



# BIULETYN

## TECHNICZNO-INFORMACYJNY

### Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 2/2019 (85)

ISSN 2082-7377

Czerwiec 2019



Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Łódzki  
W czerwcu 1919 roku na Zjeździe Kół Elektryków w Warszawie powstało  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich.  
Oddział Łódzki był jednym z sześciu oddziałów - założycieli SEP.  
Pierwszą siedzibą Oddziału Łódzkiego SEP była Elektrownia Łódzka. Inżynierowie zatrudnieni  
w Elektrowni należeli do pierwszych członków SEP. Po zakończeniu II wojny światowej Elektrownia  
również udostępniła swoje pomieszczenia na siedzibę SEP.  
Dla upamiętnienia setnej rocznicy powstania Oddziału Łódzkiego SEP tablicę ufundował Zarząd Oddziału Łódzkiego.  
Łódź, dn. 10 czerwca 2019 r.



---

## Jesteś studentem lub absolwentem?

Rozpędź swoją karierę w ABB i pracuj z technologią przyszłości!

W ABB stawiamy czoła największym technologicznym wyzwaniom naszych czasów.

Tworzymy przyszłość cyfryzacji przemysłu, odgrywając kluczową rolę w rewolucji energetycznej i czwartej rewolucji przemysłowej.

Jeśli chcesz zdobyć cenne doświadczenie w nowoczesnej firmie, pracować w międzynarodowym środowisku, ambitnym i dynamicznym zespole – sprawdź nasze oferty i znajdź miejsce dla siebie! Odwiedź nas na [www.abb.pl/kariera](http://www.abb.pl/kariera) i dołącz do grona najlepszych.

## BIULETYN TECHNICZNO- INFORMACYJNY OŁ SEP

Wydawca:

### Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

90-007 Łódź

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

Konto:

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

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

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Andrzej Boroń  
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. UTP  
mgr Anna Grabiszewska – sekretarz  
dr inż. Adam Ketner  
inż. Katarzyna Kolanek  
dr inż. Tomasz Kotlicki  
mgr inż. Jacek Kuczkowski  
prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński  
dr hab. inż. Paweł Różga, prof. PŁ  
– przewodniczący  
dr inż. Artur Szczęsny  
dr inż. Przemysław Tabaka  
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: 350 egz.

ISSN 2082-7377

- **Ocena stanu transformatorów żywiczych za pomocą diagnostyki wyładowań niezupełnych przy użyciu mobilnego źródła napięcia testowego**  
– C. Engelen, U. Ranninger, M. Krüger .....2
- **Wybrane aspekty prób odbiorczych transformatorowych przesuwników fazowych – studium przypadku**  
– T. Bednarczyk.....6
- **Nowe moduły i urządzenia w monitoringu on-line transformatorów mocy**  
– M. Andrzejewski, W. Gil..... 13
- **Sztuczna inteligencja i nowe narzędzia informatyki w elektroenergetyce**  
– J. S. Zieliński ..... 18
- **Prof. Bolesław Bolanowski (1932 – 2019)** .....22
- **Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2018 r. do 31.12.2018 r.**..... 24
- **Stan realizacji na dzień 05.02.2019 r. Uchwały Nr 6/WZO/2018 Walnego Zgromadzenia Delegatów Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z dnia 21 marca 2018 r.** ..... 28
- **Ocena działalności Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP za 2018 r.**..... 30
- **Odsłonięcie tablicy pamiątkowej w EC1**  
– A. Grabiszewska ..... 31
- **III Kongres Elektryki Polskiej Warszawa, 2-3 kwietnia 2019 r.**  
– A. Boroń ..... 32
- **„Łódzkie Łabędzie” dla pracodawców wspierających edukację**  
– A. Grabiszewska ..... 34
- **Konferencja „Transformator’19”**  
– P. Różga ..... 35
- **Relacja z XVI Ogólnopolskiej Konferencji Technicznej Sonel**  
– A. Bobowska..... 37
- **I Ogólnopolska Konferencja „Ku nowoczesności i cyfryzacji”**  
– L. Drygalska ..... 38
- **Jubileusz 100-lecia Oddziału Zagłębia Węglowego SEP**  
– A. Grabiszewska ..... 40
- **V Dyskusyjne Forum Kobiet SEP, Białystok, kwiecień 2019 r., czyli zaskakujący „Elektryczny Białystok”**  
– E. Potańska, H. Szumigaj ..... 41
- **Zebranie Koła SEP przy Veolia Energia Łódź S.A.**  
– A. Gawrysiak..... 43
- **Dzień Wydziału EEIA 2019 oraz IV Forum Pracodawców**  
– K. Działak, P. Seta..... 44
- **XVI Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka**  
– F. Chudzik ..... 45
- **Festiwal Twórczości Technicznej**  
– T. Misiak ..... 48
- **Wycieczka pod hasłem: „Cudze chwalicie, swego nie znacie”**  
– A. Łuniewski..... 49
- **Pöyry Poland Sp. z o.o. – kompetentna firma**  
– P. Szczepański..... 51

*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

# Ocena stanu transformatorów żywiczych za pomocą diagnostyki wyładowań niezpełnych przy użyciu mobilnego źródła napięcia testowego\*

Christoph Engelen, M.Sc., OMICRON electronics  
Deutschland GmbH, Germany,

Ing. Udo Ranninger, OMICRON electronics, Austria

Dr. Michael Krüger, OMICRON electronics, Austria

## Streszczenie

W związku ze zmianami zachodzącymi w sektorze energetycznym i związanym z tym rozwojem odnawialnych źródeł energii, liczba zainstalowanych w sieciach średniego napięcia transformatorów suchych rośnie. Urządzenia te są powszechnie stosowane w przemyśle, sektorze morskim i cywilnym. Wspólnym mianownikiem we wszystkich tych obszarach zastosowań jest to, że zalety transformatorów suchych należy wykorzystać w odniesieniu do konkretnych miejsc instalacji. Brak oleju mineralnego jako medium izolacyjnego umożliwia stosowanie transformatorów suchych w obszarach o wysokich wymaganiach w zakresie ochrony środowiska. Ponadto obciążenie ogniowe i ryzyko powstawania silnego dymu, szczególnie w tunelach lub budynkach, są zminimalizowane. Jednak brak oleju mineralnego i szczególnie warunki środowiskowe również stanowią wyzwanie dla diagnozowania już działających transformatorów. Sprawdzona metoda wykonywania analizy gazu w oleju nie jest możliwa. Ponadto ograniczona przestrzeń i dostęp do obiektu testowego mogą utrudniać pomiary na miejscu.

W artykule tym przedstawiono podejście do oceny stanu transformatorów suchych za pomocą pomiarów wyładowań niezpełnych. Dzięki zastosowaniu przenośnego źródła napięcia można wykonać na miejscu test jednofazowym napięciem indukowanym. W połączeniu z pomiarem wyładowań niezpełnych stan izolacji każdego uzwojenia może być indywidualnie analizowany i oceniany. W zależności od mocy transformatora, wymagana moc w trakcie testu może się znacznie różnić. Dlatego stosuje się system modułowy, który można rozszerzyć o maksymalnie dwa wzmacniacze mocy. W ten sposób można przetestować transformatory o mocy do 20 MVA. Ponadto generowanie zmiennej częstotliwości może zmniejszyć zapotrzebowanie na moc bierną do minimum.

W przeciwieństwie do testów laboratoryjnych w kontrolowanych warunkach, na miejscu należy spodziewać się zwiększonego poziomu zakłóceń powodowanych przez maszyny wirujące, energoelektronikę i innych odbiorców. Praktyczne przykłady pokazują, jak z jednej strony

użyteczne sygnały mogą być oddzielone od impulsów zakłóceńowych za pomocą synchronicznego wieloczęstotliwościowego pomiaru WNZ (3CFRD – wykres zależności trzech częstotliwości środkowych). Z drugiej strony, różne źródła WNZ mogą być również rozdzielone w ten sposób. Ponadto omówiono kwestię wyboru możliwych kryteriów oceny starzejących się transformatorów.

## 1. Wprowadzenie

Transformatory suche okazały się skuteczne w wielu zastosowaniach. Taki sprzęt jest często wykorzystywany w sieciach energetycznych średniego napięcia w przemyśle oraz w sektorach morskim i cywilnym, na przykład w sieciach metra. Czynniki decydującymi o zastosowaniu transformatorów suchych są: niskie koszty serwisowania i zmniejszone ryzyko pożaru. Te ostatnie mogą mieć szczególne znaczenie dla instalacji w kompleksach budynków i tunelach. Ponadto brak oleju mineralnego jako izolacji eliminuje potrzebę stosowania mis olejowych. To sprawia, że transformatory suche są szczególnie korzystne do stosowania w turbinach wiatrowych, ponieważ są one często instalowane w obszarach o wysokich wymaganiach w zakresie ochrony wód gruntowych lub na morzu.

Choć transformatory suche mają mniejszą moc i mniejsze napięcia w porównaniu z ich olejowymi odpowiednikami, są one ważnym elementem zasilania elektrycznego ze względu na ich wszechstronność. W kontekście turbin wiatrowych transformatory, które są podłączone bezpośrednio do generatora turbiny, można uznać za jednostki GSU (ang. *Generator Step-up Transformers*). Pomiary diagnostyczne i oceny stanu tych jednostek mają odpowiednie znaczenie. Poniżej omówiono zastosowanie różnych procedur diagnostycznych do oceny stanu transformatorów suchych i zilustrowano je studiami przypadku. W kompleksowej ocenie stanu transformatora głównym priorytetem jest badanie głównej izolacji. Nacisk położony jest na wykonanie pomiarów w miejscu instalacji testowanego obiektu.

### 1.1. Pomiary diagnostyczne transformatorów suchych (żywiczych)

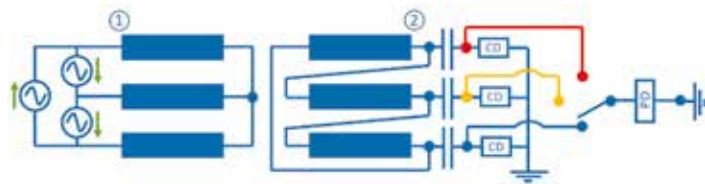
Podobnie jak w przypadku transformatorów olejowych, prewencyjne pomiary diagnostyczne można również wykonywać na transformatorach suchych. Ze względu na różnice w konstrukcji i zastosowaniu izolacji stałej, znaczenie poszczególnych procedur pomiarowych musi być ponownie przedyskutowane. Tradycyjne procedury pomiarów elektrycznych, takie jak rezystancja czynna uzwojenia lub pomiary impedancji zwarcia, są przydatne do określania integralności uzwojenia, nie dostarczają informacji o stanie izolacji stałej. W przypadku transformatorów olejowych analiza

\* Niniejszy artykuł został zaprezentowany podczas Międzynarodowej Konferencji Transformatorowej „Transformator’19”.

gazu w oleju zapewnia wstępne wskazania dotyczące potencjalnych usterek wewnętrznych, takich jak wyładowania niepełne lub lokalne przegrzanie [1]. Dalsze środki można podjąć na podstawie oceny stężeń gazu. Ponieważ tę metodę wstępnej diagnozy nie da się wykorzystać dla transformatorów suchych, należy zastosować inne procedury pomiarowe, aby móc uzyskać wiarygodną informację o stanie izolacji. Dlatego poniżej omówiono diagnostykę wyładowań niepełnych za pomocą testu napięcia indukowanego [2].

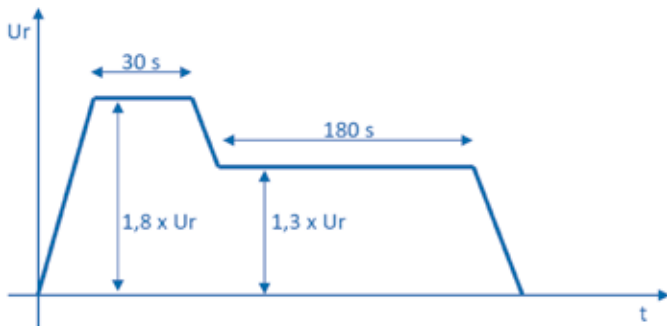
## 1.2. Diagnostyka wyładowań niepełnych

Pomiar wyładowań niepełnych (WNZ) w transformatorach suchych jest częścią testu akceptacyjnego [3] i jest zwykle przeprowadzany po zakończeniu wszystkich pomiarów dielektrycznych. Obiekt testowy jest zasilany przez uzwojenia dolnego napięcia, podczas gdy układ pomiarowy WNZ jest podłączony do uzwojeń GN (rys. 1.), kolejno do każdej z trzech faz.



Rys. 1. Konfiguracja pomiarów WNZ zgodnie z IEC 60073-11 [3]: 1) uzwojenie DN indukujące; 2) uzwojenie GN z systemem pomiarowym WNZ „PD”

Cykl testowy obejmuje fazę wstępnego napięcia 1,8-krotności napięcia nominalnego przez 30 sekund i pomiar przy 1,3-krotności napięcia nominalnego przez 180 sekund (rys. 2.). Wartość graniczna dla testu akceptacyjnego wynosi 10 pC [3].



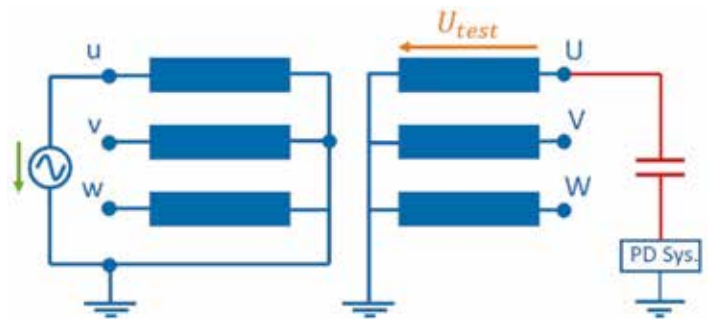
Rys. 2. Cykl testu pomiarowego WNZ zgodnie z IEC 60073-11 [3]

Jeśli używany jest jednokanałowy system pomiarowy WNZ, każda faza może być rozpatrywana oddzielnie, pomimo indukowania we wszystkich trzech fazach. Ewentualny przesłuch impulsów wyładowań niepełnych między wieloma fazami może być zatem trudny do wykrycia. W testach fabrycznych okoliczność ta ma niewielkie znaczenie, ponieważ prawdopodobieństwo wyładowań niepełnych w nowo wyprodukowanych uzwojeniach jest niskie. W docelowej ocenie poszczególnych uzwojeń transformatorów podczas pracy omówiono podejście z indukcją jednofazową.

## 1.3. Pomiar WNZ z 1-fazowym zasilaniem

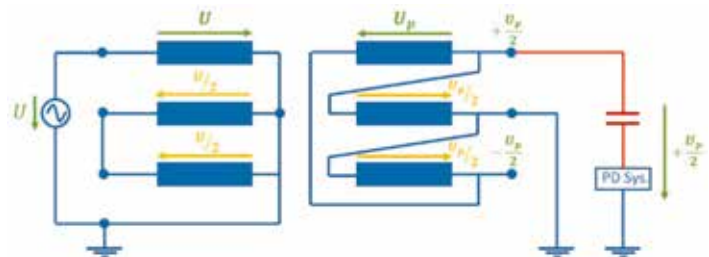
W przypadku zasilania 1-fazowego transformatora trójfazowego każde uzwojenie jest zasilane oddzielnie przez uzwojenie dolnego napięcia i badane pod kątem aktywności wyładowań niepełnych. Rysunek 3. przedstawia przykładową konfigurację testową transformatora YNyn0.

System pomiarowy WNZ jest podłączony do odpowiedniego uzwojenia GN, przy uziemionym punkcie gwiazdowym. Napięcie napięciowe głównej izolacji odpowiada warunkom roboczym.



Rys. 3. Układ testowy z zasilaniem jednofazowym transformatora YNyn0

Dla transformatorów, których uzwojenia GN połączone są w trójkąt, zaleca się zastosowanie układu pomiarowego, jak na rysunku 4.



Rys. 4. Układ testowy z zasilaniem jednofazowym dla transformatora Dyn

Podczas gdy napięcia elektryczne głównej izolacji zależą od warunków pracy, na zaciskach transformatora występuje zmniejszone napięcie jednofazowe. W ten sposób można uniknąć nadmiernego napięcia izolacji między fazą a ziemią. Ponadto kondensatory o znacznie niższym napięciu znamionowym mogą być używane nawet przy wyższych napięciach testowych. Jest to szczególnie korzystne w miejscach o ograniczonej przestrzeni, takich jak wnętrza gondoli turbiny wiatrowej.

## 2. Zastosowanie przenośnego źródła napięcia

### 2.1. Układ testowy

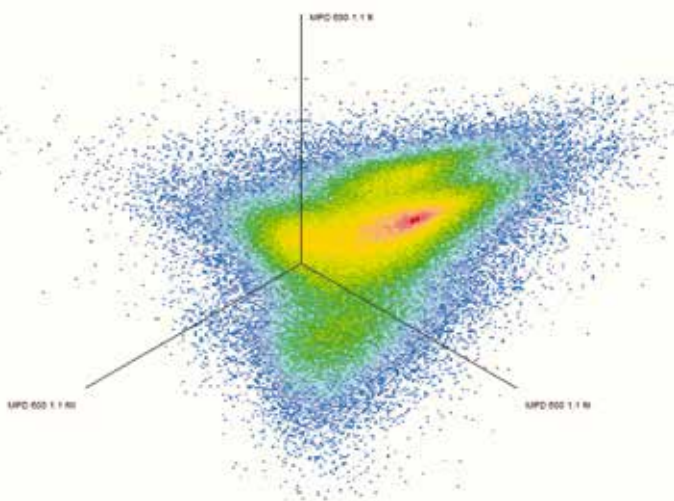
Jednostka sterująca ma jednofazowe wyjście napięciowe, które może generować napięcie o zmiennej częstotliwości do 250 V. Jest ono podwyższane za pomocą transformatora podwyższającego napięcie, do poziomu wymaganego napięcia testowego na zaciskach dolnego napięcia w testowanym obiekcie. Przekładnię tego transformatora dopasowującego można zmieniać, aby zapewnić najwyższy stopień elastyczności. Do odpowiedniego zacisku wysokiego napięcia jest podłączony kondensator sprzęgający z układem pomiarowym WNZ, aby można było zmierzyć impulsy wyładowań niepełnych. Ta metoda służy do testowania kolejno wszystkich trzech faz i analizowania odpowiednich izolacji uzwojeń. Przesłuch między uzwojeniami można dodatkowo zminimalizować, odłączając połączenia uzwojeń.

Aktywność wyładowań niepełnych określa się ilościowo, mierząc wartości wyładowań w pC i ocenia się przez zbadanie zarejestrowanego wzorca pofazowych wyładowań niepełnych (wzorec Phase Resolved Partial Discharge). Uwaga skupia się na rozróżnieniu wewnętrznych wyładowań niepełnych pochodzących z układu izolacji i wyładowań zewnętrznych, które mogą być spowodowane zanieczyszczeniem lub źródłami zewnętrznymi. Zarówno filtry sprzętowe, jak i programowe mogą być stosowane w celu uzyskania rzetelnych wyników, nawet w środowiskach, w których występują wysokie poziomy zakłóceń. Poniżej opisano oddzielenie wielu źródeł wyładowań niepełnych i źródeł zakłóceń za

pomocą pomiaru wielospektralnego, a następnie zastosowanie filtrów adaptacyjnych – pomiar z wykresem zależności trzech częstotliwości środkowych (3CFRD).

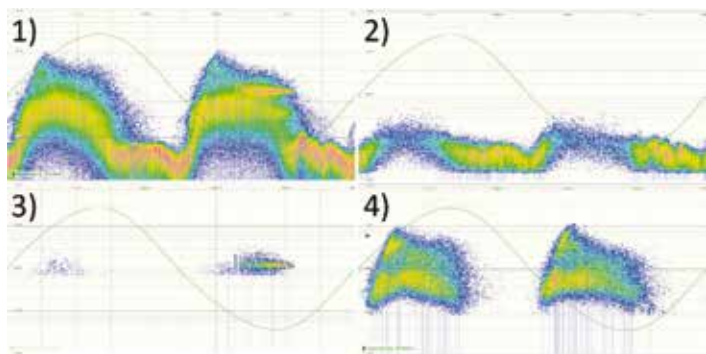
## 2.2. Filtrowanie szumów

Zastosowanie czułego systemu pomiaru wyładowań niezupełnych wymaga wykrywania niepożądanych sygnałów przez obwód pomiarowy. Można tego oczekiwać, zwłaszcza w środowiskach przemysłowych z zakłóceniami pochodzącymi z energoelektroniki i maszyn elektrycznych. Jednym ze sposobów przeciwdziałania tym zakłóceniom jest zastosowanie synchronicznego pomiaru wieloczęstotliwościowego (metoda wykresu zależności trzech częstotliwości środkowych 3CFRD). Tutaj pomiar WNZ jest wykonywany przy trzech różnych częstotliwościach pomiarowych. Sygnały różnego typu i pochodzenia mają różne widma częstotliwości. Odpowiednia konfiguracja synchronicznych filtrów pomiarowych pozwala na grupowanie sygnałów z różnych źródeł w klastry (rys. 5).



Rys. 5. 3CFRD transformatora z wieloma źródłami WNZ

Następnie każdy klastr może być badany kolejno bez nakładania go na inne źródła WNZ lub emiterzy [4]. Umożliwia to oddzielenie istotnych wyładowań niezupełnych od zakłóceń zewnętrznych, a także oddzielne badanie WNZ w odniesieniu do napięć zapałonu i gaszenia, analizy wzorców itp. Poniższy przykład ilustruje rozdzielenie całego PRPD na poszczególne elementy składające się z szumu tła i dwóch źródeł wyładowań niezupełnych (rys. 6.).



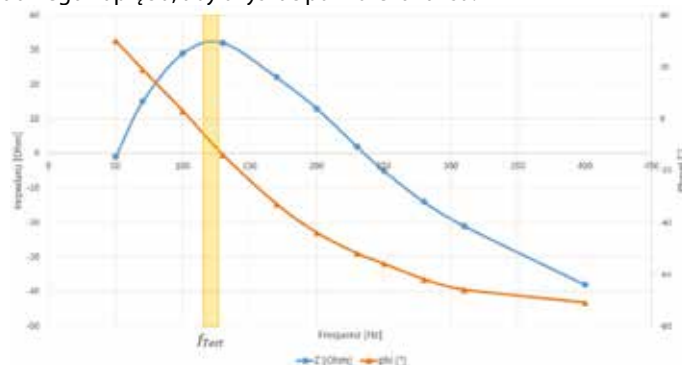
Rys. 6. 1) Pełny PRPD; 2) szum tła; 3) wyładowanie koronowe; 4) zaawansowane wyładowanie powierzchniowe, po rozdzieleniu przy pomocy 3CFRD

Oddzielając poszczególne wzorce, można zidentyfikować wyładowania koronowe. Jeśli jest to ukryte, wraz z szumem tła, ujawnia się wzorzec wyładowania krytycznego źródła WNZ, co w tym przypadku wskazuje na obecność zwęglonych powierzchni [5].

## 2.3. Wymagania mocowe

System testowy ma moc 5 kVA przy pracy krótkotrwałej. Obejmuje to wymaganą moc bierną i straty magnesowania transformatora. Główna indukcyjność badanego obiektu, pojemność uzwojenia i pojemność kondensatora sprzęgającego tworzą obwód rezonansowy. Regulację częstotliwości napięcia zasilania można zatem wykorzystać do określenia punktu pracy przy minimalnym poborze mocy. Rysunek 7. pokazuje zależność od częstotliwości mierzonej impedancji obwodu testowego.

Jeśli częstotliwość jest ustawiona na maksymalny zakres impedancji, zużycie energii jest zredukowane do minimum. Jeśli maksimum impedancji nie znajduje się w regulowanym zakresie częstotliwości 50–400 Hz, można zamontować dodatkowe kondensatory równoległe do uzwojenia dolnego napięcia, aby uzyskać punkt rezonansu.



Rys. 7. Zależność impedancji obwodu testowego od częstotliwości, amplituda (niebieska), kąt fazowy (pomarańczowa)

Jeśli wymagana moc przekracza specyfikacje systemu testowego, do systemu można dodać dwa wzmacniacze mocy, aby pokryć wyższe zapotrzebowanie mocy. Każdy wzmacniacz o wadze 18 kg jest podłączony do obiektu testowego za pomocą oddzielnego transformatora podwyższającego napięcie. Ta procedura zwiększa dostępną moc wyjściową trzykrotnie. W zależności od konstrukcji badanego obiektu, transformatory żywiczone o mocach do ok. 20 MVA można przetestować w terenie.

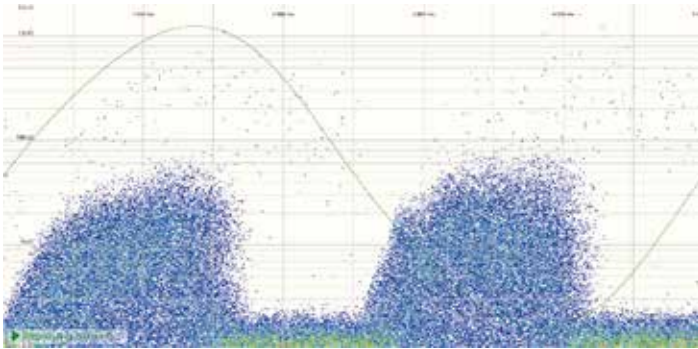
## 2.4. Kryterium oceny

Jak opisano powyżej, test akceptacji nowych transformatorów wymaga jasno określonego cyklu testowego i maksymalnego poziomu WNZ 10 pC. W celu pomiaru WNZ i późniejszej oceny działania transformatorów należy omówić możliwość zastosowania tych kryteriów. Poprzednie pomiary na miejscu wykazały, że często wymagany jest cykl testowy ze zmniejszonym napięciem testowym. Jeśli cykl testowy zostanie zmniejszony do 80% napięcia zgodnie z [3], spowoduje to, że faza wstępnego naprężenia nastąpi z 1,3-krotnym napięciem nominalnym i napięciem testowym równym napięciu znamionowemu. Podobnie ocena aktywności wyładowań niezupełnych nie powinna być ograniczona do poziomu wyładowań. Raczej określenie rodzaju źródła WNZ ma znaczenie dla oceny potencjalnego ryzyka dla transformatora. Poniższe studia przypadków ilustrują zastosowanie tych kryteriów oceny.

## 3. Studia przypadku

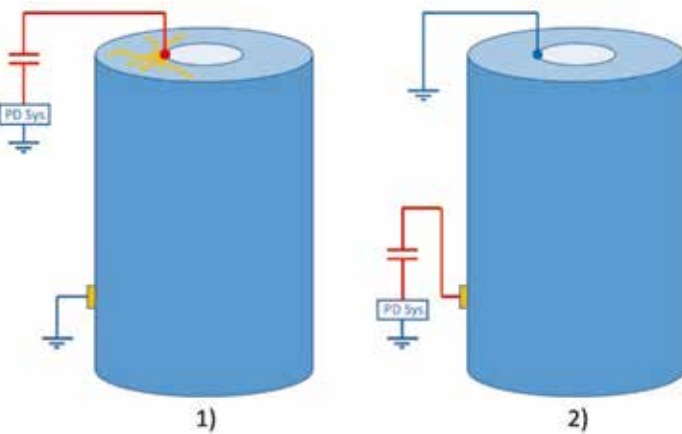
### 3.1. Przypadek 1

Transformator 9,5 MVA w izolacji żywiczonej zbadano pod kątem wyładowań częściowych przy użyciu indukowanego napięcia testowego. Podczas gdy pierwsze dwie fazy nie wykazują żadnych nieprawidłowości, wyładowania powierzchniowe można zaobserwować na ostatniej fazie. Uważa się, że pochodzą one z warstwy brudu wewnątrz uzwojenia GN (rys. 8.).



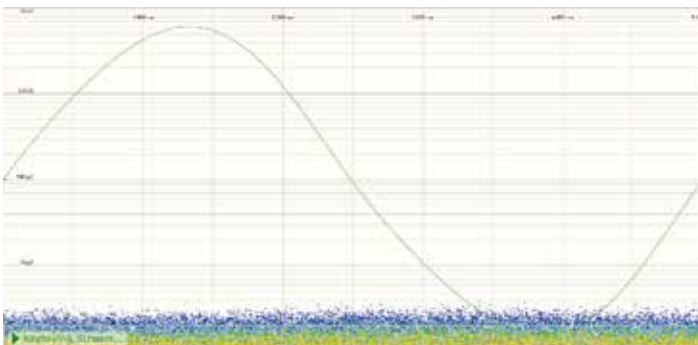
Rys. 8. Wyładowania powierzchniowe w uzwojeniu GN

Ponieważ natychmiastowe czyszczenie na miejscu nie jest możliwe, konfiguracja testu została zmodyfikowana w celu zminimalizowania pola elektrycznego zanieczyszczonych obszarów. W tym celu kondensator sprzęgający jest podłączony do podstawy cewki, a uziemienie jest podłączone do początku cewki. Podczas gdy napięcie na izolacji uzwojenia pozostaje takie samo, w górnej części cewki nie występują naprężenia (rys. 9).



Rys. 9. 1) Podłączenie kondensatora sprzęgającego w górnej części uzwojenia, wyładowania powierzchniowe; 2) zamienione podpięcie kondensatora sprzęgającego i uziemienia, bez WNZ

Po zamianie kondensatora sprzęgającego i uziemienia możliwe jest uzyskanie stanu bez WNZ w cewce (rys. 10.). Ponieważ między dwoma pomiarami zmieniło się tylko napięcie do ziemi, wyładowania niepełne z pierwszego pomiaru można wyraźnie prześledzić w odniesieniu do stanu zewnętrznego (powierzchniowego) cewki.

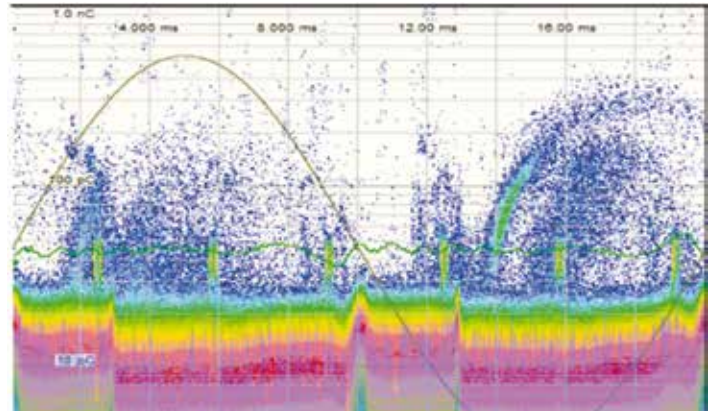


Rys. 10. PRPD bez wyładowań niepełnych po zamianie podłączenia kondensatora sprzęgającego i uziemienia

Ponieważ wyładowania niepełne nie występują wewnątrz cewki, a napięcie zapłonu jest niższe od napięcia nominalnego, zaleca się czyszczenie uzwojenia w celu zminimalizowania ryzyka dalszych uszkodzeń.

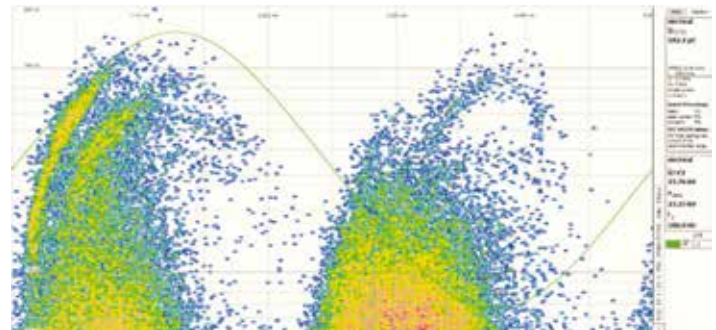
### 3.2. Przypadek 2

W trakcie testów rutynowych system *monitoring online* dla kabla SN wykrył wyładowania niepełne (rys. 11.).



Rys. 11. PRPD na kablu, zarejestrowane przez system monitoringu

Źródło WNZ można znaleźć zarówno w sekcji kablowej, jak i w podłączonym transformatorze suchym 800 kVA/20 kV. Dlatego jednofazowy pomiar WNZ, który jest wykonywany za pomocą napięcia indukowanego, jest używany do testowania transformatora oddzielnie. W ten sposób aktywność WNZ jest wykrywana we wszystkich fazach z napięciami zapłonu 16 kV, co jest wyraźnie poniżej napięcia nominalnego (rys. 12.).



Rys. 12. PRPD fazy L1 transformatora, zarejestrowane przy indukowanym napięciu testowym

Brak WNZ w kablu jest weryfikowany za pomocą zastosowanego testu napięciowego. Transformator jest następnie zamieniany, ponieważ można założyć, że wyładowania niepełne są stale aktywne podczas normalnej pracy i nadal oddziałują na izolację.

## 4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono metody testowania stanu izolacji transformatorów suchych, które zostały już zainstalowane. Za pomocą przenośnego źródła testowego można przeprowadzić test napięcia indukowanego w połączeniu z pomiarem wyładowań niepełnych. Każde uzwojenie transformatora jest wzbudzane oddzielnie, co umożliwia ukierunkowaną ocenę każdego uzwojenia. Dodając wzmacniacze mocy, moc wyjściowa źródła napięcia staje się skalowalna. Umożliwia to testowanie transformatorów do ok. 20 MVA. Ponieważ nie jest możliwe wykonanie pomiarów w osłoniętej komorze, należy uwzględnić odpowiednią wielkość zakłóceń. Wykazano, że metoda 3CFRD umożliwia oddzielenie sygnałów WNZ od sygnałów zakłóceń. Praktyczność systemu została zilustrowana za pomocą dwóch studiów przypadku. Testując każdą cewkę indywidualnie,

możliwe było wykrycie określonych źródeł wyładowań niezupełnych i wyizolowanie ich przyczyn.

## 5. Bibliografia

- [1] VDE 0370 Part 7 (IEC 60599): *Im Betrieb befindliche, mit Mineralöl imprägnierte elektrische Geräte: Leitfaden zur Interpretation der Analyse gelöster und freier Gase* [Mineral oil-filled electrical equipment in service: Guidance on the interpretation of dissolved and free gases analysis], VDE Verlag Berlin and Offenbach.
- [2] EN 60076, Part 3: *Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft*, [Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air] VDE Verlag, 2001.
- [3] EN 60076, Part 11: *Trockentransformatoren*, [Dry-type transformers], 2004
- [4] Koltunowicz W., Plath R. *Synchronous Multichannel PD Measurements*, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol. 15, No. 6; Dec. 2008.
- [5] CIGRÉ, WG D1.29, Brochure 676: *Partial Discharges in Transformers*. Cigré, 2017.

# Wybrane aspekty prób odbiorczych transformatorowych przesuwników fazowych – studium przypadku\*

Tomasz Bednarczyk  
OMICRON Energy Solutions Polska,  
Politechnika Śląska (Instytut Elektroenergetyki  
i Sterowania Układów)

## Streszczenie

Transformatorowy przesuwnik fazowy jest używany do sterowania przepływem mocy w złożonej sieci elektroenergetycznej, obecnie przede wszystkim w obszarze sieci przesyłowej oraz dystrybucyjnej. Poprzez jego zastosowanie możliwe jest kontrolowanie planowanych i nieplanowanych przepływów mocy wymiany międzyobszarowej [3] oraz odciążanie przeciążonych fragmentów sieci. Zakres możliwości regulacyjnych transformatorowego przesuwnika fazowego silnie zależy zarówno od jego poziomu obciążenia, warunków pracy sieci, jak i jest związany z zastosowanym typem konstrukcji. W artykule omówiono ogólne cechy pracy transformatorowych przesuwników fazowych, przedstawiając wybrane zagadnienia prób odbiorczych, zwracając szczególną uwagę na charakterystyczne stany pracy. Poddano analizie wyniki pomiarów dwóch typów transformatorowych przesuwników fazowych, skupiając uwagę na możliwościach praktycznego ich wykorzystania do celów analiz możliwości pracy w warunkach sieciowych.

## 1. Wstęp

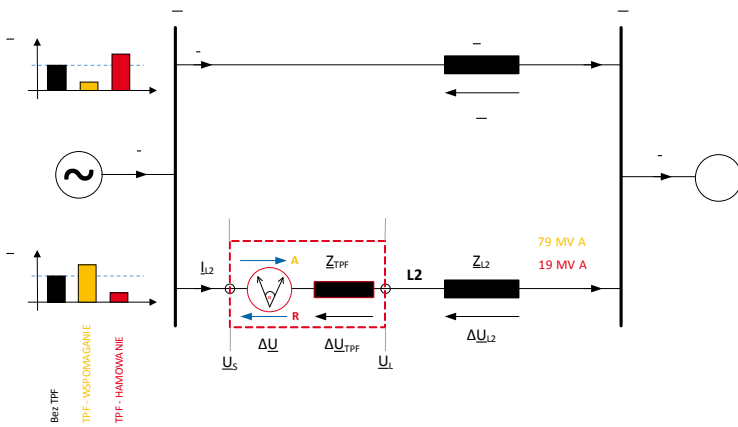
Niegdyś system elektroenergetyczny (SEE) był obszarowo ograniczony do terytorium danego kraju i był zarządzany przez dedykowanego operatora systemu przesyłowego. Obecnie skład SEE tworzą sieci nie jednego, lecz wielu połączonych ze sobą krajów, a połączenia takie określane są jako połączenia „transgraniczne”. Korzyści, jakie wynikają z tego

typu połączeń to niewątpliwie wzajemne rezerwowanie zasobów mocy elektrycznej dla danego obszaru energetycznego. Jednakże rozwiązania takie to nie tylko korzyści, lecz czasem i utrudnienia, tj.: nieplanowane przepływy kołowe mocy [2], które wpływają na ograniczenia zdolności przesyłowych wewnątrz danego obszaru sieci, przeciążając odcinki linii przesyłowych. Prowadzi to do zmniejszenia dostaw energii elektrycznej odbiorcom w danym obszarze. W krytycznych sytuacjach może dojść do wyłączenia danego ciągu liniowego poprzez zadziałanie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej [4, 10, 11]. Środkiem zaradczym dla tego typu zjawisk jest instalowanie w strategicznych punktach sieci Transformatorowych Przesuwników Fazowych (TPF). Za ich pośrednictwem możliwa jest kontrola mocy przepływającej w gałęzi, w której jest zainstalowany, oddziałując również na zmianę rozprywu mocy w otoczeniu sieciowym (rys. 1.).

Bazując na przedstawionym fragmencie sieci (rys. 1.), w układzie dwumaszynowym zostanie wyjaśniona zasada regulacji mocy w sieci elektroenergetycznej przez zastosowanie TPF. Aby moc generowana przez źródło 1 (100 MV·A) mogła zostać przesłana do odbiornika 2, musi występować różnica kątów fazowych  $\varphi$  wektora napięcia  $\underline{U}_1$  względem wektora napięcia  $\underline{U}_2$ . W omawianym układzie źródło (1) i obciążenie (2) połączone są równoległymi liniami L1 i L2 (zakłada się równe wartości impedancji linii  $Z_{L1} = Z_{L2}$ ). Różnica kąta fazowego  $\varphi$  powiększona będzie o stratę napięcia  $\Delta U_{L1}$  i  $\Delta U_{L2}$  występującą na liniach L1 i L2 wskutek przepływającego prądu  $I_{L1}$  i  $I_{L2}$  przez impedancję linii  $Z_{L1}$ ,  $Z_{L2}$ . Przy założonych jednakowych wartościach impedancji linii, przesyłana moc pomiędzy źródłami będzie rozkładana równomiernie  $S_{L1} = S_{L2} = 49$  MV·A. Moc  $S_2$ , jaka dociera do odbiornika, jest pomniejszona o składnik strat mocy przesyłowych  $\Delta P$ . W takim układzie nie ma możliwości regulowania przepływu mocy pomiędzy systemami. Moc przesyłana zawsze będzie się rozkładać równomiernie, w zależności od parametrów linii przesyłowych łączących systemy. Sposobem na regulację przepływającej mocy jest zainstalowanie elementu, który umożliwi wprowadzenie dodatkowego przesunięcia fazowego pomiędzy wektorami napięć  $\underline{U}_1$  i  $\underline{U}_2$ . Jednym z takich elementów jest TPF. Za jego pośrednictwem wprowadzany jest dodatkowy kąt przesunięcia fazowego  $\alpha$ , dzięki czemu możliwe jest regulowanie wypadkowego kąta przesunięcia fazowego  $\delta$  pomiędzy systemami.

\* Niniejszy artykuł został zaprezentowany podczas Międzynarodowej Konferencji Transformatorowej „Transformator’19”.





Rys. 1. Uproszczony schemat sieci dwustronnie zasilanej z uwzględnieniem regulacji przepływu mocy przez TPF

Do analizowanego układu (rys. 1) wprowadzono TPF, instalując go szeregowo w ciągu liniowym linii L2. Obszar regulacji przesunięcia kąta fazowego  $\alpha$  mieści się w zakresie wartości dodatnich  $\alpha(+)$  oraz ujemnych  $\alpha(-)$ . Dzięki temu możliwe jest regulowanie zarówno wartością, jak i kierunkiem przepływającej mocy. W przypadku wprowadzenia:

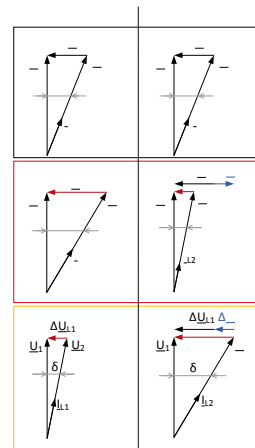
- ujemnego przesunięcia fazowego  $\alpha(-)$ , moc regulowana jest w kierunku „hamowanie”, co oznacza zmniejszenie wartości wypadkowego kąta fazowego  $\delta$  pomiędzy napięciami  $U_1$  i  $U_2$  w gałęzi z zainstalowanym TPF (linia L2), przez co moc przepływająca ulegnie zmniejszeniu (rys. 1. i rys. 2c) z  $|P_{L2}| = 49$  MV-A na  $|P_{L2}| = 19$  MV-A, przy jednoczesnym oddziaływaniu na wartość mocy przesyłanej linią L1 (bez TPF) – zwiększając wartość przepływającej mocy z  $|P_{L1}| = 49$  MV-A do  $|P_{L1}| = 79$  MV-A;
- dodatnie przesunięcie fazowe  $\alpha(+)$ , moc regulowana jest w kierunku „wspomaganie”, przez co zmiana rozprętu mocy kształtuje się odwrotnie w stosunku do poprzedniego przypadku. Tym razem moc przepływająca w gałęzi z TPF (linia L2) jest większa (79 MV-A), przy jednoczesnym zmniejszeniu przesyłu mocy linią bez TPF (19 MV-A).

Wskazuje się, że regulując jedynie wartość kąta fazowego  $\alpha$  bez zmiany amplitudy napięć strony  $U_1$  lub  $U_2$ , uzyskuje się jedynie regulację mocy czynnej. Zmieniając wartość modułu jednego z napięć oraz kąta fazowego pomiędzy nimi możliwa jest regulacja mocy czynnej oraz bierniej. Zależnie od wybranego typu konstrukcji TPF (symetryczny/asymetryczny) możliwe jest uzyskanie obu wspomnianych efektów regulacji (moc czynna i bierna).

W przedstawionych uproszczonych rozważaniach regulacja mocy odbywała się poprzez wprowadzanie dodatkowego przesunięcia kąta fazowego  $\alpha$  pomiędzy wektorami napięć. Dla takich rozważań TPF traktuje się jako element bezimpedancyjny, który jedynie wprowadza dodatkowy składnik  $\alpha$ . W rzeczywistości TPF posiada impedancję wewnętrzną, która istotnie wpływa na zakres możliwości regulacyjnych w kierunku dodatnim i ujemnym (z różnym skutkiem). Aspekt ten zostanie szczegółowo omówiony w dalszej części opracowania. Jednak przed tym istotne jest opisanie zasady wprowadzania dodatkowego kąta przesunięcia fazowego  $\alpha$  w stanie bez obciążenia, dzięki czemu możliwe będzie łatwe zrozumienie wpływu impedancji wewnętrznej TPF na możliwości regulacyjne.

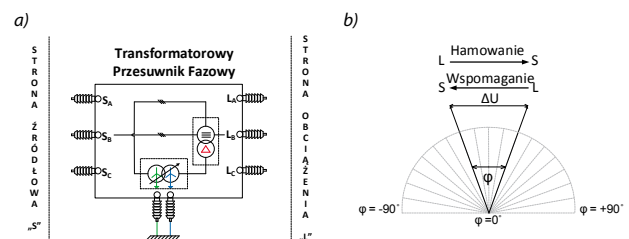
## 2. Zasada działania TPF

Przesuwnik fazowy wykonany w oparciu o jednostki transformatorowe w ogólnym schemacie reprezentowany jest jako element wprowadza-



jący dodatkowe przesunięcie fazowe  $\alpha$  oraz jego wewnętrzną impedancja zastępcza uzwojeń (rys. 1.).

Zależnie od wymagań, jaka moc powinna być regulowana, wybierany jest odpowiedni typ konstrukcyjny TPF. Dla przykładu, chcąc regulować wartość przepływającej mocy czynnej, stosowane jest rozwiązanie symetryczne – regulacja kąta fazowego pomiędzy stroną umownie nazwaną źródłową „S” (ang. Source) a obciążenia „L” (ang. Load) (rys. 2.). W celu regulacji mocy bierniej i czynnej stosowane jest rozwiązanie asymetryczne – regulacja kąta fazowego oraz amplitudy strony obciążenia „L”. Wyróżnia się wiele typów konstrukcji TPF, w sposób uproszczony w tabeli 1. przedstawiono dwa kryteria podziału, tj.: ze względu na liczbę rdzeni oraz sposób połączeń (regulacji).



Rys. 2. Poglądowy schemat: a) przesuwника fazowego, b) kierunku zwrotu wektora  $\Delta U$

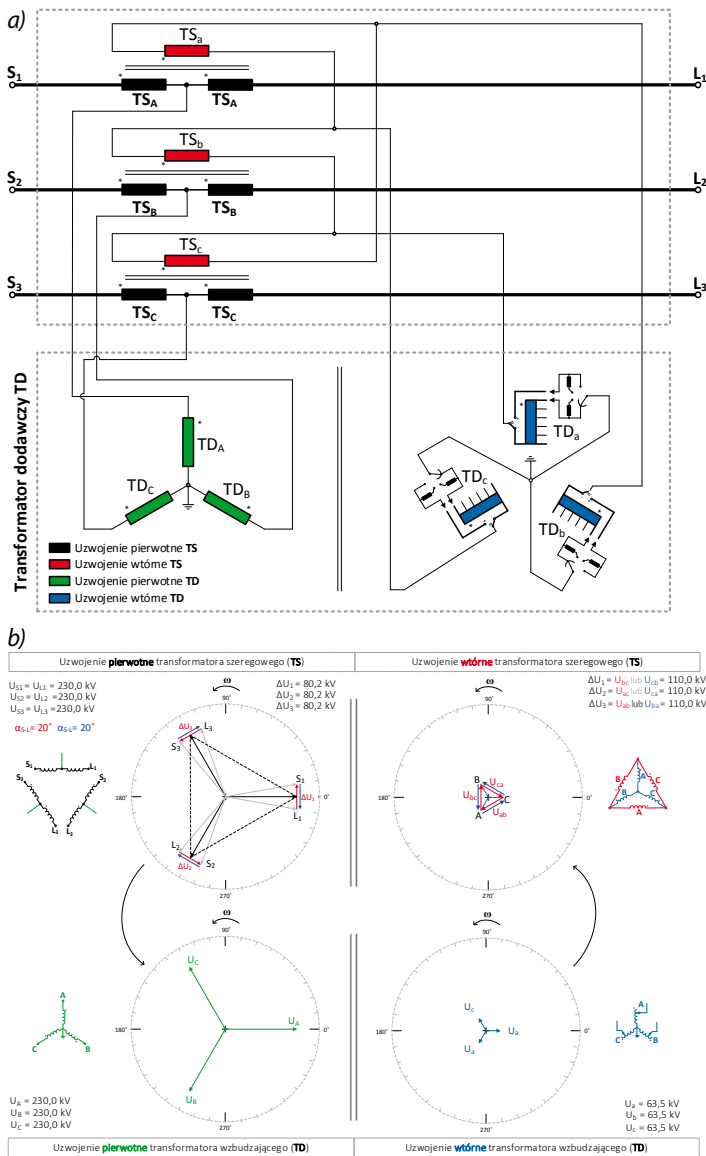
Tabela 1. Rozwiązania konstrukcyjne TPF [9]

Liczba kadzi	1- lub 2-kadziowe			
	1-rdzeniowe		2-rdzeniowe	
Liczba rdzeni	1-rdzeniowe		2-rdzeniowe	
Sposób połączeń	symetryczne	asymetryczne	heksagonalne	asymetryczne

Podstawowa koncepcja regulacji kąta fazowego w TPF (bez względu na typ) polega na wprowadzeniu do układu dodatkowego napięcia ( $\Delta U$  – ang. Quadrature Voltage) do napięcia występującego w torze głównym, w celu zwiększenia lub zmniejszenia wartości przepływającej mocy czynnej (zależnie od zwrotu wektora napięcia  $\Delta U$ ). Wyjaśnienie zasady regulacji kąta fazowego poprzez wprowadzenie napięcie dodawczego zostanie omówione na przykładzie dwukadziowego symetrycznego przesuwника fazowego (rys. 3a). W tym celu stworzono odpowiadający wybranemu typowi konstrukcji wykres wektorowy napięć fazowych (rys. 3b).

### 2.1. Transformator szeregowy – TS

TS jest głównym elementem TPF, którego uzwojenie pierwotne włączone jest szeregowo w obwód pomiędzy stronami „S” i „L”. W wykonaniu symetrycznym TPF uzwojenie pierwotne TS składa się z dwóch części podzielonych symetrycznie (rys. 3a). Pomiędzy wydzielonymi częściami uzwojenia pierwotnego TS wykonane jest galwaniczne połączenie z pierwotnym uzwojeniem TD. Uzwojenie wtórne TS połączone jest w układzie trójkąta, które zasilane jest poprzez wtórne uzwojenie TD (regulacyjne) z uwzględnieniem odpowiedniego przyłączenia faz, tak aby wprowadzane napięcie dodawcze było usytuowane pod kątem  $90^\circ$  lub  $-90^\circ$  (zależnie od wysterowania) względem danej fazy.



Rys. 3. a) układ połączeń uzwojeń symetrycznego przesuwnika fazowego  
 b) wykres wektorowy napięć na poszczególnych etapach transformacji

## 2.2. Transformator dodawczy – TD

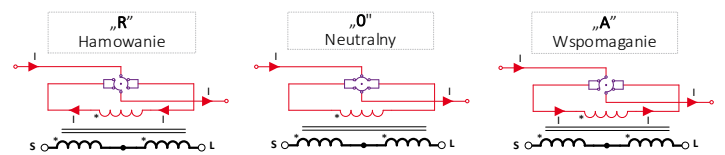
TD jest elementem TPF, który wpływa w sposób pośredni na kształtowanie wartości kąta fazowego pomiędzy stronami „S” i „L” TS w zadanym zakresie wynikającym z jego parametrów znamionowych. Uzwojenia strony pierwotnej są skojarzone w układzie gwiazdy z wyprowadzonym i uziemionym punktem neutralnym. Początki uzwojeń strony pierwotnej TD są galwanicznie połączone pomiędzy symetrycznie rozdzielone cewki strony pierwotnej TS (rys. 3). Umożliwia to regulację jedynie fazy pomiędzy wektorami napięć stron „S” i „L” bez zmiany amplitudy napięcia  $U_L$ . Cewki uzwojenia wtórnego TD są również skojarzone w układzie gwiazdy z wyprowadzonym i uziemionym punktem zerowym. Poszczególne fazy tego uzwojenia zasilają obwód uzwojenia trójkąta TS (rys. 3) w taki sposób, aby fazy napięcia dodatkowego  $\Delta U$  wprowadzanego do uzwojenia pierwotnego TS był zorientowany względem danej fazy TS pod kątem  $90^\circ$  (rys. 3b). Uzwojenie wtórne TD wyposażone jest w podobciążeniowy przełącznik zaczepek (PPZ), za pomocą którego regulowana jest wartość amplitudy napięcia dodatkowego  $|\Delta U|$ , co przekłada się na możliwość regulacji kąta  $\alpha$ . W transformatorach mocy PPZ jest instalowany w części aktywnej uzwojenia strony górnego napięcia z uwagi na mniejszą wartość prądów obciążenia. Dzięki takiemu rozwiązaniu można zastosować rozwiązanie konstrukcyjne PPZ o mniejszych gabarytach oraz zdolnościach

łączeniowych. Zakres stopnia regulacji napięcia w transformatorach mocy mieści się w zakresie  $\pm 10\%$  wartości napięcia znamionowego. Wspomniano o typowych instalacjach PPZ w transformatorach mocy, aby wykazać na znaczące różnice względem ich instalowania w TPF. Dla przykładu dwurdzeniowego TPF przełącznik zaczepek instalowany jest w TD w części aktywnej uzwojenia strony dolnego napięcia. Zakres regulacji przekładni zwojowej mieści się w zakresie od 0 do 100% wartości napięcia znamionowego strony dolnego napięcia. Przez co zmianie ulega wartość kąta fazowego również w granicach od 0 do 100% zaprojektowanego zakresu regulacji. Znając wartość kąta przesunięcia fazowego, możliwe jest obliczenie wartości napięcia dodatkowego  $\Delta U$ :

$$\Delta U = \frac{2 \cdot U_n}{\sqrt{3}} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (1)$$

Faza napięcia  $\Delta U$  jest natomiast regulowana poprzez rekonfigurację połączeń początków i końców uzwojenia wtórnego TD, co przekłada się na zmianę znaku kąta  $\alpha(-)$  lub  $\alpha(+)$ . Zmiana znaku kąta fazowego w TPF odbywa się poprzez zmianę kierunku zwrotu fazora napięcia dodatkowego  $\Delta U$ , a tego dokonuje się poprzez zmianę układu połączeń (zmianę biegunowości) cewek uzwojenia trójkąta TS. Przykładem może być zastosowanie przełącznika kierunku ARS (ang. *Advance Retard Switch*). Zawsze ma on dwie pozycje operacyjne i jedną pośrednią (rys. 4):

- „A” (ang. *advanced* – wspomaganie) – uzwojenia wtórne TS połączone są przeciwsobnie, w tej pozycji przełącznika ARS regulacja kąta odbywa się w zakresie dodatnim, ponieważ „wprowadzany” fazy napięcia dodatkowego skierowany jest zgodnie ze stratą napięcia występującą w gałęzi z TPF, przez co wypadkowa strata napięcia zostaje powiększona o składnik napięcia dodatkowego;
- „0” – uzwojenia wtórne TS są zwarte, w tej pozycji przełącznika ARS nie ma możliwości regulacji kąta; jest to pozycja neutralna, a przesunięcie fazy pomiędzy stronami „S” i „L” wynika jedynie z obecności impedancji własnej TS;
- „R” (ang. *retard* – hamowanie) – w tej pozycji przełącznika ARS regulacja kąta odbywa się w zakresie ujemnym, „wprowadzany” fazy napięcia dodatkowego skierowany jest przeciwnie do fazora straty napięcia występującego w gałęzi z TPF, przez co wypadkowa strata napięcia zostaje zmniejszona o składnik napięcia dodatkowego.



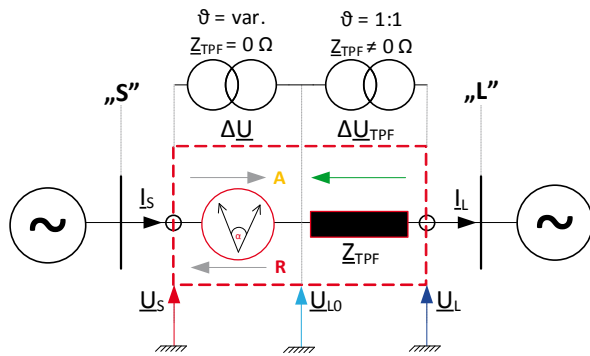
Rys. 4. Stany pracy przełącznika kierunku mocy ARS [4]

Zmiana pozycji przełącznika ARS może nastąpić tylko w przypadku, gdy PPZ znajduje się w pozycji minimalnej, co oznacza brak napięcia w obwodzie uzwojenia wtórnego TD [7].

## 3. TPF w stanie obciążenia

TPF działają między systemami mającymi tę samą częstotliwość i kolejność faz. Napięcia mogą różnić się wartością i kątem fazowym. Aby poznać warunki pracy TPF w stanie obciążenia, należy podzielić TPF na dwie składowe (rys. 5.) [2]:

- I. idealny transformator bez strat (impedancja wewnętrzna  $Z = 0 \Omega$ ), który reguluje tylko kąt fazowy pomiędzy stronami,
- II. transformator o przekładni zwojowej 1:1 z uwzględnieniem strat (impedancja wewnętrzna  $Z > 0 \Omega$ ).



Rys. 5. Uproszczony schemat zastępczy TPF na potrzeby analizy stanu pracy pod obciążeniem

Schemat opracowano wg [2], zaczynając od strony „L”, gdzie znane są napięcie  $U_L$  i prąd  $I_L$ . Dodanie spadku napięcia występującego na impedancji wewnętrznej  $Z_{TPF}$ :

$$\Delta U_{TPF} = I_L \cdot R_{TPF} + I_L \cdot X_{TPF}, \quad (2)$$

do napięcia  $U_L$  powoduje napięcie  $U_{L0}$ , które występuje wewnątrz TPF i jest niemierzalne. Napięcie to jest obracane zgodnie z ruchem wskazówek zegara albo przeciwnie, zależnie od pozycji przełącznika ARS: hamowanie lub wspomaganie. Kąt  $\alpha$  określa przesunięcie fazowe TPF w stanie bez obciążenia, kąt  $\alpha_{L,A}$  określa wartość kąta przesunięcia fazowego w stanie obciążenia dla pozycji wspomaganie „A” i  $\alpha_{L,R}$  – dla pozycji hamowanie „R”. W stanie obciążenia wartości napięć  $U_L$  i  $U_L^*$  są od siebie różne. Zakładając różne stany pozycji przełącznika ARS, co jest obrazowane jako dodatnia lub ujemna wartość kąta  $\alpha$ , przedstawiono wykresy wektorowe dla charakterystycznych stanów pracy TPF w stanie obciążenia przy różnym współczynniku mocy  $\cos\varphi$ .

Wartość kąta wewnętrznego  $\beta$  przedstawiona na schematach (rys. 6.) zależy od wartości stanu obciążenia TPF (wartość i charakter –  $\cos\varphi$ ) oraz impedancji wewnętrznej. Przedstawioną zależność można przedstawić matematycznie:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{R_{TPF\%}}{100} \cdot \sin\varphi_{obc} + \frac{X_{TPF\%}}{100} \cdot \cos\varphi_{obc}\right) \quad (3)$$

Dla współczynnika mocy  $\cos\varphi = 1$ , wartość kąta wewnętrznego  $\beta$  wynosi:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{X_{TPF\%}}{100}\right) \quad (4)$$

Uwzględniając kąt wewnętrzny  $\beta$ , kąt regulacji TPF w stanie obciążenia przyjmuje wartość:

$$\alpha_L = \alpha + \beta \quad (5)$$

Dla pozycji wspomagania „A”:

$$\alpha_{L,A} = \alpha_L - \beta \quad (6)$$

Dla pozycji hamowania „R”:

$$\alpha_{L,R} = \alpha_L + \beta \quad (7)$$

Znając zasadę regulacji kąta fazowego  $\alpha$  w różnym stanie pracy TPF, można przejść do omówienia wyników przeprowadzonych pomiarów.

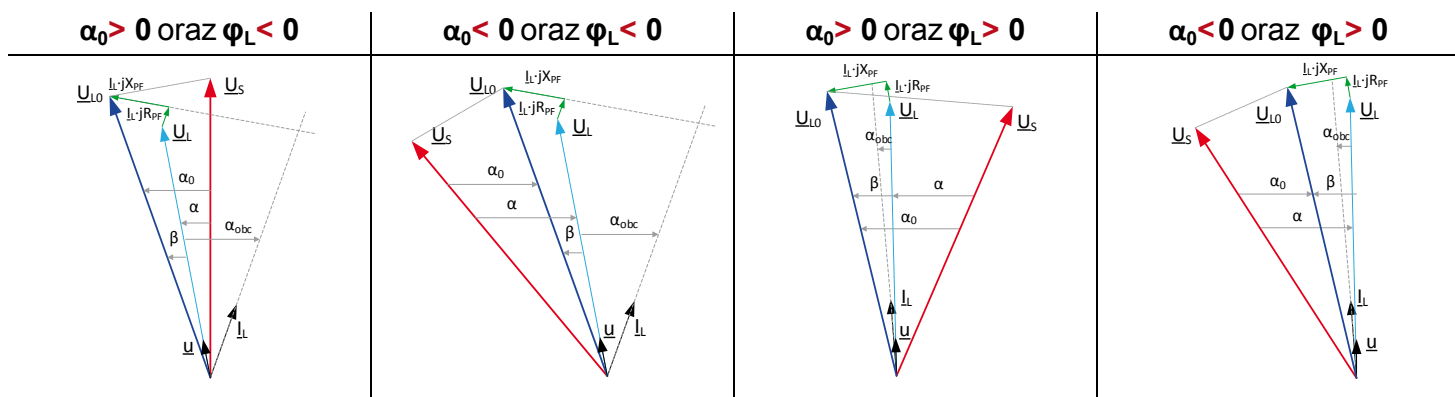
## 4. Wyniki pomiarów TPF

Ze względu na specyficzną budowę TPF, zakres możliwych do wykonania pomiarów jest różny w zależności od miejsca przeprowadzanych pomiarów. Jeżeli TPF znajduje się na stacji prób w fabryce, możliwa jest do wykonania znacznie większa liczba relatywnych do oceny prób i pomiarów. Wynika to z faktu, że TPF przed wysłaniem go na docelowe miejsce instalacji wyposażony jest w dodatkowe zaciski pomiarowe (tymczasowe izolatory przepustowe) zainstalowane na końcach uzwojenia wtórnego TD oraz uzwojenia trójkąta TS. W tabeli 2. zestawiono możliwe do wykonania próby i pomiary TPF.

Tabela 2. Możliwe do wykonania pomiary TPF ze względu na miejsce pomiaru [2]

Testy rutynowe	Testy typu	Testy specjalne
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rezystancja czynna uzwojeń</li> <li>- Przekładnia napięciowa</li> <li>- Przesunięcie fazowe w stanie:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>*bez obciążenia</li> <li>*po obciążeniu</li> </ul> </li> <li>- Diagnostyka PPZ</li> <li>- Napięcie zwarcia</li> <li>- Straty obciążeniowe i jałowe</li> <li>- Próby dielektryczne:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* rezystancja izolacji i tgδ</li> </ul> </li> <li>- Pojemność uzwojeń</li> <li>- Analiza DGA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stała czasowa (próba grzania)</li> <li>- Próby dielektryczne typu</li> <li>- Poziom hałasu</li> <li>- Impedancja składowej zerowej</li> <li>- Moc pobierana przez układ chłodzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Specjalne próby dielektryczne</li> <li>- Próby zwarciove</li> <li>- Odpowiedź częstotliwościowa SFRA</li> <li>- Testy mechaniczne</li> <li>- Waga</li> </ul>

W dalszej części publikacji przedstawione zostaną wyniki pomiarów dla wybranych prób testów rutynowych oraz pomiaru impedancji składowej zerowej (testy typu). Urządzenie pomiarowe wykorzystane do pomiarów charakteryzuje się m.in. [8]: 3-fazowe źródło mocy (2,4 kW), napięcie pomiarowe AC: 400 V (LL), 230 V (LN), prąd pomiarowy AC/DC:



Rys. 6. Wykresy wektorowe prądów i napięć TPF w stanie różnego obciążenia [1]

Tabela 3. Dane obiektów pomiarowych

Dane obiektu	TPF_1	TPF_2
Moc przewodnia	1 200 MV-A	500 MV-A
Typ konstrukcji	Symetryczny, dwurzedniowy	Symetryczny, dwurzedniowy
Napięcie znamionowe	410 / 410 kV	230 / 230 kV
Regulacja kąta fazowego:		
- bez obciążenia	$\pm 20,1^\circ$	$\pm 10,0^\circ$
- obciążenie	$+13,4^\circ / -28,6^\circ$	$+8,9^\circ / -11,1^\circ$
znamionowe ARS	TAK	NIE
Ilość stopni regulacji	32A / 32R (łącznie 65)	12+ / 12- (łącznie 25)
Grupa połączeń	IIIId / YNyn0	IIIId / YNyn0
Przekładnia TD	410 / 0=110 kV	230 / 0=52,9 kV

3x33 A, 1x100 A. Dane testowanych obiektów wraz z ich specyfikacją zostały podane w tabeli 3.

Ze względu na obszerny zakres możliwych do wykonania prób i testów, ograniczono się do scharakteryzowania wyników pomiarów tylko dla najbardziej ciekawych przypadków (wg subiektywnej oceny autora).

### 4.1. Wyznaczanie napięcia zwarcia TPF

TPF, z uwagi na to, że jest specjalnym typem transformatora, charakteryzuje się również nietypowymi zależnościami zmian impedancji wewnętrznej dla składowej zgodnej  $Z_1$  oraz zerowej  $Z_0$ . Dla porównania, w tabeli 4. zestawiono wyniki pomiarów impedancji zwarcia dla przedmiotowych TPF oraz dla klasycznej jednostki transformatora 2-uzwojeniowego (TR) 115/16,5 kV o mocy znamionowej 25 MV-A oraz grupie wektorowej YNd11. Analizując wyniki próby wyznaczenia napięcia zwarcia dla TPF\_1 i 2 można zauważyć dużą różnicę wartości impedancji wewnętrznej (na poziomie 827%), przy nieco ponad dwukrotnej różnicy wartości mocy przewodniej. Wartości dla obu TPF wynikają przede wszystkim z wykonania jedno- i dwukadziowego. Wartość impedancji wewnętrznej silnie determinuje możliwości regulacyjne TPF w warunkach pracy sieciowej (pod obciążeniem). W obu przypadkach TPF\_1 i 2 wartości impedancji składowej zerowej  $Z_0$  są niezależne od pozycji PPZ. Wynika to z układu

Tabela 4. Wyniki pomiarów impedancji  $Z_1$  i  $Z_0$  wewnętrznej TPF i TR

PPZ	$\alpha$ °	TPF IIIIdYNyn0, 410/410 kV, 1200 MVA		TPF IIIIdYNyn0, 230/230 kV, 500 MVA		TR YNd11 115/16,5 kV, 25 MVA			
		$Z_1$ Ω	$Z_0$ Ω	$Z_1$ Ω	$Z_0$ Ω	$Z_1$ Ω	$Z_0$ Ω		
Min	-20	$0,41 + j16,22$	$0,32 + j12,42$	-10	$0,28 + j1,96$	$0,19 + j0,84$	330	$9,11 + j277,69$	$10,38 + j114,25$
0	0	$0,33 + j11,57$	$0,32 + j12,42$	0	$0,23 + j1,21$	$0,19 + j0,84$	330	$6,68 + j188,544$	$6,53 + j79,21$
Max	20	$0,41 + j16,22$	$0,32 + j12,42$	10	$0,28 + j1,96$	$0,19 + j0,84$	330	$4,67 + j123,40$	$3,82 + j54,15$

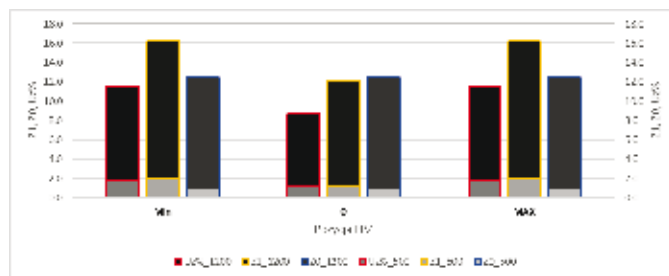
połączeń TD w układzie podwójnej gwiazdy z obustronnie uziemionym punktem neutralnym. Dla porównania zestawiono wyniki pomiarów składowej zerowej klasycznego transformatora (TR), gdzie wartość ta jest zmienna i zależy od pozycji PPZ.

Próby wyznaczania napięcia zwarcia dla składowej zgodnej i zerowej wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w [1]. Na rys. 7. przedstawiono graficzną interpretację wyników pomiarów (tabela 4.).

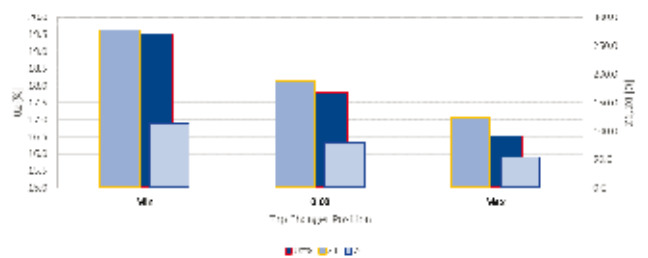
Opisane zależności zmian impedancji zwarcia  $Z_1$  oraz  $Z_0$  mogą być niemalże bezcenną informacją dla osób zajmujących się wyznaczaniem nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz osób prowadzących obliczenia sieciowe. Istotne jest, aby mieć świadomość, że pomimo tego, iż TPF jest transformatorem, to należy jednak przy analizach sieciowych uwzględnić jego specyfikę pracy oraz charakterystykę zwarcia, przez co *de facto* wyznaczana

jest impedancja wewnętrzna, jest niezbędną informacją do obliczania zdolności regulacyjnych TPF w warunkach rzeczywistej pracy. Aspekt ten został rozwinięty w dalszej części publikacji.

TPF\_1(1200) oraz TPF\_2 (500 MV-A)



TR YNd11 115/16,5 kV, 25 MV-A



Rys. 7. Zależność zmian impedancji wewnętrznej dla TPF oraz klasycznego transformatora

### 4.2. Pomiar kąta przesunięcia fazowego w stanie jałowym oraz wyznaczenie wartości regulacyjnych dla pracy pod obciążeniem

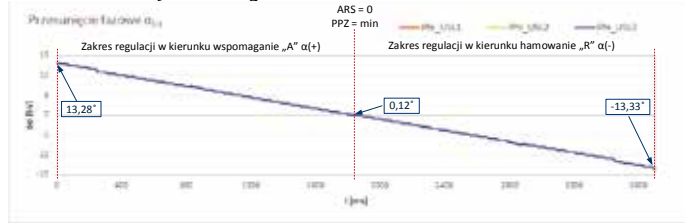
Z punktu widzenia przeznaczenia badanego obiektu istotny jest pomiar możliwości regulacyjnych kąta przesunięcia fazowego  $\alpha$  pomiędzy zaciskami stron „S” i „L” w stanie bez obciążenia. Pomiar możliwy jest jedynie przy wykorzystaniu źródła 3-fazowego napięcia przemiennego. W tym celu zasilono stronę „S” napięciem międzyfazowym o wartości

400 V, dokonując pomiaru napięć zespolonych strony „L” – wyznaczono obliczeniowo przekładnię oraz kąt przesunięcia fazowego.

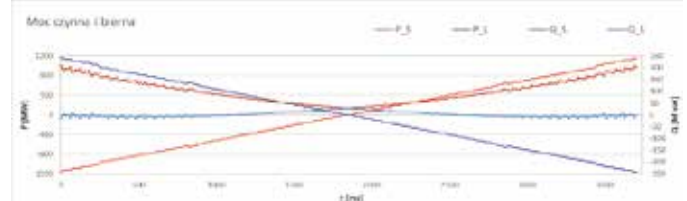
Przekładnia napięciowa pomiędzy stronami „S” i „L” TS umożliwia identyfikację typu badanego TPF. Jeżeli w całym zakresie regulacji kąta fazowego wartość napięcia po stronie „L” jest niezmienna (tabela 5.), oznacza to, że badany TPF jest w wykonaniu symetrycznym. Wynika to z faktu, że napięcie dodatkowe  $\Delta U$  (rys. 3b) jest wprowadzane do toru głównego względem symetrycznie podzielonych cewek (rys. 3a). Gdyby przekładnia napięciowa pomiędzy stronami ulegała zmianie (tabela 5.), świadczyłoby to o tym, że badany TPF jest w wykonaniu asymetrycznym. Pomiar kąta przesunięcia fazowego w stanie bez obciążenia umożliwia określenie zdolności regulacyjnych w stanie obciążenia (wartości kąta fazowego  $\alpha_{obc}$ ). W tabeli 5. zestawiono wyniki pomiarów dla stanu pracy bez i ze znamionowym obciążeniem mocą przechodnią TPF\_1 – 1200 MV·A, TPF\_2 – 500 MV·A.

Widoczny jest znaczący wpływ impedancji wewnętrznej na przesunięcie się punktu pracy TPF w stanie obciążenia. Przykładowo dla TPF\_1 zakres regulacji kąta  $\alpha$  zmienił się z  $\pm 20,1^\circ$  na  $(-26,8^\circ \div +13,4^\circ)$ , dla porównania dla TPF\_2 z  $\pm 10,0^\circ$  na  $(-11,1^\circ \div +8,9^\circ)$ . Różnice możliwości regulacyjnych w stanie pod obciążeniem wynikają z impedancji własnej danego TPF, a więc straty napięcia wprowadzanej do toru głównego, co powoduje zmianę wartości kąta fazowego  $\alpha_{obc}$  w zależności od stopnia i charakteru obciążenia ( $\cos\varphi$ ). Przedstawione zależności jednak nie dają użytkownikowi TPF pełnej informacji o jego możliwościach regulacyjnych w warunkach pracy w sieci, czyli w układzie dwustronnie zasilanym (rys. 1.). W takich warunkach sieciowych TPF będzie cechował się innymi możliwościami regulacyjnymi kąta  $\alpha_{obc}$  z uwagi na fakt, iż zarówno do strony „S”, jak i „L” są przyłączone odbiorniki aktywne, przez co zakres regulacji będzie inny. W celu zobrazowania zjawiska posłużono się wynikami symulacji komputerowych z wykorzystaniem złożonego modelu TPF w aplikacji w układzie dwumaszynowym (rys. 9.). Wykorzystano w tym celu środowisko programistyczne Matlab. Systemy zastępcze SE\_1 i SE\_2 posiadają kąty przesunięcia fazowego równe  $0^\circ$ . Przeprowadzono analizę regulacji kąta  $\alpha$  w pełnym możliwym zakresie tzn.  $32A \div 32R (-26,8^\circ \div +13,4^\circ)$ .

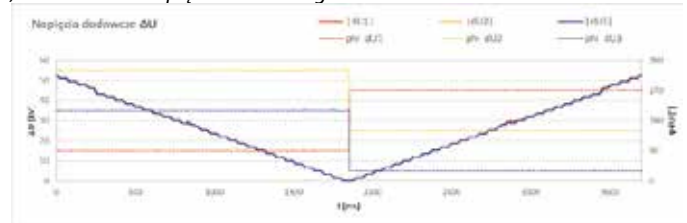
a) Zakres zmian kąta fazowego  $\alpha$



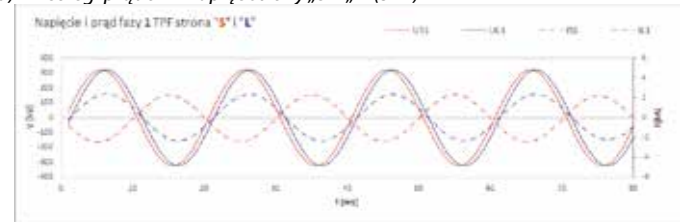
b) Zakres zmian mocy czynnej i biernej



c) Zakres zmian napięcia dodatkowego  $\Delta U$



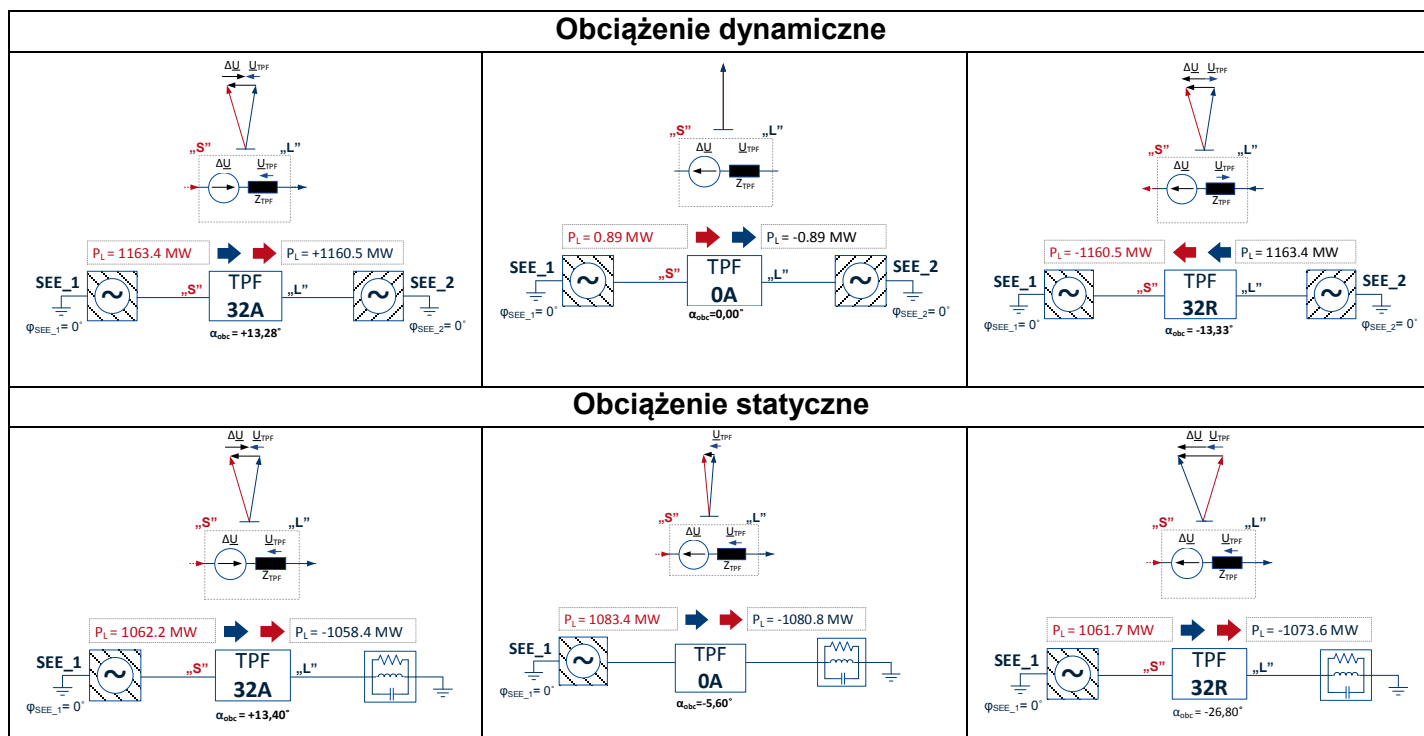
d) Przebiegi prądów i napięć strony „S” i „L” (32R)



Rys. 8. Zależności: a) kąta fazowego  $\alpha$ , b) regulacji mocy czynnej i biernej, c) napięcia dodatkowego  $\Delta U$  w funkcji PPZ

Tabela 5. Wyniki pomiarów zakresu regulacji kąta  $\alpha$

TPF IIIIdYNyn0, 410/410 kV, 1200 MVA				TPF IIIIdYNyn0, 230/230 kV, 500 MVA			
PPZ	Max -	0	Max +	Max -	0	Max +	
$\vartheta$	1,0 V/V	1,0 V/V	1,0 V/V	1,0 V/V	1,0 V/V	1,0 V/V	
$\alpha_0$	$-20,1^\circ$	$0,0^\circ$	$+20,1^\circ$	$-10,0^\circ$	$0,0^\circ$	$+10,0^\circ$	
$\alpha_{obc}$	$-26,8^\circ$	$-5,6^\circ$	$+13,4^\circ$	$-11,1^\circ$	$-0,6^\circ$	$+8,9^\circ$	



Rys. 9. Charakterystyczne stany pracy TPF w stanie obciążenia dynamicznego i statycznego

Przedstawionemu zakresowi regulacji kąta fazowego  $\alpha$  (rys. 8a) odpowiada możliwość zmiany wartości i kierunku przepływającej mocy czynnej ( $\pm 1200$  MVA) i biernej (rys. 8b). Jak już omówiono wcześniej, zmiana kąta fazowego  $\alpha$  odbywa się poprzez zmianę wprowadzanego do toru głównego napięcie dodatkowego  $\Delta U$  (rys. 8c); zmienia się zarówno jego moduł, jak i faza. Rys. 8a obrazuje rzeczywisty zakres możliwości regulacyjnych TPF\_1 w stanie pracy w warunków sieciowych ( $-13,33^\circ \div +13,28^\circ$ ), dla porównania z wynikami obliczeń z przeprowadzonych pomiarów ( $-26,8^\circ \div +13,4^\circ$ ). Dla zrozumienia różnicy dyspozycji regulacji kąta  $\alpha$  sporządzono poglądowe schematy (rys. 9), gdzie zaznaczono stany pracy TPF w przypadku obciążenia dynamicznego (układ dwumaszynowy) oraz obciążenia statycznego w postaci elementu RLC. W pierwszym omawianym przypadku, oprócz zmiany wartości przepływającej mocy, zmianie ulega również jej kierunek, co skutkuje zmianą zwrotu fazowej straty napięcia  $U_{TPF}$  na impedancji wewnętrznej  $Z_{TPF}$ . W sytuacji występowania obciążenia statycznego, zmieniając wartość kąta  $\alpha$ , zmieniać można jedynie wartość przepływającej mocy, bez możliwości oddziaływania na jej kierunek (zwrot).

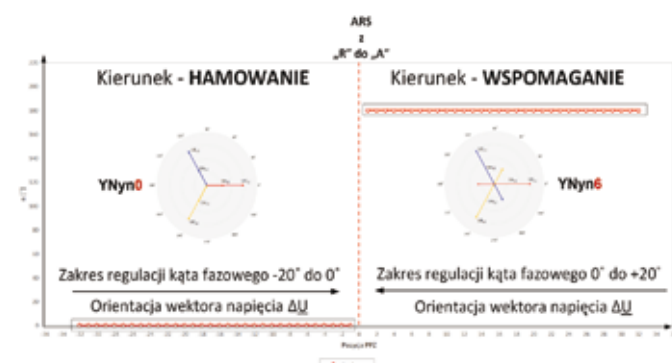
Omówione zależności, zwłaszcza rzeczywisty zakres regulacji kąta  $\alpha$ , stanowią istotną informację dla użytkownika TPF, ponieważ określają dyspozycyjność regulacyjną obiektu.

### 4.3. Pomiary TD

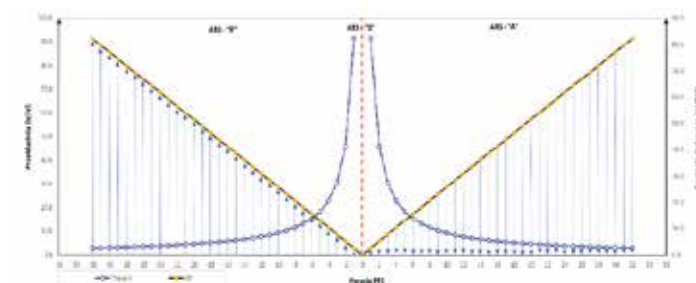
Wykonując pomiary TPF w miejscu jego produkcji, możliwe jest również dokonanie pomiarów dla TD. W tym celu wykorzystywane są tymczasowo montowane izolatory przepustowe, które po wykonanych próbach są demontowane. Pierwszym możliwym do wykonania pomiarem dla TD jest sprawdzenie przekładni napięciowej w funkcji pozycji PPZ (PPZ znajduje się po stronie wtórnej jednostki TD – patrz rys. 3.). Dla przykładu omówiony zostanie przypadek TPF\_1. Wartość napięcia dla zaczeplu 1÷32 (rys. 10b) zmienia się w granicach od 0 do 82 kV (napięcie międzyfazowe). Pozycja 0 odpowiada zmianie biegunowości połączeń początków i końców uzwojenia regulacyjnego (rys. 4.). Na tabliczce znamionowej TPF\_1 (tabela 3.) można zauważyć grupę połączeń IIIId/YNyn0, co oznacza układ

połączeń uzwojeń podwójnej gwiazdy z wyprowadzonym punktem neutralnym po obu stronach, bez przesunięcia godzinowego pomiędzy stronami. Wskazuje się, że takie podejście do oznaczania jest pewnym uproszczeniem – aby umożliwić zmianę kierunku przepływu mocy dla TPF w uzwojeniu strony wtórnej TD następuje rekonfiguracja układu połączeń początków i końców cewek fazy A, B, C (pozycja A – 0 – B), co w konsekwencji prowadzi do zmiany grupy wektorowej. Regulując fazę pomiędzy stronami TPF w zakresie „wspomagania”, przesunięcie godzinowe pomiędzy stronami TD wynosi  $0 - 0^\circ$  (rys. 10a), czyli oznaczenie YNyn0 jest prawidłowe. Natomiast, aby zmienić zakres regulacji kąta  $\alpha$

a)



b)



Rys. 10. Wyniki pomiarów: a) grupy wektorowej, b) napięcia dodatkowego TD

w zakresie „hamowania”, zmianie ulega grupa wektorowa z 0 na 6 (180°) (rys. 10a), co pozwala na zmianę orientacji wektora napięcia dodawczego  $\Delta U$  – przy czym wówczas grupa wektorowa wynosi  $YNyn6$ .

## 5. Podsumowanie

TPF jest elementem SEE znanym już od lat 70. ubiegłego wieku. Początkowo stosowany jedynie w Stanach Zjednoczonych. W późniejszych latach znalazł również zastosowanie w pozostałej części świata. Zawsze jednak był instalowany w strategicznych punktach sieci, przede wszystkim na poziomie sieci przesyłowej. Aktualny stan oraz trend rozwijającej się energetyki zawodowej spowodował, że TPF stał się elementem wykorzystywanym nie tylko w sieci przesyłowej, ale i również na poziomie sieci dystrybucyjnej. Powodem jest przede wszystkim zwiększenie na rynku energetycznym udziału energii elektrycznej pochodzącej od niesteralnych źródeł, tj.: farm wiatrowych czy farm fotowoltaicznych. Mając na względzie rosnącą liczbę TPF instalowanych w sieci, należy poszerzać stan wiedzy osób zajmujących się ich eksploatacją. Przedstawione wyniki pomiarów oraz ich dyskusja pozwalają spojrzeć z nieco innej perspektywy na wyniki pomiarów np. przekładni napięciowej, gdzie nie jest to niczym nowym dla transformatora klasycznego. Jednakże w zastosowaniu dla TPF pomiar ten może dawać nieco większą ilość użytecznych informacji.

## 6. Bibliografia

- [1] IEC 60076-52-1202:2017. *Power transformers – Part 57-1202: Liquid immersed phase-shifting transformers.*
- [2] IEC 62032:2012: *IEEE Guide for the Application, Specification, and Testing of Phase-Shifting Transformers.*
- [3] Korab R., Owczarek R. *Impact of phase shifting transformers on cross-border power flows in the Central and Eastern Europe region.* Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences, 64 (2016), nr 1, 127–133.
- [4] Bednarczyk T., Szablicki M., Halinka A., Rzepka P. *Structure of the automatic protection of a 2-tank symmetric phase shifting transformer.* Acta Energetica, 9 (2018), nr 3, 4–13.
- [5] Bednarczyk T., Jaros A., Plath C. *Novel Approach for testing Phase Shifting Transformer.* Transformer magazine, Issue 01/2019.
- [6] Jemielity J., Opala K., Ogryczak T. *System sterowania przesuwnikami fazowymi SSPF w SE Mikułowa.* IEN Gdańsk 2014.
- [7] COMTAP ARS, Technical Data TD 1889046/03. Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2010.
- [8] TESTRANO 600 User Manual. OMICRON electronics GmbH 2018.
- [9] Electric Power transformer Engineering. CRC Press LLC, 2004.
- [10] Halinka A., Rzepka P., Szablicki M. „Przenoszenie” zwarć niesymetrycznych przez przesuwniki fazowe. Forecasting in electric power engineering. Przegląd Elektrotechniczny, 93 (2017), nr 4, 109–112.
- [11] Halinka A., Rzepka P., Szablicki M. *Warunki działania zabezpieczeń odległościowych linii w układach sieciowych z przesuwnikami fazowymi. Studium przypadku.* Przegląd Elektrotechniczny, 93 (2017), nr 3 28–31.

# Nowe moduły i urządzenia w monitoringu on-line transformatorów mocy\*

Marek Andrzejewski  
Wiesław Gil  
Mikronika

## Streszczenie

W obecnie oddawanych do użytku systemach monitorowania transformatorów mocy są stosowane urządzenia wyposażone w nowe funkcjonalności, na przykład analizatory zawilgocenia oleju i zawartości gazów o większej ilości analizowanych gazów. Coraz szerzej korzysta się z modułów monitorowania izolatorów przepustowych o polepszonych właściwościach, opartych o metodę napięciową. Ukończono prototypowe wdrożenia modułów monitorowania wyładowań niepełnych, a także prace nad nowatorskimi rozwiązaniami w tym zakresie. Wdrożono nie stosowane do tej pory rozwiązania komunikacyjne, takie jak komunikacja redundantna i wbudowane web-serwery. Nadal jednak brak unormowań

\* Niniejszy artykuł został zaprezentowany podczas Międzynarodowej Konferencji Transformatorowej „Transformator’19”.

i wytycznych dotyczących bezpieczeństwa, które należy wprowadzić w systemach monitoringu transformatorów on-line.

## 1. Wprowadzenie

Od ponad dwunastu lat są wdrażane w Polsce systemy monitoringu transformatorów mocy, obejmujące jednostki o mocy od 160 do 500 MVA, pracujące w sieci Operatora Krajowego Systemu Przesyłowego (KSP). Obecnie pracuje ponad 90 takich instalacji, z których około 85 wyprodukował i wdrożył jeden dostawca, w oparciu o zmodyfikowaną w 2012 roku standardową specyfikację funkcjonalną „System Monitoringu Auto-transformatorów” [1], bazującą na opracowaniu z roku 2005, wykonanym przez grupę osób zasłużonych dla rozwoju techniki transformatorowej. Stabilizacja wymagań dla tych systemów spowodowała, że wszystkie mają taką samą budowę i zasady funkcjonowania, a zatem łatwiejszą obsługę, metody wdrażania i koszty serwisowania. Jest to bezsprzecznie ich zaletą. Budowa i działanie tych systemów jest omówiona na przykład w opracowaniach podanych w literaturze do niniejszego artykułu [2, 3]. Negatywnym aspektem wspomnianej stabilizacji wymagań jest to, że przynajmniej do niedawna, systemy te omija dokonujący się postęp techniczny.

Wdrażanie z rezerwą przez Operatora KSP nowych urządzeń, takich jak pięć- i więcej gazowe analizatory zawartości gazów i wody, nowości w zakresie monitorowania izolatorów przepustowych, układów monitoringu wyładowań niepełnych uzasadnia z pewnością analiza potrzeb, wysokie koszty tych nowości, a także oczekiwanie na ustabilizowanie techniczne i technologiczne.

Nad pewną nową grupą zagadnień nie możemy jednak przejść do porządku dziennego. Obejmuje ona nowe zjawiska, jakim są zagrożenia bezpieczeństwa systemów informatycznych i związane z nimi oczekiwania dotyczące zapewnienia wymaganego poziomu ich bezpieczeństwa. Między innymi chodzi o zasady, na jakich ma być organizowany i zapewniony bezpieczny, zdalny dostęp do systemów monitoringu. Można stwierdzić, że brak odnośnych uregulowań uniemożliwia realizację szeregu funkcjonalności systemów monitoringu transformatorów on-line, w tym analiz eksperckich zgromadzonych danych. Bez wspomnianych uregulowań nie jest i nie będzie także możliwa budowa całej klasy systemów rozległych, które, jak zakładano, będą przeznaczone do monitorowania dużej liczby transformatorów dystrybucyjnych średniej mocy. Brak działań normalizacyjnych w tym zakresie stanie się istotnym ograniczeniem rozwoju wszelkich systemów monitoringu w energetyce w najbliższej przyszłości.

Odmienną sytuację obserwujemy w systemach monitorowania transformatorów blokowych wdrażanych w budowanych lub modernizowanych blokach energetycznych w Opolu, Turowie i Jaworznie. Specyfikacje techniczne dla tych inwestycji wręcz nakazywały zastosowanie nowych urządzeń i rozwiązań systemowych. Wśród nich są analizatory zawilgoceń oleju i gazów o większej ilości analizowanych gazów, a także systemy monitorowania izolatorów przepustowych oparte o zmodyfikowaną metodę napięciową. W tych systemach wdrożono również rozwiązania komunikacyjne, takie jak komunikacja redundantna, wbudowane web-serwery, zdalny dostęp, oparte na technikach sieciowych. Mają one pozytywny wpływ na bezpieczeństwo informatyczne systemów monitoringu transformatorów pracujących w elektrowniach.

Od wielu lat prowadzone są prace badawcze nad wykorzystaniem zjawisk towarzyszących wyładowaniom niepełnym, występującym w transformatorach energetycznych, do jak najwcześniejszego wykrywania oznak degradacji ich izolacji. Na jednej ze stacji przesyłowych zrealizowano prototypowe wdrożenie modułów monitorowania wyładowań niepełnych. Opracowano także i sprawdzono w warunkach stacyjnych nowe rozwiązania w tym zakresie w ramach projektu w części finansowanego przez NCBiR.

Nowe urządzenia i moduły zwiększają możliwości systemów monitoringu, poszerzając gamę dostępnych środków technicznych. Przedstawimy zatem aspekty techniczne wdrażanych nowości i pierwsze wnioski z ich wdrożenia.

## 2. Analizatory zawilgoceń i zawartości gazów w oleju

W ostatnich latach pojawiły się urządzenia do pomiaru zawartości gazów i zawilgoceń oleju w transformatorze w trybie on-line, mierzące większą liczbę gazów. Zwiększyła się także grupa producentów, co zaowocowało spadkiem cen. W tabeli 1. pokazano parametry pomiarowe dwóch urządzeń. Producent oferuje ten aparat w wersji 5-gazowej i w wersji 8-gazowej.

W istocie analizator 5-gazowy to analizator 4-gazowy, a analizator 8-gazowy to analizator 7-gazowy, gdyż producent zakłada, że woda w po-

Tabela 1. Wielkości mierzone przez analizator 5-gazowy oraz 8-gazowy

Rodzaj substancji	zakres [ppm, %]		niepewność [%, ppm]	
	Hydrocal 1005	Hydrocal 1008	Hydrocal 1005	Hydrocal 1008
wodór H <sub>2</sub>	0 ... 2.000	0 ... 2.000	±15 % ±25	±15 % ±25
metan CH <sub>4</sub>	Brak	0 ... 2.000	Brak	±20 % ±25
tlenek węgla CO	0 ... 5.000	0 ... 5.000	±20 % ±25	±20 % ±25
acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0 ... 2.000	0 ... 2.000	±20 % ±5	±20 % ±5
etylen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0 ... 2.000	0 ... 2.000	±20 % ±10	±20 % ±10
dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	Brak	0 ... 20.000	Brak	±20 % ±25
etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Brak	0 ... 2.000	Brak	±20 % ±15
zawilgoceń H <sub>2</sub> O	0 ... 100	0 ... 100	±3 % ±3	±3 % ±3

staci pary wodnej to także gaz w oleju. Analizator, który nie mierzy zawartości metanu, uniemożliwia realizację wniosku o przyczynach zmian zawartości gazów na podstawie trójkąta Duvala. Tego rodzaju analizatory zostały wdrożone do monitorowania transformatorów w jednym z nowo budowanych bloków energetycznych i w jednym z modernizowanych. W kolejnej elektrowni podjęto decyzję o instalacji analizatorów 8-gazowych, implementując w oprogramowaniu funkcję trójkąta Duvala on-line oraz wskaźniki Rogersa. Wskaźniki te są wyznaczone ze stosunku gazów  $R_1 = C_2H_2 / C_2H_4$ ;  $R_2 = CH_4 / H_2$ ;  $R_3 = C_2H_4 / C_2H_6$ ;  $R_4 = C_2H_6 / CH_4$ , mierzonych przez aparat Hydrocal 1008. Kryteria wniosku można sparametryzować dla metody Rogersa [4], metody Rogersa zmodyfikowanej [4] i metody opartej na IEC 60599 [5]. W oparciu o zależności pomiędzy stosunkami gazów można wnioskować o przyczynie generacji gazów palnych. Można rozpoznać następujące stany: stan normalny, wyładowania łukowe z małą energią, wyładowanie łukowe z dużą energią, uszkodzenie termiczne <150°C, wyładowania niepełne, wyładowania niepełne ze ścieżkami przewodzącymi, uszkodzenie termiczne spowodowane prądami pomiędzy rdzeniem a kadzią, uszkodzenie typu zwarcie międzyzwojowe, uszkodzenie termiczne 150–200°C i uszkodzenie termiczne 200–300°C.

Na rysunku 1. pokazano ekran systemu monitoringu, przedstawiający powyższe funkcjonalności. Widać na nim informację o przyczynie uszkodzenia. W systemie zaimplementowano również wnioskowanie w oparciu o trójkąt Duvala oraz jego wersje uzupełniające, tj. trójkąt pomocniczy 1 oraz 2. Na ekranie pokazywany jest także wynik wniosku. Po otwarciu okna *Trójkąt Duvala – diagnostyka*, przechodzi się do szczegółowych informacji pokazanych na rysunku 2. Ekran prezentuje aktualną wartość stosunku gazów dla poszczególnego trójkąta. Czerwony punkt określa obszar, w jakim znajduje się pomiar. Podawana jest syntetyczna informacja o rezultacie diagnostyki.

Niekiedy zakłada się, że analizatory zawartości gazów i zawilgoceń oleju staną się minisystemami monitoringu transformatora. Uzupełnia się je modułami wyjść i wejść dwustanowych, do których podłącza się sygnały, na przykład z układu chłodzenia. Do dodatkowych wyjść analogowych podłącza się sygnalizację poziomów ostrzeżeń dla poszczególnych mierzonych gazów. Analizator jest wyposażony w dodatkowy interfejs, umożliwiający współpracę z modułem monitorującym izolatory przepustowe. Komunikacja może być realizowana w protokole Modbus RTU, IEC 61850 lub protokole fabrycznym. Istotnym ograniczeniem omawianych aparatów jest to, iż pełną funkcjonalność w zakresie ustawiania progów ostrzeżeń i alarmów, czasu, parametrów wejść i wyjść oraz wszelkich innych nastaw umożliwia niestandardowe, dedykowane oprogramowanie fabryczne. Jest to przejaw „monopolizacji technologicznej”, z którą nie



Olej, gazy, zawilgocenie

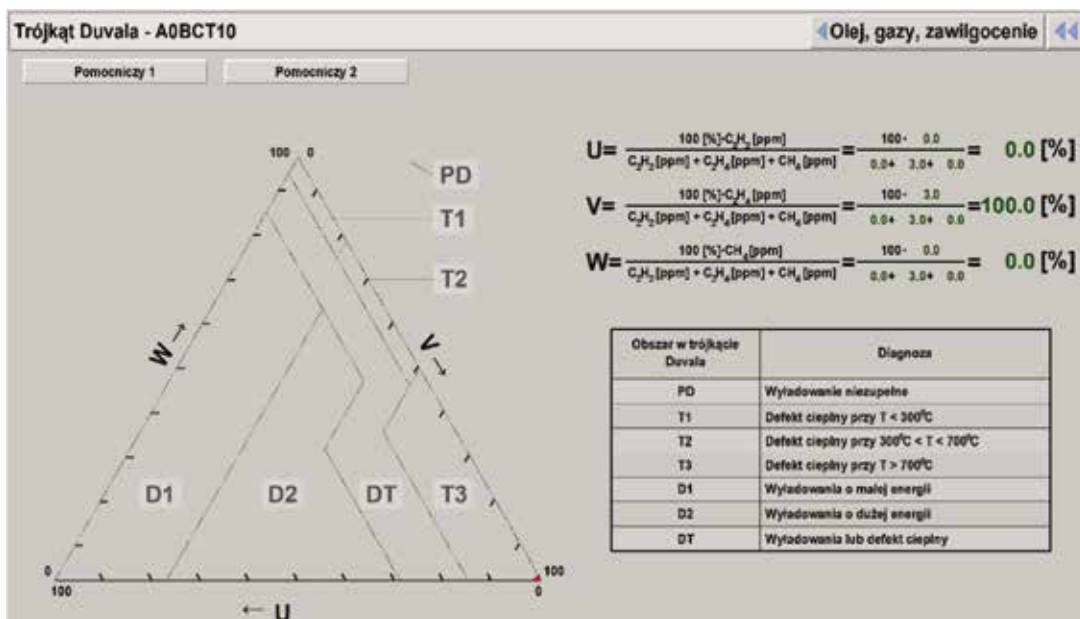
Wykresy standardowe    Hydrocal 1008 - ostrzeżenia

**stosunki gazów rozpuszczonych w oleju wg Rogersa i IEC 60599**

Transformator	A0BAT10	A0BAT20	A0BAT30	A0BBT10	A0BBT20	A0BCT10	
Stosunek gazów - acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / etylen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Stosunek gazów - metan CH <sub>4</sub> / wodór H <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Stosunek gazów - etylen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Stosunek gazów - etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> / metan CH <sub>4</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Stosunki Rogersa - diagnostyka	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	
Wnioskowanie zgodne z IEC 60599	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	Brak uszkodzeń	
Wilgotność względna RH% oleju [%]	7.3	5.4	7.3	9.1	5.4	7.2	
Wilgotność względna RH% oleju - średnia za ostatnie 24h [%]	5.6	4.2	4.6	5.7	3.4	4.6	
Zawartość H <sub>2</sub> O w oleju [ppm]	4.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	
Zawartość H <sub>2</sub> O w oleju - średnia za ostatnie 24h [ppm]	3.0	2.2	3.0	3.7	2.2	3.0	
Wzrost zawartości wody w oleju	24h [ $\frac{\mu\text{m}}{\text{mm}}$ ]	4.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0
	30 dni [ $\frac{\mu\text{m}}{\text{mm}}$ ]	4.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0
Względna zawartość wilgoci w izolacji uzwojeń [%]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Poziom oleju [%]	36.3	26.1	21.9	41.9	30.6	45.0	
Trójkąt Duvala - diagnostyka	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	
Zabezpieczenia fabryczne	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	Stan normalny	

**diagnostyka wg trójkąta Duvala**

Rys. 1. Ekran systemu monitoringu dla wnioskowania na podstawie metody Rogersa oraz IEC 60599



Rys. 2. Ekran systemu monitoringu dla wizualizacji trójkąta Duvala – wersja podstawowa

należy się godzić. Możliwości protokołu transmisyjnego, w którym dostępne są dane pomiarowe, są bardzo zubożone. Utrudnia to integrację z innymi systemami i tworzenie rozbudowanych, rozległych systemów monitoringu transformatorów.

### 3. Rozbudowane urządzenia do monitorowania izolatorów przepustowych

Urządzenia do monitorowania izolatorów przepustowych w trybie on-line konstruowane są w oparciu o tak zwaną metodę prądową lub metodę napięciową [6]. Z reguły wykonują one pomiar wartości pojemności C1 oraz tgδ, tj. wskaźników izolacji izolatorów przepustowych. Metoda prądowa polega na pomiarze prądu upływu wpływającego od zacisku pomiarowego izolatora przepustowego będącego pod napięciem do potencjału GND całego układu. Metoda napięciowa polega na pomiarze napięcia na kondensatorze referencyjnym, który z jednej strony jest dołączony do zacisku pomiarowego, a z drugiej strony do potencjału

GND. Obie metody wymagają stosowania specjalnych sond pomiarowych i układów przetwarzających. Do niedawna częściej stosowano urządzenia i układy monitoringu oparte o metodę prądową, z uwagi na prostszy układ pomiarowy. W obu metodach należy także uwzględnić asymetrię napięć występujących w liniach, do których dołączone są izolatory przepustowe. Jeśli ta zasada nie jest stosowana, otrzymane wyniki są obarczone bardzo dużym błędem, a więc wartość informacji z systemu monitoringu jest niewielka.

Ostatnio kilku producentów układów monitoringu izolatorów przepustowych zaprezentowało nowe rozwiązania oparte o metodę napięciową. Przyczyniła się do tego zapewne możliwość oceny oddziaływania szybkich przebiegów oddziaływujących na izolator przepustowy – oprócz funkcji monitorowania wskaźników jakości izolacji. **Warto podkreślić, że na kilku stacjach energetycznych Operatora KSP zainstalowano już przed kilku laty systemy monitoringu izolatorów przepustowych on-line krajowego producenta, identyfikujące i rejestrujące szybkie przebiegi typu „transients” [2, 3].**

W 2015 roku CIGRE opublikowało broszurę numer 642 [7], w której zaprezentowano

statystyki dotyczące wpływu przebiegów na izolatory przepustowe zainstalowane na dławikach kompensacyjnych oraz na transformatorach mocy. Oddziaływanie szybkich przebiegów „transients” (1 do 50 μs) na izolatory przepustowe był także jednym z tematów dyskusji na sesji generalnej CIGRE w 2018 roku.

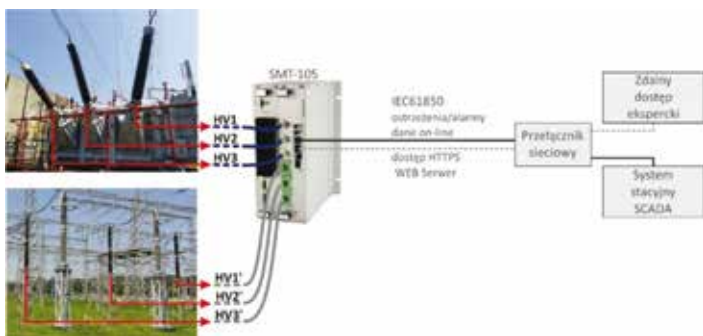
Przebiegi powstające w wyniku zjawisk łączeniowych i awarii wpływają na izolatory przepustowe transformatorów i dławików oraz na izolację uzwojeń. Wartości napięć podczas takich zaburzeń mogą osiągać poziomy porównywalne z wartościami podczas prób udarowych dla tych urządzeń. Występujące niekiedy przebiegi rezonansowe o czasach narastania poniżej 1 μs i wielotysięcznych zmianach wartości napięć bez wątpienia powodują powstawanie wyładowań niepełnych.

Z dostępnych statystyk wynika, że przebiegi mogą skracać czas życia izolatorów przepustowych lub wywoływać awarie o gwałtownym przebiegu. Pogarszają one stan izolacji transformatora lub dławika kompensacyjnego. Osobny problem stanowią wyładowania atmosferyczne, których wpływ powinien być skutecznie ograniczony poprzez prawidłowo zaprojektowaną ochronę odgromową.

Należy zatem monitorować występowanie powyższych zjawisk w sieci elektroenergetycznej i oceniać ich wpływ na stan infrastruktury. Stosowane na stacjach elektroenergetycznych przekładniki pomiarowe

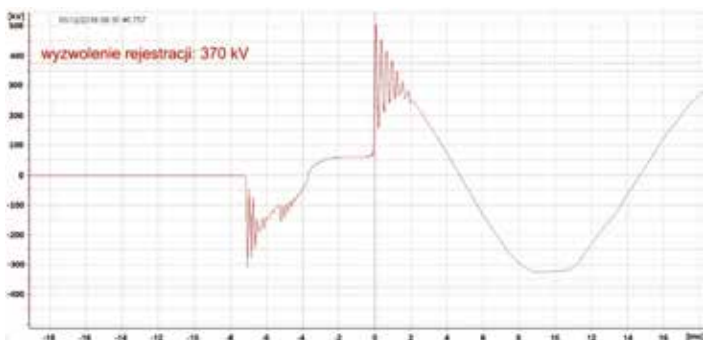
posiadają ograniczone pasmo przenoszenia sygnału, typowo do około 50. harmoniczej. Niekiedy jest możliwe przenoszenie sygnału do 10 kHz, co jest jednak niewystarczające dla identyfikacji zaburzeń typu „transients”. Jak już powiedziano, można do tego celu z powodzeniem wykorzystać układy monitoringu izolatorów przepustowych oparte na tak zwanej „metodzie napięciowej”. W czasie zeszłorocznej sesji CIGRE pojawiły się nawet opracowania na temat wykorzystania układów monitorowania izolatorów przepustowych opartych o metodę napięciową do analizy wyższych harmoniczych i przebiegów o częstotliwościach do 150 kHz w związku z projektowanym rozszerzeniem wymagań pomiarowych odnośnie pomiaru częstotliwości dla celów oceny jakości energii [8].

Wdrażane ostatnio w elektrowniach układy monitoringu przepustów są zintegrowane z systemami sterowania w elektrowniach (DCS). Poszerza to możliwości identyfikacji i nadzoru zjawisk przebiegowych. W tych układach tak zwane napięcie referencyjne, stosowane do korygowania wpływu asymetrii napięcia liniowego, jest doprowadzane bezpośrednio do urządzeń pomiarowych, zainstalowanych na transformatorach blokowych, rezerwowych i pomocniczo-rozruchowych. Dotychczas wykorzystywano do tego celu dodatkowy przetwornik referencyjny pracujący w miejscu, w którym można było zmierzyć napięcia liniowe. Potrzebne dane doprowadzano do układu pomiarowego za pomocą połączenia światłowodowego. Nowe rozwiązanie pokazano na rysunku 3. Ogranicza ono ilość potrzebnego sprzętu, a jednocześnie umożliwia bardzo dokładnie pomiary współczynnika tgδ oraz pojemności C1 z niepewnością lepszą niż odpowiednio 0,01% oraz 1 pC.



Rys. 3. Monitoringu izolatorów przepustowych z bezpośrednim doprowadzeniem napięć referencyjnych

Na rysunku 4. pokazano rejestrację napięcia fazowego na linii 400 kV podczas załączenia transformatora blokowego. Stromy pik napięcia o wartości przekraczającej 500 kV wyzwolił rejestrację po przekroczeniu wartości napięcia fazowego, wynoszącej 370 kV. Oscylacje oraz szybkie zmiany napięcia są nałożone na przebieg pierwszej harmoniczej. Przeprowadzona analiza zarejestrowanych zaburzeń wskazuje na celowość podwyższenia progu wyzwolenia rejestracji do 560 kV i zwiększenia zakresu pomiarowego do 1 MV dla urządzeń pracujących w linach 400 kV.



Rys. 4. Zaburzenie na izolatorze przepustowym 400 kV podczas załączenia transformatora blokowego

W zainstalowanych systemach wprowadzono ocenę przebiegów, na które narażone są przepusty. Grupuje się przebiegi przekraczające parametryzowany dla danej sieci poziom ochrony odgromowej, przebiegi o czasie trwania poniżej 50 μs oraz przebiegi o czasie trwania w przedziale 50 μs do 200 ms. Gdy wystąpi przebieg z danego przedziału, to zwiększana jest wartość odpowiedniego licznika. Rejestruje się także czas wystąpienia zdarzeń powiązanych z przebiegami, takich jak przekroczenie poziomu ochrony odgromowej, poziomu ostrzegawczego dla tgδ, wartości pojemności C1 oraz zmian tych parametrów. Dzięki temu zmiany wskaźników jakości izolacji mogą być powiązane z wielkością i intensywnością zjawisk przebiegowych.

## 4. Moduły monitorowania wyładowań niezupełnych on-line

Defekty powstające i rozwijające się w układach izolacyjnych urządzeń wysokonapięciowych z reguły generują wyładowania niezupełne (wnz). Zatem od wielu lat są rozwijane metody wykrywania defektów i śledzenia ich dynamiki za pomocą badań wnz metodami on-line. Metody akustyczne są oparte na analizie zjawisk akustycznych towarzyszących wnz. W przypadku analizy sygnałów wysokiej częstotliwości, mówimy o metodzie HF, a w przypadku sygnałów bardzo wysokiej częstotliwości, mówimy o metodach UHF.

Ciągły monitoring pozwala wykryć wystarczająco wcześniej symptomy zbliżającej się awarii. Odnośną analizę danych można wykonywać na podstawie trendów zmian intensywności wyładowań i korelacji przekroczeń wartości progowych parametrów charakteryzujących wnz, takich jak maksymalna amplituda, średnia amplituda, intensywność wyładowań z innymi parametrami wyznaczanymi przez monitoring transformatora. Może to być zawilgocenie izolacji papierowej, temperatura oleju, zawartość niektórych gazów palnych oraz ich wzajemne proporcje. Pomocne są także rozkłady fazy wyładowań (ang. PRPD, *Phase Related Partial Discharge*).

W urządzeniach i modułach monitoringu wnz on-line z reguły stosuje się jedną metodę identyfikacji. Takie systemy nie dają jednak zadowalających rezultatów. Istotną przyczyną jest przewodowe przesyłanie sygnałów informujących o wnz. Powoduje ono, że do obwodów pomiarowych wnz wprowadzane są zakłócenia elektromagnetyczne występujące na stacjach elektroenergetycznych. Utrudniają one, a niekiedy wręcz uniemożliwiają, właściwe wyskalowanie układu. Teżę tą potwierdzają problemy, które występowały podczas uruchamiania pilotażowego systemu monitorowania wyładowań niezupełnych na jednej ze stacji KSP.

Powyższych dysfunkcji nie posiada rozwiązanie opracowane przez konsorcjum Zakładu Wysokich Napięć Instytutu Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej i firmy Mikronika, które uzyskało dofinansowanie NCBiR.

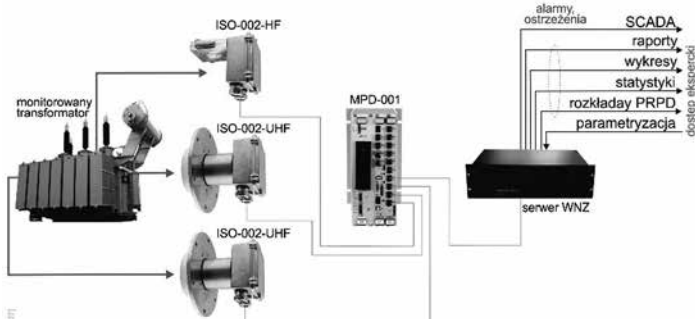
Zaprojektowany moduł monitoringu wnz może zbierać informacje o wnz jednocześnie za pomocą metody UHF, metody HF oraz metody akustycznej. Pozwoliło to na lepsze wykrywanie wnz, a także na utworzenie nowych algorytmów rozpoznawania rodzaju zaburzeń i identyfikacji ich źródła.

Całkowicie zrezygnowano z jakiegokolwiek transmisji sygnałów analogowych, nawet na niewielkie odległości. Część pomiarową umieszczono w jednej, kompaktowej sondzie wraz z odpowiednim czujnikiem lub anteną. Uzyskano tym samym bardzo dużą odporność układu na wysokoenergetyczne zaburzenia elektromagnetyczne, emitowane w bardzo szerokim spektrum częstotliwości, w bezpośrednim otoczeniu transformatora. Te zaburzenia utrudniają, a niekiedy wręcz uniemożliwiają identyfikację i analizę wnz w trybie on-line.

Skonstruowane sondy UHF to przetworniki pomiarowe zintegrowane z anteną UHF i układem transmisji światłowodowej, instalowane

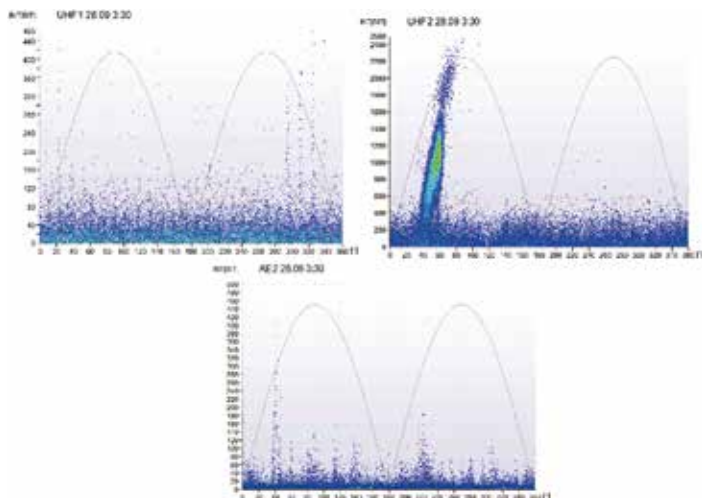
w kadzi transformatora w specjalnych, ceramicznych oknach dielektrycznych. W sondach HF zamiast anteny UHF instaluje się wysokoczuły przetwornik z dzielonym rdzeniem ferrytowym. Przewidziano także możliwość instalacji modułów pomiarowych wnz działających w oparciu o metodą akustyczną, wyposażonych w analogiczny interfejs komunikacyjny jak sondy UHF i HF [9].

Opracowany zintegrowany moduł monitoringu wnz, pokazany na rysunku 5., uruchomiono na jednym z transformatorów dystrybucyjnych w KWB Bełchatów. Zainstalowano szafkę serwerową, w której umieszczono koncentrator danych MPD-001 oraz serwer WNZ. Serwis fabryczny FTŻychlin wymienił pokrywy rewizyjne na pokrywy z oknami dielektrycznymi. Zamontowano dwie sondy ISO-002-UHF w oknach dielektrycznych oraz sondę ISO-002-HF na przewodzie zerowym. Sondy UHF wyposażono w zintegrowane czujniki mikrofonowe, co stanowi przedmiot zgłoszenia patentowego. Dane rejestrowano na lokalnym serwerze, a zarejestrowane pliki transmitowano on-line do zdalnego serwera danych, do oprogramowania systemowego z modułem analitycznym. Otrzymywane dane wnz zintegrowano z mechanizmami systemowymi do prezentacji, archiwizacji i analizy wyników.



Rys. 5. Zintegrowany moduł monitoringu wnz w trybie on-line metodą HF, UHF, EA

Sprawdzono funkcjonowanie w rzeczywistych warunkach czujników UHF z wkładkami mikrofonowymi w gniazdach ceramicznych oraz czujników HF umieszczonych na przewodzie zerowym. Na rysunku 6 pokazano przykładowe PRPD. Sonda, oznaczona „UHF 2”, zainstalowana przy przełączniku zaczepek, zobrazowała zaburzenie związane ze zmianą pozycji przełącznika.



Rys. 6. Rozkłady PRPD dla wyladowań rejestrowanych sondami UHF oraz EA

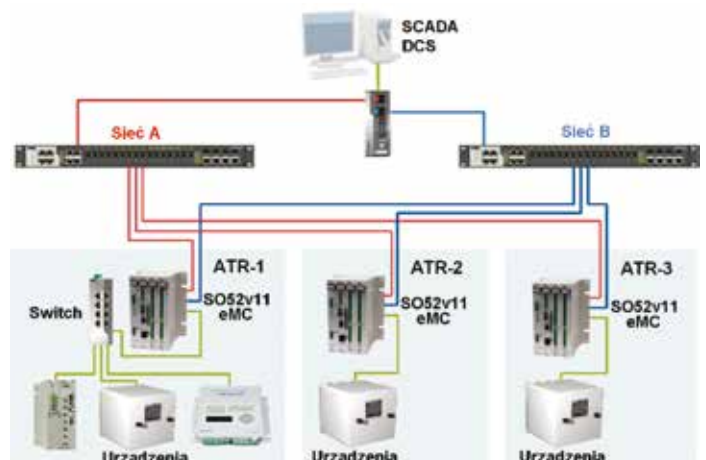
Zaimplementowano funkcje rozpoznania zmiany intensywności wyladowań oraz wystawiania ostrzeżeń i alarmów. Dane dotyczące zdarzeń wnz są pokazywane na ekranach systemowych. W tym celu zapewniono zdalny dostęp do serwera systemu. System bezawaryjnie funkcjonuje

w trybie on-line. Cały czas są gromadzone dane i analizowane wnioski z jego eksploatacji.

*Niniejszym bardzo dziękujemy Dyrekcji i Pracownikom Fabryki Transformatorów w Żychlinie za pomoc w zaprojektowaniu, wykonaniu i montażu sond pomiarowych, a także Dyrekcji i Pracownikom KWB Bełchatów za wyrażenie zgody na instalację systemu i pomoc w trakcie prac montażowych. Bez wsparcia życzliwych osób zrealizowanie tego projektu nie byłoby możliwe.*

## 5. Struktura komunikacyjna a bezpieczeństwo informatyczne

Wprowadzono zmiany w strukturze systemów dla monitoringu transformatorów blokowych. Zrezygnowano z redundantnego koncentratora danych, stosowanego dla transformatorów sieciowych. Redundancję pomiarów osiągnięto poprzez ich zwrotne przesyłanie z systemu DCS (ang. *Distributed Control System*) do systemu monitoringu. Instalowanie drugiego koncentratora uznano za zbyt kosztowne, gdyż niektóre urządzenia monitoringu, takie jak analizatory zawartości gazów i wody w oleju, posiadają jeden interfejs komunikacyjny obsługiwany tylko przez jedno urządzenie odczytowe. W omawianych systemach dla elektrowni wdrożono redundantną komunikację w strukturze PRP (ang. *Parallel Redundancy Protocol*), pokazaną na rysunku 7.



Rys. 7. Struktura PRP w systemie monitoringu transformatorów blokowych

Dane z urządzeń monitorujących są przekazywane do koncentratora danych poprzez przełącznik sieciowy. Z koncentratora danych są dalej wysyłane pierwszym kanałem sieciowym A i drugim B – do serwera DCS. Serwer sprawdza poprawność obu ramek danych. Jeśli obie są poprawne, to jedna jest odrzucana. Jeśli jedna z ramek jest niepoprawna lub jej brakuje, to przyjmowana jest druga ramka.

Komunikacja PRP obejmuje przekazywanie danych z monitoringu do DCS oraz danych z DCS do monitoringu, który w tej aplikacji realizuje także sterowanie układem chłodzenia. Wdrożony mechanizm zapewnia bezpieczeństwo współpracy systemu DCS z systemem monitoringu.

Ochronę przed nieuprawnionym dostępem do danych zrealizowano za pomocą dwupoziomowego systemu haseł dostępu. System funkcjonuje w sieci zamkniętej, bez możliwości dostępu z zewnątrz. Można by zatem zakładać, że taki sposób ochrony jest wystarczający. Niestety, istotne problemy zdarzają się w razie konieczności prac diagnostycznych i dostępu eksperckiego.

Bardziej niepokojąca sytuacja występuje w przypadku systemów monitoringu dla transformatorów sieciowych. W założeniach dla tych systemów przewidywano zdalne łącza dla dostępu eksperckiego i ewentualnych

prac diagnostycznych z uwagi na ich terytorialne rozproszenie. Brak takich łączy znacznie zwiększa koszty eksploatacji tych systemów i uniemożliwia szybką, zdalną analizę danych. Można przypuszczać, że dalszy brak uregulowań w zakresie bezpieczeństwa systemów zgodnie ze standardowymi rozwiązaniami, najlepiej w formie zmienionej lub nowej specyfikacji technicznej, stanie się ograniczeniem rozwoju wszystkich systemów monitoringu.

## 6. Podsumowanie

Nowe, 5-gazowe analizatory zawartości gazów i zawilgocenia oleju zastosowano w systemach monitoringu transformatorów blokowych w nowo budowanych bądź remontowanych blokach energetycznych. Po raz pierwszy zastosowano także analizatory 8-gazowe. Na podstawie większej ilości monitorowanych gazów opracowano nowe algorytmy wnioskowania o stanie transformatora.

Systemy monitoringu izolatorów przepustowych, bazujące na tak zwanej metodzie napięciowej, mogą identyfikować i rejestrować przebiegi typu „transient”. Powinny być gromadzone informacje statystyczne, dotyczące rodzaju i wielkości występujących przebiegów. Wspomagają one podjęcie decyzji o przeprowadzeniu sprawdzeń doraźnych, zmianach warunków eksploatacji lub wymianie podzespołu. Są to jednak informacje „wrażliwe”, ze względu na możliwe konsekwencje ekonomiczne, zatem muszą podlegać szczególnej ochronie.

Opracowano i przetestowano moduł monitoringu integrujący trzy metody identyfikacji wzn. Dotychczas zebrane wyniki potwierdzają bardzo dobre właściwości pomiarowe i dużą odporność zintegrowanego układu pomiarowego z anteną i światłowodowym łączem komunikacyjnym na zakłócenia stacyjne. Współpraca modułu monitoringu wzn z systemem monitoringu transformatora daje możliwość lepszej identyfikacji wylądowań niepełnych, a z drugiej strony umożliwia tworzenie kompleksowych algorytmów wnioskowania o stanie monitorowanej jednostki.

Krytyczne stają się czynniki związane z bezpieczeństwem informacyjnym systemów. Byłaby zatem wskazana pilna nowelizacja specyfikacji technicznej, określającej właściwości systemów monitoringu transfor-

matorów. Powinna ona uregulować zasady bezpiecznego dostępu do danych oraz zdalną komunikację z tymi systemami, a także stosowanie funkcji wynikających z rozbudowy właściwości analizatorów zawartości gazów i zawilgocenia oleju, integrację nowych modułów monitoringu wylądowań niepełnych, rejestrację przebiegów i redundancję sprzętu.

## 7. Bibliografia

- [1] Departament Eksploatacji PSE Operator S.A. *System Monitoringu Auto-transformatorów*, Standardowe Specyfikacje Funkcjonalne, Konstancin-Jeziorna, lipiec 2012.
- [2] M. Andrzejewski, W. Gil, R. Sobocki. *Funkcje eksperckie w systemie monitoringu transformatorów online*, „Zarządzanie Eksploatacją Transformatorów”, Wisła, 16–18.04.2009.
- [3] W. Gil, W. Grzybowski, P. Wronek. *The Expert Transformer Monitoring System in Substation Structure*, International Conf. on High Voltage Engineering, ICHVE 2010, New Orleans, 11–14 Oct. 2010, publ. IEEE Xplore, ISBN 978-1-4244-8283-2.
- [4] I. B. M. Taha. *Refining DGA Methods of IEC Code and Rogers Four Ratios for Transformer Fault Diagnosis*, Tanta Univ. Dep. of Electrical Engineering Faculty of Engineering, Egypt 978-1-5090-4168-8/16 2016 IEEE.
- [5] PN-EN 60599-2016, PKN W-wa, *Urządzenia elektryczne napełnione olejem mineralnym w eksploatacji – Zalecenia dotyczące interpretacji analizy gazów rozpuszczonych i wolnych*.
- [6] Stirl T., Skrzypek R., Tenbohlen S. *On Line Condition Monitoring and Diagnosis for Power Transformers their Bushings, Tap Changer, and Insulation System*, CMD 2006, Changwong, Korea.
- [7] CIGRÉ WG A2.37, *Transformer Reliability Survey*, Brochure 642, Paris, 2015.
- [8] S. Tenbohlen, C. Kattmann, T. Brugger. *Power Quality Monitoring in Power Grids Focusing on Accuracy of High Frequency Harmonics*, C4-122, CIGRE 2018, Paris.
- [9] M. Andrzejewski, W. Gil, W. Masłowski. *Moduł monitoringu wylądowań niepełnych*, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 94 nr 10/2018.

Artykuł „Nowe moduły i urządzenia w monitoringu on-line transformatorów mocy”, współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ze środków Programu Badań Stosowanych w ramach projektu PBS3/A4/12/2015 pt „System monitoringu wylądowań niepełnych w transformatorze energetycznym oparty na wykorzystaniu metod EA, HF i UHF”.

# Sztuczna inteligencja i nowe narzędzia informatyki w elektroenergetyce

prof. dr hab. inż. Jerzy Stanisław Zieliński  
Katedra Informatyki Wydział Zarządzania, Uniwersytet  
Łódzki

## 1. Wprowadzenie

Publiczna prezentacja elektronicznego komputera ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Calculator*) w USA w 1945 roku zapoczątkowała nową erę w rozwoju ludzkości, otwierając nowe możliwości poznawcze we wszelkich dziedzinach ludzkiej aktywności poprzez przyspieszony rozwój

elektroniki, automatyki, sztucznej inteligencji, powstanie internetu, zaś w dziedzinie elektroenergetyki – utworzenie systemu SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), PMU (*Phasor Measurement Unit*) oraz nowych narzędzi informatyki takich, jak: IoT (*Internet of Thing*), Cloud Computing, czy też nowych generacji systemów łączności (5G – komunikacja mobilna) i szereg innych.

## 2. Sztuczna inteligencja

Określenie „Sztuczna inteligencja” (*Artificial Intelligence* – AI) pojawiło się po raz pierwszy w 1956 roku. Od tej pory można w literaturze znaleźć

wiele definicji. Dla naszych potrzeb zastosujemy następującą: sztuczna inteligencja, stosując komputer, umożliwia rozwiązać problem tak, jak inteligentny człowiek. Pierwsze z narzędzi AI, zwane systemami ekspertowymi, zostały utworzone w trzech amerykańskich uniwersytetach w 1956 roku, były to:

- Dendral (Univ. of Stanford) – podający informacje o strukturze chemicznej,
- Macsyma (MIT) – wykonuje złożoną analizę matematyczną,
- Hearsay (Univ. of Carnegie Mellon) – interpretacja naturalnego języka.

W następnych latach powstawały dziesiątki innych, nowych narzędzi i nie ma sensu ich wyliczać. Poprzestaniemy tylko na uproszczonym, następującym zestawieniu głównych rodzajów tych narzędzi [2]:

- sztuczne sieci neuronowe (*Artificial Neural Network – ANN*): perceptron, Kohonen, sieci rekurencyjne,
- algorytmy ewolucyjne (algorytmy genetyczne, strategie ewolucyjne),
- logika rozmyta,
- inteligencja stada – *Swarm Intelligence* – mrówki, termity, stado ptaków itp.,
- inne – systemy hybrydowe, chaos, fraktale itd.

Wymienione wyżej narzędzia tworzą grupę inteligencji obliczeniowej (*Computational Intelligence*) [4], do której nie zalicza się pierwszych narzędzi AI – systemów ekspertowych.

Elektroenergetyka szybko zainteresowała się narzędziami AI: pierwsze, drugie i trzecie [6] sympozjum poświęcone zastosowaniom systemów ekspertowych w elektroenergetyce przyjęło 115 referatów z następującymi tematami: analiza, przetwarzanie alarmów, planowanie, systemy rozdzielcze, produkcja energii elektrycznej, elektrownie, monitorowanie, narzędzia, restytucja, nastawy przekaźniki/łączenie, sieci neuronowe, eksploatacja/zarządzanie, podstacje, rozmytość, ludzkie interfejsy, gromadzenie wiedzy diagnozy, przyszłość.

Do pierwszego forum o zastosowaniu sieci neuronowych w elektroenergetyce przyjęło 56 referatów omawiających następujące tematy: prognozowanie obciążenia, bezpieczeństwo pracy systemu, oceny i sterowanie, stany nieustalone, awarie i ochrona, stabilność i sterowanie, identyfikacja i oszacowanie stanu, jakość energii, eksploatacja i planowanie. Zdolność uczenia się z zastosowaniem narzędzi AI w najrozmaitszych dziedzinach jest ważna nie tylko dla odpowiedzi na pytanie: „Czy 5G zwycięży bez AI”, lecz także dlatego, że być może AI spowodują, że komputer kwantowy stanie się rzeczywistością [8].

### 3. Nowe narzędzia informatyki

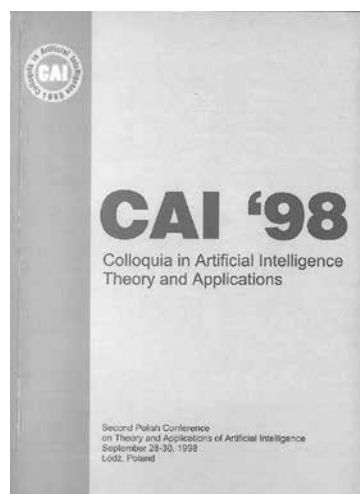
Internet rzeczy (*Internet of Things – IoT*) to określenie użył w 1999 roku Ashton Kevin, który 10 lat później stwierdził, że IoT w świecie realnych rzeczy jest czymś więcej niż ideą. Obecnie można znaleźć wiele nowych określeń, np. IoE – internet wszystkiego (a nie internet wszechrzeczy, ponieważ IoE stosowany jest również w świecie ożywionym, w tym – ludzi), Internet of Cervice (IoS), Web of Things (WoT), Cloud of Things [3] i szereg innych.

IoT działa dzięki istnieniu sieci sensorowych (lub innego kanału łączności), co powoduje (przy odpowiednio zestawionych sensorach) możliwość wykonywania działań sterujących bez udziału operatora, tworząc przepływ dużej ilości informacji (Big Data-BD). Dla zaoszczędzenia nakładów na sprzęt użytkownik może skorzystać z chmury obliczeniowej (*Cloud Computing – CC*) zamawiając odpłatnie czas użytkowania sprzętu i/lub oprogramowania. W przypadku dużej odległości źródła przesyłanej informacji od CC występuje zjawisko brzegowe (*Edge*), dla uniknięcia którego przetwarza się maksymalną ilość informacji w miejscu jej powstania, wysyłając tylko jej część (*Fog Computing* lub *Dew Computing*).

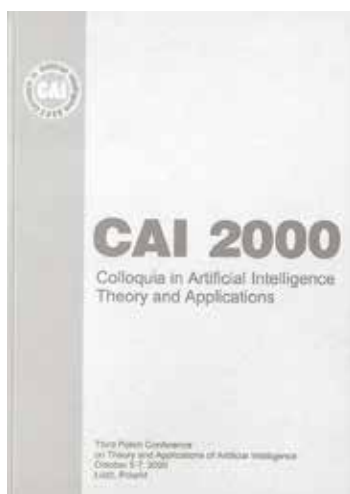
Rozważając nowe narzędzia informatyki należy pamiętać o postępie prac nad wdrożeniem nowej generacji komunikacji mobilnej – 5G. Bardzo zaawansowane prace w tym zakresie prowadzone są w Chinach (Huawei) i USA. Jeśli zostanie wdrożone 5G, należy oczekiwać poważnych modyfikacji istniejących narzędzi informatyki, w tym sztucznej inteligencji AI.

### 4. Sztuczna inteligencja w elektroenergetyce w pracach Katedry Informatyki Uniwersytetu Łódzkiego

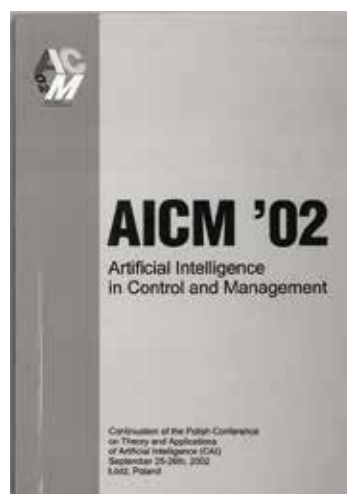
W 1969 roku, podczas stażu naukowego w University of Srearrchlyde (Glasgow-Szkocja), kupiłem kilka nowo wydanych książek o zastosowaniach systemów ekspertowych i sztucznych sieciach neuronowych. Podczas kolejnych wizyt naukowych w Wlk. Brytanii kupowałem nowe wydania prac poświęconych innym narzędziom sztucznej inteligencji, pogłębiając swą wiedzę w tej dziedzinie. Dzięki temu, na początku lat 80. zaproponowałem wykład z zastosowania systemów ekspertowych w zarządzaniu dla studentów ekonometrii na Wydziale Ekonomiczno-



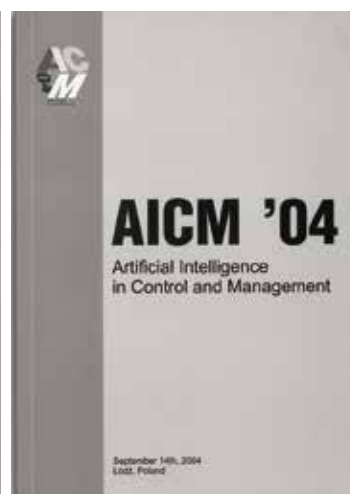
CAI'98 Międzynarodowa Konferencja Colloquia in Artificial Intelligence Theory and Applications, Uniwersytet Łódzki, 28–30 września 1998



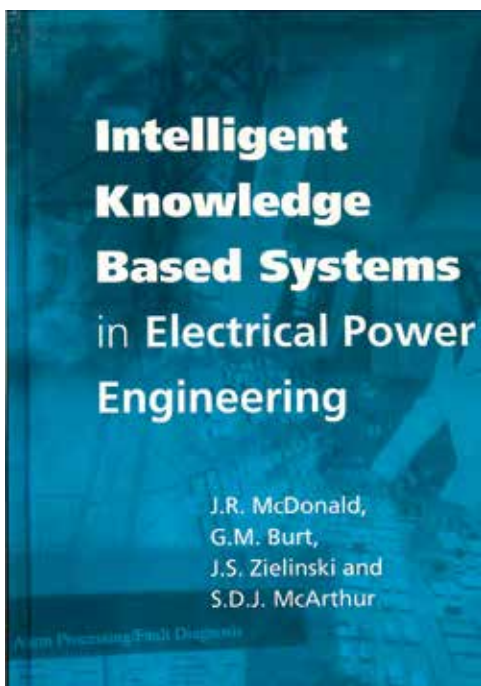
CAI 2000 Międzynarodowa Konferencja Colloquia in Artificial Intelligence Theory and Applications, Uniwersytet Łódzki, 6–7 października 2000



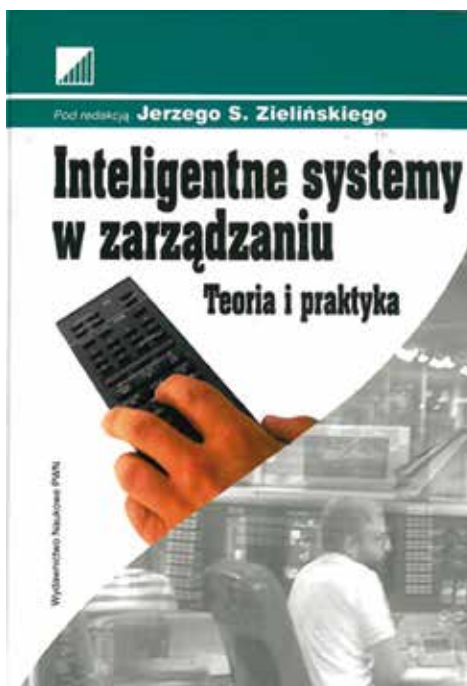
AICM 02 Międzynarodowa Konferencja Artificial Intelligence in Control and Management, Theory and Applications, Uniwersytet Łódzki, 25–26 września 2002



AICM 04 Międzynarodowa Konferencja Artificial Intelligence in Control and Management, Theory and Applications, Uniwersytet Łódzki, 14 września 2004



*Intelligent Knowledge Based Systems in Electrical Power Engineering*. Chapman&Hall London, 1997.  
 Autorzy: J. R. McDonald, G. M. Burt, J. S. Zielinski, S. D. McArthur, U. G. Knight, S. Masucco, A. Moyes, B. Weir, D. J. Young



*Inteligentne systemy w zarządzaniu*.  
 Autorzy: W. Bartkiewicz, R. Czajkowska, Z. Gontar, B. Jęczkowska, A. Pamuła, J.S. Zieliński,  
 PWN Warszawa, 1999

Pozostałe publikacje zespołu Katedry Informatyki na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego poświęcone zastosowaniu AI i nowych narzędzi informatyki w elektroenergetyce zestawiono na stronie Oddziału ([www.seplodz.pl](http://www.seplodz.pl)).

## 5. Zakończenie

Rozwój nauki i postęp techniczny pozwalają oczekiwać nowych rozwiązań zarówno w sztucznej inteligencji, jak i nowych narzędzi informatyki, dając nadzieję na rozwiązanie dotychczas nierozwiązanych zagadnień, ale też zaczyna budzić obawy. Na przykład niektórzy wybitni uczeni (w tym nobliści i światowej sławy informatycy) obawiają się, że dalszy rozwój sztucznej inteligencji stanowi zagrożenie dla ludzkości. Podobne, choć nie tak silne, zastrzeżenia budzi rozwój komunikacji piątej generacji 5G i sygnalizowanej możliwości tworzenia komunikacji następnej generacji – 6G. Niezależnie jednak od tych obaw, uczestnictwo w globalnym rozwoju budzącym coraz więcej zastrzeżeń (efekt cieplarniany, ginięcie wielu gatunków flory i fauny) wymaga stosowania tych rozwiązań.

-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego (był to pierwszy tego rodzaju wykład na wydziałach ekonomicznych w Polsce) kontynuowany dotychczas na Wydziale Zarządzania w wersji polskiej lub angielskiej. Zagadnienia zastosowań sztucznej inteligencji zainteresowały grupę młodych pracowników Katedry Informatyki, dzięki czemu powstały pierwsze publikacje w czasopiśmie [15, 96] i na konferencjach krajowych [14, 16–20, 22–24]. W pracach tych wyraźnie zaznaczony był nurt zastosowań AI w elektroenergetyce, ze szczególnym uwzględnieniem prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych. Wdrożone zostały w zakładach energetycznych następujące wyniki prac zespołu: wspomaganie dyspozytorów w systemie elektroenergetycznym [21], prognozowanie zapotrzebowania na energię elektryczną (finansowane przez Komitet Badań Naukowych [26] z perspektywą potrzeby kontynuowania tych prac, przerwane z powodu braku finansowania dalszych badań). Powstają wspólne publikacje z zagranicznymi autorami [29] i książka wydana w Londynie [32].

Katedra podjęła inicjatywę organizowania co dwa lata konferencji anglojęzycznej poświęconej teorii i zastosowaniom AI „Colloquia on Artificial Intelligence Theory and Applications – CAI 96, CAI 98, CAI 2000”, kontynuowanej ze zmienioną nazwą na „Artificial Intelligence in Control and Management – AICM’02, AICM’04”. Z braku funduszy zaprzestano organizowania dalszych spotkań tego typu. W 1999 roku PWN wydał książkę pt. „Inteligentne systemy w zarządzaniu”, napisaną przez zespół pracowników Katedry Informatyki UŁ.

Wyniki badań zespołu w zakresie zastosowań AI prezentowano na następujących europejskich konferencjach:

- Wiedeń: *Symposium on Neural Computation* N C’98 [34],
- Berlin: *Second International CSC Symposium on Neural Computation NC’2000* [40],
- Como (Italy): *EEE-INNS-ENNS International Conference in Neural Networks IJCNN2000* [41],
- Kijów: *Технічна Електродинаміка*, 2002 [55],
- Ateny: *Med. Power* 2002 [57].

## 6. Bibliografia

- [1] Applications of Neural Networks to Power Systems. Proceedings of the first International Forum, Seattle, Washington, July 23-26 1991.
- [2] Bartkiewicz W., Czajkowska R., Gontar Z., Jęczkowska B., Pamuła A., Zielinski J. S. (red.) *Inteligentne systemy w zarządzaniu*. PWN W-wa 1999.
- [3] Ning Z., Kong X., Xia F., Hou W., Wang X. *Green and Sustainable Cloud of Things: Enabling Collaborative aedge acomputig*. IEEE Communication Magazine January 2019, 72–78.
- [4] Sidigue N., Hojjat Adeli. *Computational Intelligence*. Wiley 2013.
- [5] Tadeusiewicz R. *Sieci neuronowe*. Akademia Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1993.
- [6] Third Symposium on Expert Systems Application to Power Systems. Arcadia Ichigaya, Tokyo and International Conference Center, Kobe Japan, April 1–5 1991.
- [7] Vermesan O., Friess P. *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment*. 2014, River Publisher, Denmark.
- [8] Wiltz Ch. *AI could make quantum Computers Reality*. Design News 07.02.2019/04.02.2019.
- [9] Zielinski J. S. *Internet of Everything (IoE) in Smart Grid*. Przegląd Elektrotechniczny 3/2015, 157–159.
- [10] Zielinski J. S. *Internet of Things (IoT) and Internet of Everything (IoE) in Management. Knowledge management*, Learning, Information Technology, UE in Katowice, 24-27 June 2015.
- [11] Zielinski J. S. *Smart Grid i nowe narzędzia informatyczne*. Biuletyn Techniczno-Informacyjny SEP, Oddział Łódzki, 4/2017 (62), ISSN 2082-7377, 2–5.
- [12] Zielinski J. S. *Does Smart Grid need new Informatics Tools?* Przegląd Elektrotechniczny 4/2018, 30–33.
- [13] Zieliński J. S. *Smart Grids Yesterday, Today, Tomorrow* (in preparation).

# A brave new day for bigger ideas

**ÅF Pöyry** is an international leader within engineering, design and advisory services. We create solutions to support our customers worldwide to act on sustainability as well as the global trends of urbanisation and digitalisation.

We are more than 16,000 devoted experts within the fields of infrastructure, industry and energy operating across the world to create sustainable solutions for the next generation.

**Making Future.**



# Prof. Bolesław Bolanowski (1932 – 2019)



Prof. dr hab. inż. Bolesław Bolanowski urodził się 23 lipca 1932 r. w Rzęśnie Polskiej koło Lwowa. Od 1946 r. przebywał w Łodzi, gdzie skończył Liceum Elektryczne w 1952 r. Następnie podjął studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, które ukończył w 1958 r. ze specjalnością aparaty elektryczne.

Jeszcze jako student, od września 1955 r. zaczął pracować w charakterze młodszego asystenta w Zakładzie Aparatów

Elektrycznych, który do 1957 r. był w składzie Katedry Elektroenergetyki, a w tymże roku został przekształcony w samodzielną Katedrę Aparatów Elektrycznych (KAE). Należy zaznaczyć, że był to okres wyjątkowej aktywności naukowej kół studenckich.

W KAE był to okres intensywnej budowy i rozwoju silnoprądowej bazy badawczej dla łączników niskonapięciowych, realizowanej z udziałem zespołu aktywistów Studenckiego Towarzystwa Naukowego, działającego pod przewodnictwem B. Bolanowskiego. W ten sposób powstało jedno z pierwszych w Polsce laboratorium zwarciowe prądu przemiennego, a w następnych latach także prądu stałego, umożliwiające przez następne dekady rozwój nauki, dydaktyki oraz współpracy z przemysłem w zakresie elektrycznych aparatów łączeniowych n.n. B. Bolanowski kierował budową i był do roku 1970 wieloletnim kierownikiem obu zwarciowni i wielu stanowisk badawczych w nich eksploatowanych.

Główne kierunki działalności dydaktycznej prof. B. Bolanowskiego to: budowa i eksploatacja aparatów elektrycznych, łączników elektroenergetycznych, aparatury trakcyjnej, łączeniowych elementów automatyki. Był opiekunem około 100 prac dyplomowych magisterskich oraz inżynierskich.

Od początku główne kierunki Jego zainteresowań naukowych i technicznych były związane z teorią elektrycznego łuku łączeniowego (szczególnie obszaru przykatodowego) oraz budową i eksploatacją układów gaszeniowych łączników niskiego napięcia oraz aparatury trakcyjnej, a nadto łączeniowych elementów automatyki. Z tego zakresu w 1964 r. obronił pracę doktorską zatytułowaną „Bilans mocy łuku prądu stałego

niskiego napięcia, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru przykatodowego” i w 1965 r. został mianowany adiunktem. W 1967 r. obronił rozprawę habilitacyjną zatytułowaną „Gęstość prądu w plamce katodowej oraz pole temperaturowe w katodzie łuku elektrycznego” i w 1968 r. został powołany na stanowisko docenta, a w 1977 r. na stanowisko profesora nadzwyczajnego. Tytuł profesora nauk technicznych uzyskał w 1977 r. Na stanowisko profesora zwyczajnego w Politechnice Łódzkiej został powołany w 1991 r. i pracował na tym stanowisku w Katedrze Aparatów Elektrycznych do 2002 r.

Nadto w latach 2001–2009 był profesorem zwyczajnym na Wydziale Informatyki Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi (aktualnie Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna).

Jego dorobek naukowy obejmuje monografię, autorstwo lub współautorstwo podręcznika akademickiego i 4 skryptów oraz około 130 publikacji i około 115 opracowań oraz ekspertyz dla przemysłu, a nadto 14 patentów. Wypromował 6 doktorów z zakresu teorii łuku łączeniowego i aparatów elektrycznych. Ponadto był współorganizatorem periodycznej Międzynarodowej Konferencji „Switching Arc Phenomena”, organizowanej w latach 1970–2005 (10 konferencji co 4 lata), w tym w latach 1981 i 1985 był przewodniczącym konferencji. W latach 1972–2000 był przewodniczącym Rady Naukowej Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Aparatów ORAM. Uczestniczył w 8 naukowych wizytach i stażach zagranicznych (ASEA – Szwecja, 1958, 4 m-ce; Technische Hochschule Ilmenau 1966, 2 tyg.; Plovdiv, 1971; Berlin, 1972; Budapeszt, 1975; Berlin, 1980; Tatrzńska Łomnica, 1981; Wiedeń, 1983).

Podczas swej bez mała 50-letniej pracy na Politechnice Łódzkiej prof. B. Bolanowski pełnił wiele funkcji organizacyjnych, m.in. kierownika zespołu naukowo-dydaktycznego zajmującego się problematyką aparatów elektrycznych (1971–1981), kierownika zespołu naukowo-problemowego „Łączniki Zestykowe” (1971–1982). Po włączeniu katedry do Instytutu Transformatorów, Maszyn i Aparatów Elektrycznych, w latach 1973–83 był zastępcą/kierownikiem Zespołu Dydaktycznego Aparaty Elektryczne oraz zastępcą dyrektora ITMAE ds. spraw nauki i współpracy z przemysłem. W czasie poprzedzającym podział ITMAE był kierownikiem Zakładu Aparatów Elektrycznych (1982–1985), a jako inicjator powołania w 1985 r. Instytutu Aparatów Elektrycznych, był jego pierwszym dyrektorem (1985–1986). Następnie, jako kierownik zespołu naukowo-badawczego „Łączników Magnetowydmuchowych i Sterujących” był w latach 1986–2002 jednym ze współautorów projektu i współorganizatorów budowy nowych laboratoriów dla Katedry Aparatów Elektrycznych w budynku C (obecnie A12a).

Pełnił także różnorodne funkcje wydziałowe i uczelniane. Na Wydziale Elektrycznym (obecnie, od 2006 r. Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki) był członkiem wielu komisji, m.in. ds. rozwoju



wydziału, dydaktyki, organizacji studiów, współpracy ze studentami. W latach 1981–1987 był dziekanem Wydziału Elektrycznego.

W latach 1990–1996 był prorektorem Politechniki Łódzkiej ds. nauki i rozwoju. Miał wówczas ważny udział we wprowadzeniu decentralizacji zarządzania PŁ, a nadto inicjacji i rozwoju informatyzacji Politechniki Łódzkiej, zwłaszcza w budowie sieci informatycznej i tworzeniu Centrum Komputerowego PŁ. Z ramienia Konferencji Rektorów Szkół Wyższych w Łodzi koordynował informatyzację 9 bibliotek naukowych (grant fundacji Mellona, 1994–2002).

Od początku pracy zawodowej prof. Bolesława Bolanowskiego dawała o sobie znać dwoistość Jego zainteresowań naukowo-technicznych, od teorii do praktyki. Zawsze uważał, że w dziedzinie aparatów elektrycznych, ze względu na złożoność zjawisk fizycznych, teoria staje się jałowa bez weryfikacji eksperymentalnej. Dlatego konsekwentnie dążył do rozwoju bazy doświadczalnej nie tylko do prac naukowych i kształcenia inżynierów, ale i do współpracy z przemysłem. To w początkowym okresie Jego pracy w PŁ, w latach 1955–1960, nastąpił szczytowy okres rozbudowy silnoprądowej bazy laboratoryjnej Zakładu/Katedry Aparatów Elektrycznych, co wymagało dużych nakładów finansowych wykraczających poza możliwości uczelni, ale możliwych do uzyskania we współpracy z przemysłem.

W latach 1957–1970 katedra współpracowała prawie ze wszystkimi fabrykami aparatowymi podległymi Zjednoczeniu Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych, w znacznym stopniu odgrywając rolę laboratorium krajowego dla zjednoczenia. Duży napływ zleceń spowodował, że od połowy lat 60. laboratoria silnoprądowe pracowały na dwie zmiany i jednocześnie stały się poważnym, znaczącym źródłem finansów dla katedry. Znaczna część tych prac, obejmujących różnorodne prace projektowe, badawcze i usługowe, w tym zwłaszcza badania konstrukcyjne niskonapięciowych łączników elektrycznych prądu przemiennego lub stałego, była wówczas realizowana z udziałem lub pod kierownictwem prof. B. Bolanowskiego. Efektem tych działań było opracowanie lub zmodernizowanie ok. 30 konstrukcji łączników n.n., z czego najważniejszymi były styczniki SC (ELAN), styczniki SM (FAEL), rozłączniki zatablicowe LO, ŁOZ i LPZ (APATOR) oraz wyłączniki WIS (ELESTER).

W miarę powstawania własnych laboratoriów w przemyśle, ze zrozumiałych względów współpraca ta zmieniała swój charakter. Podjęto badania innych rodzajów aparatów różnych producentów (spoza Zjednoczenia PMiAE), w tym odbieraków prądu (MZ, MM, DZ, DM, GP, BP (POKÓJ)), mikrołączników P5 (ELTA), łączników trakcyjnych dla lokomotyw (PAFA-WAG), szynoprzewodów przemysłowych (CENARO), czy też styczników trakcyjnych SPG (ELTA – nadal produkowanych przez ADTRANZ – Łódź wg patentu współautorstwa B. Bolanowskiego).

Dla dopełnienia obrazu osobowości prof. Bolesława Bolanowskiego należy przypomnieć Jego działalność stowarzyszeniową i społeczną. Był bardzo zaangażowany w działalność Stowarzyszenia Elektryków Polskich, pełniąc w latach 1965–1980 szereg funkcji w kole SEP PŁ, Oddziale Łódzkim oraz Zarządzie Głównym. W latach 1978–1985 był komandorem AKŻ w Łodzi. Nadto w latach 1990–1994 był radnym Rady Miejskiej Łodzi. W 1989 roku był jednym z członków-założycieli Łódzkiego Oddziału Towarzystwa Miłośników Lwowa i Kresów Południowo-Wschodnich oraz jego pierwszym prezesem. Był także członkiem kilku innych organizacji lub instytucji naukowych.

Jego wielostronna działalność była doceniana i wielokrotnie wyróżniana licznymi odznaczeniami państwowymi, stowarzyszeniowymi i innymi, zaprezentowanymi w niżej podanym wykazie.

## Wykaz odznaczeń, medali i innych wyróżnień prof. dr. hab. inż. Bolesława Bolanowskiego

### – państwowe:

- Złoty Krzyż Zasługi (1976),
- Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (1977),
- Medal 40-lecia Polski Ludowej (1984),
- Medal Komisji Edukacji Narodowej (1991),
- Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski (1996);

### – stowarzyszeniowe:

- Srebrna Odznaka Honorowa SEP (1969),
- Złota Odznaka Honorowa SEP (1978),
- Medal Dni Techniki Rejonu Częstochowskiego (1978),
- Medal Pamiątkowy 60-lecia O/Ł SEP (1979),
- Srebrna Odznaka Honorowa NOT (1981),
- Złota Odznaka Honorowa NOT (1985),
- Medal Pamiątkowy XXIV Walnego Zjazdu Delegatów SEP (1987),
- Medal XXV lat PTETiS (1996),
- Medal prof. Janusza Groszkowskiego (1999),
- Medal Kazimierza Szpotkańskiego za zasługi dla przemysłu elektrotechnicznego i fizyki (1999),
- Medal Mieczysława Pożaryskiego (2002),
- Medal prof. Stanisława Fryzego (2004),
- Medal 90-lecia SEP (2009);

### – regionalne:

- Medal Jubileuszowy XXXV-lecia Uczelni (1980),
- Medal 40-lecia Politechniki Łódzkiej (1983),
- Medal Switching Arc Phenomena (1985),
- Honorowa Odznaka Miasta Łodzi (1989),
- Odznaka Zasłużonego dla Politechniki Łódzkiej (1990),
- Odznaka Za Zasługi dla Miasta Łodzi (1995),
- Medal 50-lecia Politechniki Łódzkiej (1995),
- Medal 60-lecia Politechniki Łódzkiej (2005);

### – inne:

- Złota Odznaka AZS (1982),
- Medal im. Jerzego Szajnłowicza-Iwanowa za zasługi dla rozwoju studenckiej kultury fizycznej SZSP-ZAS (1982),
- Srebrna Odznaka „Zasłużony Działacz Kultury Fizycznej” (1983),
- Medal 60 lat Fabryki Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej (1985),
- Medal 50 lat Elektryfikacji Kolei Polskich (1986),
- Medal – 25 lat Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, Daru Pomorza (1994),
- Medal Pamiątkowy - Slovenska, Skola, Technicka v Bratislavie (1994),
- Medaglia Pontificia Anno XVII – Jana Pawła II od Arcybiskupa Łodzi (1996),
- Medal Towarzystwa Brata Alberta O/Ł wspólnie z Lucyną (2000),
- Odznaka Zasłużonego Działacza Ruchu Spółdzielczego (2003),
- Odznaka – Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi (2007),
- Medal 15-lecia Spółdzielni Mieszkaniowej im. W. Jagiełły (2010),
- Medal Dni Spółdzielczości Regionu Łódzkiego (2012).

# Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2018 r. do 31.12.2018 r.

## I. Wprowadzenie – skład Zarządu

Zgodnie ze Statutem SEP, kadencja organów wybieralnych w Stowarzyszeniu trwa cztery lata. W roku sprawozdawczym 2018 pracowały zarządy oddziału w dwóch składach – do 21 marca w składzie wybranym na kadencję 2014–2018 i po wyborach, w składzie na kadencję 2018–2022.

Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich kadencji 2014–2018, w roku 2018 do 21 marca 2018 r. działał w składzie:

prezes Zarządu	– Władysław Szymczyk,
wiceprezesa Zarządu	– Andrzej Gorzkiewicz,
	– Jerzy Bogacz,
	– Jerzy Powierza,
	– Henryka Szumigaj,
sekretarz	– Jacek Kuczowski,
członkowie Zarządu	– Sławomir Burmann,
	– Sergiusz Górski,
	– Janusz Jabłoński,
	– Wojciech Łyżwa,
	– Franciszek Mosiński,
	– Marek Pawłowski,
	– Ewa Potańska,
	– Krystyna Sitek,
	– Zdzisław Sobczak,
	– Jan Wawrzko.

Prezes, wiceprezesa i sekretarz tworzyli Prezydium Zarządu. W posiedzeniach Prezydium uczestniczyli również przewodniczący Komisji Rewizyjnej Janusz Jaraczewski i dyrektor Biura OŁ SEP Anna Grabiszewska.

W dniu 21 marca 2018 r. odbyło się Walne Zgromadzenie Oddziału, na którym wybrano nowy skład Zarządu, który ukonstytuował się na pierwszym posiedzeniu w dniu 23 marca 2018 r. i działał w składzie:

prezes Zarządu	– Władysław Szymczyk,
wiceprezesa Zarządu	– Andrzej Boroń,
	– Jerzy Bogacz,
	– Paweł Różga,
	– Henryka Szumigaj,
sekretarz	– Ewa Potańska,
członkowie Zarządu	– Andrzej Gorzkiewicz,
	– Jacek Kuczowski,
	– Adam Łuniewski,
	– Franciszek Mosiński,
	– Jerzy Nowicki,
	– Jerzy Powierza,
	– Marcin Rybicki,
	– Krystyna Sitek,
	– Zdzisław Sobczak,
	– Jan Wawrzko (do 10 kwietnia 2018 r.
	– rezygnacja),
	– Artur Szczęśny (od 10 kwietnia 2018 r.).

Prezes, wiceprezesa i sekretarz tworzą Prezydium Zarządu. W posiedzeniach Prezydium uczestniczyli również przewodniczący Komisji Rewizyjnej Adam Pawełczyk i dyrektor Biura OŁ SEP Anna Grabiszewska.

W 2018 roku:

- Zarząd OŁ SEP kadencji 2014–2018 spotkał się na posiedzeniu 2 razy i podjął 6 uchwał.
- Zarząd OŁ SEP kadencji 2018–2022 spotkał się na posiedzeniach 5 razy i podjął 14 uchwał.

Prezydium Zarządu OŁ SEP kadencji 2014–2018 spotkało się na posiedzeniach 5 razy i nie podjęło żadnej uchwały.

Prezydium Zarządu OŁ SEP kadencji 2018–2022 spotkało się na posiedzeniach 12 razy i podjęło 5 uchwał.

## Zatrudnienie

Liczba zatrudnionych na umowę o pracę w dniu 31.12.2018 r. wynosiła 3 osoby. Średnia liczba etatów w roku 2018 – 3 etaty. W 2018 nastąpiła zmiana na stanowisku kierownika Ośrodka Rzecznictwa, do 31 marca 2018 r. funkcję tę pełnił Mieczysław Balcerek, a od 1 czerwca 2018 r., w wyniku przeprowadzonego konkursu, kierownikiem został Edward Pilak (forma zatrudnienia: umowa – zlecenie). Oprócz pracowników etatowych, Oddział współpracował na podstawie umów zleceń z kilkudziesięcioma osobami, jako podwykonawcami umów i zleceń złożonych w OŁ SEP.

## Ważniejsze przedsięwzięcia gospodarcze

Na uzyskany w 2018 r. wynik z działalności gospodarczej złożyły się:

1. znaczna liczba przeprowadzonych szkoleń (12,2% przychodów ogółem),
  2. duża liczba przeprowadzonych egzaminów kwalifikacyjnych (65,5% przychodów ogółem),
- Te dwie pozycje stanowiły zasadniczą część przychodów Oddziału. Ponadto na wynik wpłynęły:
3. sprzedaż usług technicznych – projekty innowacyjne, ekspertyzy, wyceny (3,99% przychodów ogółem),
  4. racjonalizacja zarządzania finansami – (0,62% przychodów ogółem).

Przy Oddziale Łódzkim SEP działają trzy Komisje Kwalifikacyjne, w skład których wchodzi 38 osób. Komisje w roku 2018 przeprowadziły 8630 egzaminów w trzech grupach, w zakresie eksploatacji i dozoru. Łączny przychód z tego tytułu wyniósł **1 802 339,81 zł**.

W 2018 roku przeprowadzono 120 kursy (1690 uczestników). Przychód z działalności szkoleniowej to **336 761,00 zł**. Szkolenia i kursy z ramienia OŁ SEP prowadziło 17 osób.

Z Ośrodkiem Rzecznictwa współpracowało w 2018 roku 8 rzeczoznawców i specjalistów SEP oraz 4 osoby, które nie mają statusu rzeczoznawcy ani specjalisty SEP. Osoby te wykonywały ekspertyzy, instrukcje, pomiary, audyt i inne usługi znajdujące się w ofercie Ośrodka. Łączny

przychód z tej działalności wyniósł **109 700,00** zł. Koszty zatrudnienia na umowy cywilno-prawne obciążały bezpośrednio sprzedane usługi.

## Zakupy w 2018 roku

W minionym roku dokonano zakupu jednego komputera (laptopa).

## II. Realizacja Uchwały nr 6/WZO/2018 Walnego Zgromadzenia Delegatów Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z dnia 21 marca 2018 r.

Zarząd Oddziału na bieżąco monitoruje stan realizacji uchwały WZO. Stan realizacji uchwały stanowi załącznik numer 1 do niniejszego sprawozdania.

## III. Działalność statutowa Oddziału

Obok działalności gospodarczej, Oddział prowadzi intensywną, określoną w Statucie SEP działalność, tzn. różne formy i płaszczyzny aktywności skierowane do członków Stowarzyszenia i środowisk naukowo-technicznych związanych z szeroko pojętym określeniem elektryki. Do najważniejszych należą:

1. Wydawanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP – w 2018 roku ukazały się 4 numery. Biuletyn przesyłany jest do członków OŁ SEP, Zarządu Głównego, wszystkich Oddziałów Stowarzyszenia oraz firm współpracujących. W 2018 Redakcja przystąpiła do 42. edycji konkursu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego, zgłaszając opublikowany w nr 4/2017 (79) artykuł „Sterowanie małą elektrownią wiatrową z wykorzystaniem efektu przeciągnięcia” – autorzy: prof. hab. inż. Zbigniew Krzemiński, mgr inż. Janusz Szewczyk, dr hab. inż. Elżbieta Bogalecka, prof. PG.

2. Zorganizowanie i sfinansowanie konkursów:

- na najlepszą dyplomową pracę magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
- na najlepszą dyplomową pracę inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
- na najlepszą pracę modelowo-konstrukcyjną w szkołach elektrycznych i elektronicznych w roku szkolnym 2017–2018 w dwóch kategoriach: *Pierwsze kroki* i *Profesjonaliści*;
- na najatrakcyjniejsze obchody Światowego Dnia Elektryki.

Ponadto zorganizowano:

- Szkolną Liga Elektryki – rok szkolny 2017/2018;
- Szkolną Liga Mechatroniki – rok szkolny 2017/2018;
- Konkurs BHP.

3. Zorganizowano również:

- spotkanie prezesów sąsiadujących Oddziałów i Kół SEP w dniu 5 stycznia 2018 r.: Oddziału Piotrkowskiego SEP, Oddziału Sieradzkiego SEP, Oddziału Kaliskiego SEP, Oddziału Radomskiego SEP, Oddziału Konińskiego SEP, Koła SEP przy Elektrowni Bełchatów;
- uroczyste, ostatnie w kadencji 2014–2018 wspólne spotkanie Zarządu, Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego w dniu 12 marca 2018 roku;
- Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 21 marca 2018 r., podczas którego wybrano władze na kadencję 2018–2022;

- w dniach 12–13 kwietnia 2018 r. IV Dyskusyjne Forum Kobiet wspólnie z ZG SEP i Centralną Komisją Organizacyjną;
  - Piknik z okazji Międzynarodowego Dnia Elektryki w dniu 8 czerwca 2018 r., w którym uczestniczyło ponad 120 członków i sympatyków SEP;
  - połączone zebranie Prezydiów Oddziału Łódzkiego SEP i Oddziału Zagłębia Węglowego SEP w dniu 13 czerwca 2018 roku;
  - szkolenie wyjazdowe dla członków Komisji Kwalifikacyjnych powołanych przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki przy OŁ SEP w dniach 21–22 września 2018 r. w Ossie, koło Rawy Mazowieckiej;
  - Spotkanie Wigilijne w dniu 14 grudnia 2018r., w którym uczestniczyło ponad 120 najaktywniejszych członków naszego Oddziału oraz zaproszonych gości.
4. Członkowie Oddziału brali udział m.in. w:
- uroczystych obchodach Międzynarodowego Dnia Elektryka w szkołach ponadgimnazjalnych;
  - uroczystościach jubileuszowych, noworocznych i świątecznych organizowanych przez zaprzyjaźnione oddziały SEP i stowarzyszenia;
  - XV Ogólnopolskiej Konferencji Technicznej „Pomiary ochronne oraz diagnostyka instalacji urządzeń elektrycznych” – organizowanej przez firmę SONEL S.A w dniach 18–20 kwietnia 2018 r.;
  - wyjeździe do Torunia i Gdańska, zorganizowanym przez Koło Terenowe Nr 1 w dniach 28–30 maja 2018 r.;
  - centralnych obchodach Międzynarodowego Dnia Elektryka w dniu 8 czerwca 2018 r. w Warszawie, podczas którego między innymi wręczono nagrody i dyplomy w konkursie „Na najaktywniejsze Koło SEP w 2017 roku”;
  - Konferencji Naukowo-Technicznej „Pomiary i diagnostyka w sieciach elektroenergetycznych” w dniach 12–13 czerwca 2018 r.;
  - wyjeździe do Wrocławia i Ząbkowic Śląskich, zorganizowanym przez Koło Terenowe Nr 2 w dniach 4–6 lipca 2018 r.;
  - Międzynarodowych Targach ENERGETAB, które odbyły się w dniach 11–13 września 2018 r.;
  - wyjeździe do Koźienic i Kazimierza Dolnego, zorganizowanym przez Koło SEP przy Veolia Energia Łódź S.A. w dniach 28–29 września 2018 r.;
  - wyjazdach zorganizowanych przez Koło Seniorów im. Zbigniewa Kopczyńskiego do Tomaszowa Mazowieckiego w dniu 12 czerwca 2018 r. i do Muzeum Powstania Warszawskiego w dniu 30 sierpnia 2018 r.;
  - szkoleniach i konferencjach jednodniowych organizowanych przez agendy SEP i inne firmy.
5. W dniach 12–23.05.2018 r. odbył się wyjazd na XI Seminarium pn.: „Energetyka odnawialna i jądrowa” do Hiszpanii. W wyjeździe uczestniczyły 43 osoby.
6. W dniach 27–29 czerwca 2018 r. odbyła się 15 Międzynarodowa Konferencja Europejski Rynek Energii (EEM), której współorganizatorem był Oddział Łódzki SEP. W tegorocznej edycji konferencji EEM18 uczestniczyło 280 osób, z czego 218 osób przybyło z zagranicy (78%).
7. W dniach 21–24 czerwca 2018 r. delegaci Oddziału Łódzkiego SEP wzięli udział w Walnym Zjeździe Delegatów SEP. Podczas WZD godność Członka Honorowego SEP otrzymał prof. Franciszek Mosiński.
8. W ramach współpracy ze szkołami ponadgimnazjalnymi Oddział zorganizował dla uczniów ostatnich klas bezpłatne szkolenia przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego w Gr. 1 według Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. nr 89, poz. 828 i nr 129 poz. 1184 oraz z 2005 r. nr 131 poz. 1189).
9. W dniach 3-5 października 2018 r. odbyła się w Kazimierzu Dolnym n/Wisłą XII Konferencja Naukowo-Techniczna Transformatory Energetycz-

ne i Specjalne. Patronat nad Konferencją objął między innymi Oddział Łódzki SEP.

10. W 2018 roku Oddział kontynuował organizację „wieczorków z elektryką”:

- Ensto Pol Sp. z o.o. – 23 stycznia;
- Lapp Kabel – 13 lutego;
- JAKMET Sp. jawna – 17 kwietnia;
- ORMAZABAL Polska Sp. z o.o. – 16 października;
- ISA – SERWIS oraz FIBARO – 27 listopada.

11. W dniu 8 marca i 26 października 2018 r. odbyła się prezentacja firmy SONEL S.A. – Członka Wspierającego nasz oddział.

12. Udzielono 7 zapomóg dla członków naszego Oddziału na łączną kwotę 10 500,00 zł.

13. Przyznano pomoc finansową dla studentów –członków Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego – 6 na łączną kwotę 2700,00 zł zgodnie z regulaminem udzielania pomocy finansowej dla uczniów i studentów na podnoszenie kwalifikacji zawodowych, przyjętym na posiedzeniu Zarządu OŁ SEP w dniu 5.03.2007 r. – uchwała nr 2/Z/2007).

14. W 2018 roku rozpoczęto przygotowania do jubileuszu 100-lecia Oddziału Łódzkiego SEP. Powołano Komitet Organizacyjny w składzie:

1. Władysław Szymczyk – przewodniczący,
2. Andrzej Boroń,
3. Franciszek Mosiński,
4. Jerzy Bogacz,
5. Irena Wasiak,
6. Mirosław Urbaniak,
7. Anna Grabiszewska.

Tworzony jest skład Komitetu Honorowego, którego przewodniczącym jest Franciszek Mosiński.

Podjęto działania w kierunku pozyskania sponsorów dla tego wydarzenia. W wyniku bezpośrednich wizyt w firmach i przeprowadzonych rozmów pozyskano: firmę Veolia Energia Łódź S.A. ze statusem Sponsora Głównego, firmę ZREW Transformatory S.A. i Urząd Dozoru Technicznego – ze statusem sponsora. Uzyskano również patronat Honorowy Prezydent Miasta Łodzi Hanny Zdanowskiej.

Ponadto:

1. W dniu 25 sierpnia 2018 r. odbył się (z wynikiem pozytywnym) audyt recertyfikacyjny Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN ISO 9001:2015. Certyfikat został przedłużony na kolejne dwa lata i jest ważny do 5 października 2020 r. Jest to potwierdzenie dobrej jakości wykonywanych przez Oddział usług w zakresie szkoleń, egzaminów, konferencji, działalności Ośrodka Rzecznawstwa, a także równie ważnej działalności stowarzyszeniowej.

2. W 2018 roku uruchomiono „profil” Oddziału na Facebooku.

3. W dniu 8 czerwca 2018 r. Oddział Łódzki SEP otrzymał Złoty Certyfikat KREATOR INNOWACJI przyznany przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia.

4. Oddział Łódzki SEP ma trzech członków wspierających (Veolia Energia Łódź S.A., SONEL S.A., ERBUD INDUSTRY Centrum Sp. z o.o.).

5. Przy Oddziale Łódzkim SEP działa 10 kół. W Konkursie o tytuł Najaktywniejszego Koła SEP w 2017 roku zostały wyróżnione 4 koła z Oddziału Łódzkiego:

#### **Grupa „S” – Koła szkolne i studenckie**

III miejsce – Międzyszkolne Koło Pedagogiczne przy Oddziale Łódzkim SEP,

IV miejsce – Studenckie Koło SEP przy PŁ im. prof. Michała Jabłońskiego;

#### **Grupa „E” – Koła seniorów i emerytów**

III miejsce – Koło Seniorów im. Zbigniewa Kopczyńskiego przy Oddziale Łódzkim SEP;

#### **Grupa „C” – Koła zakładowe liczące ponad 61 członków**

VI miejsce – Koło SEP przy Veolia Energia Łódź S.A.

Koła prowadzą aktywną działalność organizując wyjazdy naukowo-techniczne, prelekcje, odczyty, zebrania plenarne i spotkania wigilijne. W ramach działań integracyjnych i wymiany wiedzy oraz doświadczeń zebrania i wyjazdy organizowane przez jedno koło są otwarte dla członków innych kół.

## **IV. Działalność w organach ogólnopolskich SEP, komisjach i sekcjach oraz NOT**

### **Oddział Łódzki SEP był licznie reprezentowany przez swoich członków w organach centralnych SEP.**

I tak, w kadencji 2014–2018:

1. Kol. Władysław Szymczyk – Centralna Komisja ds. Współpracy Firm Przemysłu Elektrotechnicznego,
2. Kol. Jan Cichocki – Centralna Komisja ds. Współpracy z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa, od maja 2017 r. kol. Henryk Więckowski,
3. Kol. Zdzisław Sobczak – Centralna Komisja Upoważnień Zawodowych i Specjalizacji Zawodowej Inżynierów,
4. Kol. Jerzy Bogacz – Centralna Komisja Organizacyjna,
5. Kol. Jerzy Powierza – Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrycznego,
6. Kol. Wojciech Łyżwa – Centralna Komisja Młodzieży i Studentów,
7. Kol. Andrzej Gorzkiewicz – Centralna Komisja Odznaczeń i Wyróżnień,
8. Kol. Stefan Koszorek – Centralna Komisja Historyczna,
9. Kol. Tomasz Piotrowski – Centralna Komisja Współpracy z Zagranicą,
10. Kol. Jan Wawrzko – Centralna Komisja Norm i Przepisów Elektrycznych,
11. Kol. Edward Piłak – Rada Nadzorcza Agend SEP,
12. Kol. Mieczysław Balcerek – Główna Komisja Rewizyjna, Komisja Statutowa, Rada Programowa INPE,
13. Kol. Halina Aniołczyk – Polski Komitet SEP ds. zastosowań pola elektromagnetycznego w medycynie,
14. Kol. Jerzy Powierza – przewodniczący Komitetu Okręgowego Olimpiady EUROELEKTRA w okręgu nr 7 w Łodzi,
15. Kol. Przemysław Tabaka – Rada Programowa INPE, Polski Komitet Oświatliowy SEP,
16. Kol. Stanisław Burda – Zespół ds. Konkursu Kół,
17. Kol. Andrzej Wędzik – Centralna Sekcja Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska.

### **Natomiast w kadencji 2018 – 2022 Oddział reprezentują:**

1. Kol. Władysław Szymczyk – Rada Firm Przemysłu Elektrotechnicznego i Energetyki SEP,
2. Kol. Andrzej Boroń – Centralna Komisja Finansów i Działalności Gospodarczej,
3. Kol. Krystyna Sitek – Centralna Komisja ds. Współpracy z FSNT NOT,
4. Kol. Ewa Potańska – Centralna Komisja ds. Współpracy z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa,
5. Kol. Jerzy Bogacz – Centralna Komisja Organizacyjna,
6. Kol. Franciszek Mosiński – Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrycznego,

7. Kol. Piotr Seta – Centralna Komisja Młodzieży i Studentów,
8. Kol. Anna Grabiszewska – Centralna Komisja Wydawnictw,
9. Kol. Paweł Różga – Centralna Komisja Współpracy z Zagranicą SEP,
10. Kol. Adam Łuniewski – Centralna Komisja ds. Członków Zwyczajnych,
11. Kol. Adam Janicz – Centralna Komisja ds. Wdrażania Technologii Informatycznych,
12. Kol. Artur Szczęsny – Centralna Komisja Norm i Przepisów Elektrycznych SEP,
13. Kol. Grzegorz Rutkowski – Centralna Komisja ds. Członków Wspierających,
14. Kol. Bogumiła Chabir – Centralna Komisja ds. Monitorowania Realizacji Uchwał WZD i ZG,
15. Kol. Adam Pawełczyk – Centralna Komisja ds. Monitorowania Umów i Porozumień,
16. Kol. Małgorzata Höffner – Centralna Komisja ds. Obchodów Jubileuszu 100-lecia,
17. Kol. Stanisław Burda – Centralna Komisja ds. Sportu i Turystyki,
18. Kol. Henryka Szumigaj – Centralna Komisja Oddziałów i Kół,
19. Kol. Edward Pilak – Rada Nadzorcza Podmiotów Działalności Gospodarczej,
20. Kol. Halina Aniołczyk – Polski Komitet SEP ds. zastosowań pola elektromagnetycznego w medycynie,
21. Kol. Jerzy Powierza – przewodniczący Komitetu Okręgowego Olimpiady EUROELEKTRA w okręgu nr 7 w Łodzi,
22. Kol. Przemysław Tabaka – Rada Programowa INPE, Polski Komitet Oświetleniowy SEP,
23. Kol. Andrzej Wędzik – Centralna Sekcja Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska,
24. Kol. Zdzisław Sobczak – Pełnomocnik Prezesa ds. Działalności Szkoleniowej i Egzaminacyjnej SEP.

#### Reprezentanci Oddziału w strukturach NOT:

1. Kol. Krystyna Sitek – wiceprezes ds. gospodarczych Zarządu Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT,
2. Kol. Paweł Różga – Komisja Promocji Nauki i Techniki,
3. Kol. Jerzy Powierza – Komisja ds. Odznaczeń i Konkursów,
4. Kol. Henryka Szumigaj – Komisja Młodzieży,
5. Kol. Czesław Maślanka – Komisja Seniorów i Historii Ruchu Stowarzyszeniowego,
6. Kol. Anna Grabiszewska – Komitet ds. Jakości.

## V. Działalność Rad, Komisji i Sekcji

### Przy Oddziale Łódzkim SEP w 2018 r. działały następujące rady, komisje i sekcje. I tak do 21 marca 2018 r. działały:

1. Rada Ośrodka Rzecznawstwa – przewodniczący kol. Wiesław Kmin,
2. Oddziałowa Rada Nadzorcza ds. Komisji Kwalifikacyjnych – przewodniczący kol. Henryk Małasiński,
3. Komisja ds. Realizacji Uchwał i Wniosków – przewodniczący kol. Andrzej Boroń,
4. Komisja ds. Organizacyjnych Kół i Sekcji – przewodniczący kol. Marcin Rybicki,
5. Komisja ds. Młodzieży i Studentów – przewodniczący kol. Robert Bakalarski,
6. Komisja Odznaczeń – przewodniczący kol. Sergiusz Górski,
7. Komisja Pomocy Koleżeńskiej – przewodniczący kol. Zdzisław Sobczak,

8. Komisja ds. Informacji Stowarzyszeniowej i Kroniki – przewodniczący kol. Stefan Koszorek,
9. Komitet Redakcyjny Biuletynu Techniczno-Informacyjnego OŁ SEP – przewodniczący kol. Andrzej Dębowski,
10. Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych – przewodniczący kol. Henryk Małasiński,
11. Sekcja Energetyki – przewodniczący kol. Sławomir Burmann.

#### Od 23 marca 2018 r. działają:

1. Rada Ośrodka Rzecznawstwa – przewodniczący kol. Wiesław Kmin,
2. Oddziałowa Rada Nadzorcza ds. Komisji Kwalifikacyjnych – przewodnicząca kol. Sabina Domaradzka,
3. Komisja ds. Realizacji Uchwał i Wniosków – przewodniczący kol. Adam Łuniewski,
4. Komisja ds. Organizacyjnych – przewodniczący kol. Jerzy Powierza,
5. Komisja ds. Młodzieży i Studentów – przewodniczący kol. Marcin Rybicki,
6. Komisja Odznaczeń – przewodniczący kol. Sergiusz Górski,
7. Komisja Pomocy Koleżeńskiej – przewodniczący kol. Zdzisław Sobczak,
8. Komisja ds. Informacji Stowarzyszeniowej i Kroniki – przewodniczący kol. Andrzej Potański,
9. Komitet Redakcyjny Biuletynu Techniczno-Informacyjnego OŁ SEP – przewodniczący kol. Paweł Różga,
10. Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych – przewodniczący kol. Henryk Małasiński,
11. Sekcja Energetyki – przewodniczący kol. Sławomir Burmann.

## VI. Program działalności na 2019 rok

### I. Działalność gospodarcza

Będzie skupiała się na następujących przedsięwzięciach:

1. organizacja kursów przygotowujących do egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach,
2. organizacja kursów pomiarowych,
3. organizacja szkoleń specjalistycznych na zlecenie firm,
4. opracowanie programu i organizacja kolejnego kursu specjalistycznego,
5. organizacja egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach,
6. aktualizacja składów i zakresów uprawnień Komisji Kwalifikacyjnych,
7. wykonywanie prac w ramach Ośrodka Rzecznawstwa,
8. organizacja prezentacji firm z branży elektrycznej.

### II. Działalność stowarzyszeniowa

Rok 2019 to rok obchodów 100-lecia naszego Stowarzyszenia i Oddziału. Z tej okazji organizowane są:

1. Bal Elektryka w dniu 26 stycznia 2019 r.,
2. Pikniku z okazji Międzynarodowego Dnia Elektryka w dniu 14 czerwca 2019 r.,
3. Gala jubileuszowa z okazji 100-lecia Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 12 października 2019 r.,
4. udział delegatów Oddziału w Nadzwyczajnym Walnym Zjeździe Delegatów SEP w dniu 7 czerwca 2019 r.,

Pozostałe działania:

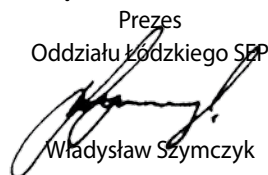
5. organizacja spotkań projektantów z przedstawicielami PGE,
6. organizacja sympozjum szkoleniowego dla członków komisji kwalifikacyjnych w dniach 4–5 października 2019 r.,
7. organizacja Wieczorków z elektryką,

8. aktualizacja regulaminów działających w Oddziale Komisji,
9. pozyskanie nowych Członków Wspierających,
10. dalszy rozwój Koła Studenckiego i Sekcji IEEE,
11. kontynuacja współpracy ze szkołami i uczniami szkół ponadgimnazjalnych,
12. wydanie czterech numerów Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP,
13. organizacja konkursów, jak do tej pory,
14. współpraca z dotychczasowymi partnerami (Członkowie Wspierający, Politechnika Łódzka, Kuratorium Oświaty, Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, ościenne oddziały SEP, Koło SEP przy PGE EB, Naczelna Organizacja Techniczna),
15. udział w konkursach szczebla centralnego,
16. kontynuacja finansowego wspierania potrzebujących członków OŁ SEP (FPK),
17. kontynuacja dbałości o groby zmarłych zasłużonych członków OŁ SEP,
18. organizacja sympozjum wyjazdowego w dniach 18–27 czerwca 2019 r., do Czarnogóry i Albanii,
19. organizacja Spotkania Wigilijnego w dniu 13 grudnia 2019 r.

### III. Inwestycje i inne działania

1. Utrzymanie certyfikatu ISO.
2. Doposażenie Oddziału w sprzęt pomiarowy i laboratoryjny dla celów szkoleniowych.
3. Modernizacja bazy IT (w miarę możliwości finansowych i faktycznych potrzeb).
4. Podnoszenie kwalifikacji pracowników Biura ZOŁ SEP (udział w szkoleniach, konferencjach, ewentualnie studia podyplomowe).

Podpisał za Zarząd

Prezes  
Oddziału Łódzkiego SEP  
  
Władysław Szymczyk

Niniejsze Sprawozdanie zostało zatwierdzone Uchwałą Zarządu nr 17/Z/2018 2022 z dnia 16 kwietnia 2019 r.

Opracowała: Anna Grabiszewska – dyrektor Biura Oddziału Łódzkiego SEP

# Stan realizacji na dzień 05.02.2019 r. Uchwały Nr 6/WZO/2018 Walnego Zgromadzenia Delegatów Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z dnia 21 marca 2018 r.

Walne Zgromadzenie Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 21 marca 2018 r., zobowiązuje Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP kadencji 2018–2022 do realizacji następujących wniosków umieszczonych przez Komisję Rewizyjną Oddziału w sprawozdaniu za kadencję 2014–2018 oraz zgłoszonych przez delegatów podczas WZO:

- 1. Należy utrzymać certyfikat Systemu Zarządzania Jakością i przejść na nową normę, a także stale podnosić jakość obsługi klientów oraz członków Oddziału Łódzkiego SEP.**

Wniosek został zrealizowany i będzie realizowany w przyszłości. W dniu 25 sierpnia 2018 r. odbył się audyt recertyfikacyjny (z wynikiem pozytywnym) Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN ISO 9001:2015 i certyfikat został przedłużony na kolejne dwa lata. Jest ważny do 5 października 2020 r. Jest to potwierdzenie dobrej jakości wykonywanych przez Oddział usług w zakresie szkoleń, egzaminów, konferencji, działalności Ośrodka Rzeczoznawstwa, a także potwierdzeniem ważnej działalności stowarzyszeniowej.

- 2. Stworzyć wewnętrzną stronę internetową przeznaczoną dla delegatów, do której dostęp będzie chroniony loginem**

**i hasłem. Na stronie będą dostępne protokoły z posiedzeń Prezydium i Zarządu, regulaminy oraz inne dokumenty i materiały wskazane przez Zarząd.**

Zrealizowano. Przed wyborami 2018 została uruchomiona wewnętrzna strona internetowa <http://delegaci.seplodz.pl>, na której są zamieszczane protokoły z zebrań Zarządu i Prezydium oraz inne materiały wskazane przez Zarząd. Każdy delegat na WZO otrzymał login i hasło umożliwiające logowanie się na stronie.

- 3. Grono rzeczoznawców i specjalistów należy poszerzyć o specjalizacje w zagadnieniach informatycznych i teleinformatycznych. Bardziej aktywnie należy prowadzić akcje reklamowe usług świadczonych przez Ośrodek.**

W trakcie realizacji. W czerwcu 2018 roku został powołany kierownik rzeczoznawstwa, który podejmuje liczne działania zmierzające do pozyskania zleceń dla Ośrodka Rzeczoznawstwa oraz w celu rozszerzenia grona rzeczoznawców. W 2018 roku wnioski na rzeczoznawcę złożyli kol.

Piotr Chudzik (w dziale specjalistycznym 21 – energoelektronika) i kol. Rafał Nowak (w dziale specjalistycznym 06 – elektronika).

**4. Należy podjąć próbę stworzenia przy Ośrodku Rzeczoznawstwa stałych zespołów projektowych czy usługowych, co powinno poprawić funkcjonowanie Ośrodka na rynku usług.**

Realizacja „na bieżąco”. Kierownik Ośrodka Rzeczoznawstwa analizuje napływające do Ośrodka Rzeczoznawstwa zapytania ofertowe i tworzy zespoły mogące wykonać dane zlecenie, biorąc pod uwagę doświadczenie oraz wiedzę rzeczoznawców.

**5. Należy rozszerzyć współpracę z innymi Oddziałami SEP, jak również z firmami projektowo-usługowymi, w celu podjęcia wspólnych działań dotyczących projektowania, wykonawstwa, eksploatacji sieci i urządzeń elektrycznych oraz przy uczestniczeniu w przetargach na wykonawstwo projektów technicznych, szkoleń, kursów czy usług.**

Wniosek realizowany. Oddział Łódzki współpracuje z innymi oddziałami SEP w zakresie przedsięwzięć szkoleniowych, jak również firmami, zapraszającymi do współpracy w realizacji zadań zleczanych do Ośrodka Rzeczoznawstwa.

**6. Należy kontynuować dotychczasową współpracę z instytutami naukowymi Politechniki Łódzkiej.**

Wniosek realizowany na bieżąco. Oddział kontynuuje współpracę z instytutami naukowymi Politechniki Łódzkiej.

**7. Kontynuować współpracę z Politechniką Łódzką w ramach podpisanej umowy, w celu podniesienia jakości kształcenia kadr dla przemysłu oraz współpracę z Łódzką Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa.**

Wniosek realizowany na bieżąco.

**8. Należy kontynuować działania w kierunku pozyskania nowych członków wspierających. Poprawa współpracy z firmami branży energetycznej, elektrycznej, informatycznej i teleinformatycznej powinna zaowocować zarówno lepszą współpracą gospodarczą, jak i stworzeniem nowych kół SEP, a więc pozyskaniem nowych członków Stowarzyszenia.**

Wniosek w trakcie realizacji. Rozpoczęto działania zmierzające w kierunku utworzenia Koła SEP przy PGE Dystrybucja S.A.

**9. W szerszym niż dotąd stopniu udzielać rekomendacji SEP dla firm z regionu łódzkiego.**

Prowadzone są rozmowy z firmami, jak dotąd bez pozytywnego skutku.

**10. Należy rozpocząć przygotowania do przypadającego w 2019 roku jubileuszu 100-lecia Oddziału Łódzkiego SEP, powołać Komitet Honorowy i Komitet Organizacyjny, a także wystąpić o patronat do władz miasta i województwa.**

Wniosek w trakcie realizacji. Pracę rozpoczął Komitet Organizacyjny w składzie: Władysław Szymczyk – przewodniczący, Andrzej Boroń,

Franciszek Mosiński, Jerzy Bogacz, Irena Wasiak, Mirosław Urbaniak i Anna Grabiszewska. Trwają prace nad zdobyciem sponsorów oraz tworzeniem Komitetu Honorowego. Chęć wsparcia zadeklarowały firmy: Veolia Energia Łódź S.A. (sponsor główny), ZREW Transformatory S.A., Urząd Dozoru Technicznego. Oddział uzyskał honorowy patronat Prezydent Miasta Łodzi Hanny Zdanowskiej.

**11. Należy ciągle dbać o merytoryczne przygotowanie egzaminatorów i wykładowców, a także o właściwą oprawę formy przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych.**

Wniosek został zrealizowany i będzie realizowany w przyszłości. Pracę egzaminatorów monitoruje Oddziałowa Rada Nadzorcza ds. Komisji Kwalifikacyjnych. Prowadzona jest systematyczna kontrola jakości i wartości merytorycznej egzaminów. Oddział zapewnia członkom komisji kwalifikacyjnych dostęp do aktualnych aktów prawnych dotyczących tematyki egzaminacyjnej. Zarówno szkolenia, jak i egzaminy kwalifikacyjne są bardzo ważną gałęzią działalności gospodarczej Oddziału, a marka SEP zobowiązuje. W trosce o wysoki poziom merytoryczny przeprowadzanych egzaminów niezwykle ważne jest ciągłe doskonalenie członków komisji.

W dniach 21–22 września 2018 r. w Ossie koło Rawy Mazowieckiej Oddział Łódzki SEP zorganizował szkolenie dla członków komisji kwalifikacyjnych powołanych przez Urząd Regulacji Energetyki. Kolejne planowane jest w dniach 04–05 października 2019 r.

**12. Należy umożliwić, aby w sytuacjach skomplikowanych prawnie, rozprawom Sądu Koleżeńskiego towarzyszył profesjonalny prawnik.**

Jak dotąd taka sytuacja nie zaistniała. Jeśli SK będzie miał takie potrzeby, będzie można z obecności profesjonalnego prawnika skorzystać.

**13. Należy wystąpić do WZD poprzez ZG SEP z propozycją zmiany §49 Statutu tak, aby wybór delegata na WZO łączył się z wywiązywaniem się przez niego z obowiązku opłacania składki członkowskiej (propozycja zmiany §49 Statutu SEP).**

Temat będzie przekazany do Komisji Statutowej przez naszego przedstawiciela.

**14. Należy powołać w Prezydium Zarządu Oddziału stanowisko wiceprezesa ds. organizacji i informacji.**

Na pierwszym zebraniu Zarządu w dniu 23 marca 2018 r. uchwałą Zarządu Nr 2/Z/2018-2022 został powołany wiceprezes ds. organizacyjnych.

**15. Należy zorganizować dla członków Zarządu szkolenia w zakresie sprawozdawczości finansowej (w kontekście podpisywania przez wszystkich członków ZO sprawozdań finansowych).**

Wniosek został zrealizowany. W dniu 29 stycznia 2019 r. szkolenie ze sprawozdawczości finansowej poprowadziła pani Anna Szych – główna księgowa z Biura Rachunkowego SOKRATES ABC Sp. z o.o. Po sporządzeniu bilansu zostanie on szczegółowo omówiony na kolejnym zebraniu Zarządu.

**16. Należy zorganizować zebrania delegatów OŁ SEP z władzami OŁ SEP w połowie kadencji.**

Prezydium Zarządu rozpatrzy ten wniosek i ustali termin zebrania.

**17. Należy przywrócić dyżury rzeczoznawców oddziału w zakresie udzielania bezpłatnych porad technicznych w ramach działalności Ośrodka Rzeczoznawstwa lub niezależnie od niego przez innych specjalistów.**

Przez trzy dni w tygodniu, w Biurze Oddziału jest obecny kierownik Ośrodka Rzeczoznawstwa, który jest specjalistą w branży energetycznej i ekonomicznej i odpowiada na pytania. W sytuacji, kiedy zakres tematu wykracza poza wiedzę kierownika, jest on gotowy skontaktować pytającego z branżowym specjalistą.

**18. Do prowadzonych „Wieczorów z elektryką” wprowadzić cykl trwających przez kilka wieczorów wykładów tematycznych np. : OZE, inteligentny dom.**

Wniosek jest realizowany. W dniu 27 listopada 2018 r. podczas Wieczorku z Elektryką zaprezentowała się firma ISA – SERWIS, a tematem był INTELIGENTNY DOM – STANDARD TERAŻNIEJSZOŚCI.

**19. Należy kontynuować działania w kierunku pełnego wykorzystania zysków z działalności gospodarczej Oddziału na cele statutowe.**

Wniosek jest realizowany. Oddział kontynuuje działania i podejmuje się realizacji przedsięwzięć statutowych, na które przeznaczają zyski z działalności gospodarczej. Odbywa się to przy zachowaniu minimalnego poziomu rezerwy finansowej Oddziału określonej jako 150% rocznych kosztów ogólnego zarządu, przyjmując tę wartość jako maksymalną z trzech ostatnich lat działalności, w tym wartość planowaną w projekcie budżetu na rok następny. Zarządzanie rezerwą finansową powinno przynosić maksymalne korzyści przy najmniejszym ryzyku.

*Zebrała i opracowała: A. Grabiszewska*

# Ocena działalności Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP za 2018 r.

dokonana przez Komisję Rewizyjną Oddziału Łódzkiego SEP w składzie:

Adam Pawełczyk – przewodniczący,  
Zbigniew Przybylski – wiceprzewodniczący,  
Andrzej Wojtczak – sekretarz,  
Urszula Kupis – członek,  
Andrzej Kanicki – członek.

Podstawa oceny:

- wyniki czynności kontrolnych Komisji Rewizyjnej Oddziału,
- sprawozdanie finansowe Oddziału za 2018 r.,
- sprawozdanie z działalności Zarządu Oddziału za 2018 r.,
- znajomość bieżącej działalności Zarządu wynikająca z udziału przedstawicieli Komisji Rewizyjnej w zebraniach Zarządu i Prezydium.

## Wyniki działań kontrolnych Komisji

Zakres kontroli:

1. zapoznanie się z fakturami oraz wyciągami bankowymi z czerwca 2018 r.,
2. zapoznanie się z protokołami z posiedzeń Prezydium i Zarządu Oddziału odbytych od stycznia do listopada 2018 r.,
3. sprawdzenie stanu środków pieniężnych na dzień 8.10.2018 r.

**Ad. 1.**

Po przeanalizowaniu pod względem zasadności wydatków każdej pozycji ujętej w fakturach i wyciągach bankowych stwierdza się, iż nie było wydatków nie mających uzasadnienia merytorycznego oraz wbrew obowiązującym zasadom formalnym.

**Ad. 2.**

Dokonano przeglądu tematyki Prezydium i Zarządu Oddziału oraz sposobu, w jaki członkowie Zarządu są zapoznawani z tematyką i decyzjami podjętymi przez Prezydium. KRO wysoko ocenia formę internetową przekazu tematyki posiedzeń Prezydium, Zarządu i ich uchwał.

**Ad. 3.**

Komisja zapoznała się ze stanem środków pieniężnych na dzień 08.10.2018 r.

**Ocena sprawozdania finansowego za 2018 r.**

Komisja Rewizyjna stwierdza prawidłowości gospodarowania środkami pieniężnymi pod względem merytorycznym i formalnym. Dotyczy to również wszystkich innych kontrolowanych przez KRO działań Zarządu.

Podkreśla się wielką sumienność pracy Prezydium oraz biura Oddziału. Pragniemy zwrócić uwagę na spadek zysku netto o 20% w stosunku do roku 2017.

**Ocena działalności statutowej Oddziału za 2018 r.**

Działania Zarządu w zakresie wypełniania funkcji statutowych i poczynań organizacyjnych Komisja ocenia wysoko. Zarząd wykazuje dużą aktywność zewnętrzną, która wzmacnia wizerunek SEP-u.

Utrzymywane są aktywne kontakty ze szkołami o profilu elektrycznym oraz z kołem studenckim przy Politechnice Łódzkiej.

**Realizacja wniosków uchwalonych na Walnym Zgromadzeniu Delegatów Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 21 marca 2018 r.**

Po roku działalności widać wysokie zaangażowanie Zarządu Oddziału w realizację wniosków.



**Ocena pracy poszczególnych członków Zarządu Oddziału**

Sprawa oceny indywidualnej członków Zarządów została wprowadzona przez nowelizację Statutu Stowarzyszenia i praktycznie funkcjonuje od bieżącej kadencji. Ocenie podlegają wszyscy członkowie Zarządu Oddziału. Ocena oparta jest na przydziale obowiązków wynikających z pełnionych funkcji w Zarządzie, na samoocenie złożonej w formie pisemnej oraz obecności na posiedzeniach wszystkich członków zarządu.

KRO jest usatysfakcjonowana wyczerpującymi informacjami zawartymi w ww. samoocenach.

Działalność każdego z członków zarządu KRO ocenia pozytywnie.

Gratulujemy aktywności i dziękujemy za poniesiony wkład pracy społecznej.

*Adam Pawełczyk, Zbigniew Przybylski, Andrzej Wojtczak,  
Urszula Kupis, Andrzej Kanicki*



## Odślonięcie tablicy pamiątkowej w EC1

Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

W dniu 11 czerwca 2019 r. odbyła się uroczystość odślonięcia tablicy pamiątkowej w EC1, upamiętniającej pierwszą siedzibę Oddziału Łódzkiego SEP. Była to jedna z uroczystości organizowanych z okazji przypadającego w 2019 roku jubileuszu 100-lecia SEP, a jednocześnie 100-lecia Oddziału Łódzkiego, który należał do jednego z sześciu oddziałów założycielskich. W uroczystości wzięli udział: reprezentująca prezydent Miasta Łodzi Hannę Zdanowską Katarzyna Kowalska – zastępca dyrektora Wydziału Zarządzania Projektami Urzędu Miasta Łodzi, prezes Veolii Energii Łódź S.A. Anna Kędziora-Szwagrzak, wiceprezes Veolii Energii Łódź S.A. Sławomir Burmann, dyrektor ds. komunikacji Veolii Energii Łódź S.A. Robert Warchoł, Członkowie Honorowi SEP Andrzej Boroń i Franciszek Mosiński, członkowie Zarządu, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego Oddziału Łódzkiego SEP, Zasłużeni Seniorzy SEP, pracownicy EC1.

Uroczystego odślonięcia tablicy dokonali: prezes Veolii Energii Łódź S.A. Anna Kędziora-Szwagrzak i Andrzej Boroń – ostatni dyrektor EC1, wieloletni prezes i wiceprezes Oddziału.



*Andrzej Boroń i Anna Kędziora-Szwagrzak*

Po odślonięciu tablicy, w audytorium EC zebrani mogli obejrzeć film promocyjny Oddziału, a przede wszystkim wysłuchać referatu Andrzeja Borońa, przedstawiającego historię rozwoju energetyki w regionie łódz-

kim, historię Elektrowni Łódzkiej oraz powstałego w 1919 roku Oddziału Łódzkiego SEP.



*Uczestnicy uroczystości podczas prezentacji referatu Andrzeja Borońa*

Po wysłuchaniu referatu Katarzyna Kowalska odczytała list od prezydent Miasta Łodzi Pani Hanny Zdanowskiej, która napisała m.in. *Podnoszenie wiedzy naukowo-technicznej w zakresie elektryki, także w aspekcie uwarunkowań ekologicznych, to bezcenna działalność inicjowana od lat przez Stowarzyszenie, które tym samym zapewnia profesjonalne przeprowadzanie ekspertyz, inicjowanie projektów, prace o charakterze naukowo-badawczym dla Łodzi i całego regionu. Niekwestionowane zasługi w tym zakresie zostały uhonorowane Odznaką Honorową Miasta Łodzi oraz Odznaką Za Zasługi dla Miasta Łodzi. Jest to dowód na to, jak ważna i cenna dla mieszkańców jest Państwa aktywność, wiedza i zaangażowanie w jej krzewienie i wykorzystanie dla dobra całej społeczności.*

Uczestnicy mieli także okazję zwiedzenia „w pigułce” tego niezwykłego obiektu jakim jest Centrum Nauki i Techniki EC1. Zrewitalizowany i rozbudowany kompleks EC1 pełni funkcje kulturalno-artystyczne oraz edukacyjne. Jednocześnie stanowi ważny element Nowego Centrum Łodzi, łącząc tendencje architektoniczne z początku ubiegłego stulecia oraz nowoczesnego nurtu postindustrialnego. W założeniu EC1 to przestrzeń otwarta dla artystów różnych dziedzin i przystosowana do twórczości indywidualnej, warsztatów oraz imprez grupowych, z wymaganą do tego celu infrastrukturą.

Odślonięcie tablicy pamiątkowej to bardzo ważny moment w historii, ale i terażniejszości Oddziału, upamiętniający pierwszych członków SEP, a także historię Oddziału i ludzi którzy ją tworzyli – pracowników EC1.

# III Kongres Elektryki Polskiej Warszawa, 2-3 kwietnia 2019 r.

Andrzej Boroń  
Oddział Łódzki SEP

W tym roku Stowarzyszenie Elektryków Polskich obchodzi Jubileusz 100-lecia istnienia. Na szczelbłu centralnym przygotowano szereg imprez i uroczystości, związanych z jubileuszem, do których zaliczono (podajemy najważniejsze): III Kongres Elektryki Polskiej (2–3 kwietnia 2019 r.), XXXIX Nadzwyczajny Zjazd Delegatów SEP (6–7 czerwca 2019 r. – Politechnika Warszawska), uroczystości rocznicowe we Lwowie – mieście, w którym Koło Elektryków było jednym z założycieli Stowarzyszenia (26–28 września 2019 r.) i uroczystości rocznicowe w Wilnie (18–19 października 2019 r.). Poza tymi uroczystościami jubileusz również jest obchodzony w oddziałach. Szczególnie uroczyste obchody odbywają się w tym roku w 6 oddziałach, których koła zakładały SEP – w tym oczywiście w naszym Oddziale Łódzkim.

Ale wróćmy do Kongresu.

Kongres odbył się w Hotelu Sofitel Warsaw Victoria w Warszawie. Miejsce to nie było przypadkowe. Tu, gdzie obecnie znajduje się Hotel Victoria, stał Pałac Kronenberga – wspaniała budowla przedwojennej Warszawy, w latach trzydziestych ubiegłego stulecia mieszcząca w swych wnętrzach między innymi siedzibę Stowarzyszenia Elektryków Polskich. W Kongresie udział wzięło około 250 osób ze świata nauki i przemysłu

zarówno z uczelni, instytutów naukowych, jak i firm i przedsiębiorstw, administracji państwowej i samorządowej. W III KEP wzięli również udział specjalnie zaproszeni goście z zagranicy – polscy naukowcy i inżynierowie pracujący w Finlandii, Francji, Kanadzie, Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Wśród uczestników byli oczywiście członkowie naszego Oddziału: Władysław Szymczyk, Adam Łuniewski, Piotr Borkowski, Anna Grabiszewska i niżej podpisany – Andrzej Boroń.

Współorganizatorami Kongresu byli: Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego i Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT. W Kongresie wzięli udział m.in. Krzysztof Tchórzewski – minister energii, a zarazem przewodniczący Komitetu Honorowego Obchodów 100-lecia SEP, prof. Andrzej Zybortowicz – doradca Prezydenta RP, Karol Okoński – sekretarz stanu w Ministerstwie Cyfryzacji, Maciej Bando – prezes Urzędu Regulacji Energetyki, Tomasz Schweitzer – prezes Polskiego Komitetu Normalizacji, Andrzej Ziółkowski – prezes Urzędu Dozoru Technicznego oraz prezesi i przewodniczący komitetów naukowych PAN, dyrektorzy instytutów badawczych związanych z obszarem elektrotechniki, elektroniki, energetyki, telekomunikacji oraz informatyki, nauczyciele akademicy z wyższych uczelni technicznych, a także reprezentanci świata gospodarczego i przemysłowego związanego z elektryką.

Praca Kongresu przebiegała na sesjach plenarnych i w pięciu sekcjach problemowych:

- Przemysł elektrotechniczny i elektroenergetyka;



Delegaci Oddziału Łódzkiego SEP. Od lewej: Andrzej Boroń, Adam Łuniewski, Władysław Szymczyk i Piotr Borkowski



Dyskusja panelowa „Prognoza rozwoju elektryki i przemysłu na tle tendencji światowych”

- Inżynieria elektryczna w transporcie;
- Elektronika, telekomunikacja i informatyka;
- Kształcenie kadr elektryków oraz rola Stowarzyszenia w tym procesie;
- Historia elektryki i SEP.

Głównymi celami III KEP było:

1. stworzenie platformy wymiany doświadczeń i współpracy różnych podmiotów w zakresie rozwoju polskiej elektryki i przemysłu;
2. sformułowanie diagnozy i prognozy rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego i energetyki oraz dziedzin pokrewnych w perspektywie do 2050 r.;
3. budowanie wspólnego lobby w zakresie rozwoju krajowego przemysłu elektrotechnicznego i energetyki;
4. prezentacja aktualnych badań naukowych dotyczących historii polskiej i światowej elektryki oraz 100-letniego dorobku i osiągnięć SEP;
5. popularyzacja wybranych sylwetek polskich elektryków, w tym członków SEP, którzy wnieśli znaczący wkład w rozwój kraju, elektryki i naszego Stowarzyszenia.

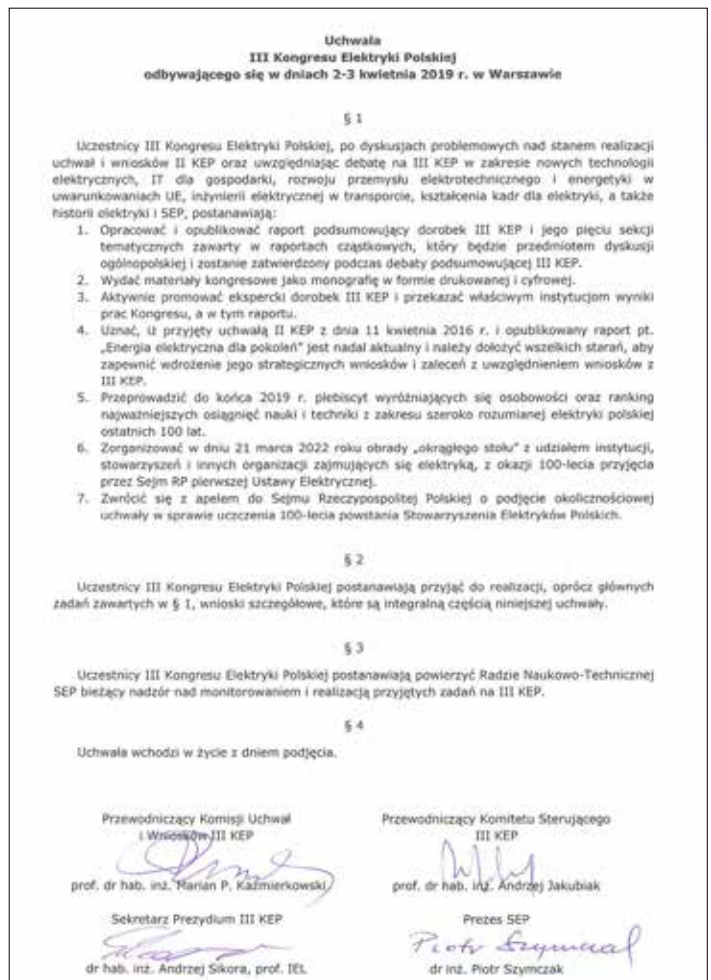
Kongres zainauguowała sesja, w której po powitaniu przez prezesa SEP – Piotra Szymczaka, wystąpił minister energii K. Tchórzewski. Minister przedstawił najważniejsze problemy i wyzwania stojące przed polską energetyką. Kolejnym prelegentem był prof. Andrzej Zybortowicz – doradca Prezydenta RP, który zaprezentował wykład pt. „Polska w obliczu cyfrowego wyścigu zbrojeń”. Następnie Maciej Bando – prezes Urzędu Regulacji Energetyki przedstawił „Rozwój elektroenergetyki w perspektywie do 2040 r.”. Prezes SEP Piotr Szymczak był kolejnym występującym w tej sesji. Tematem prezentacji było „Stowarzyszenie Elektryków Polskich w okresie 100 lat działalności – wkład w rozwój nauki, techniki i gospodarki”.

Uczestnicy Kongresu przedyskutowali podczas sesji plenarnych i sekcji tematycznych szerokie spektrum problematyki nowoczesnej elektryki: elektrotechniki, elektroenergetyki, elektroniki, informatyki i dyscyplin pokrewnych, w tym nowych technologii w przemyśle. Zwracamy tu uwagę, że w jednej z dyskusji panelowej z moderatorem i ekspertami pt. „Prognoza rozwoju elektryki i przemysłu na tle tendencji światowych”, uczestniczył nasz przedstawiciel – prof. dr hab. inż. Piotr Borkowski z Politechniki Łódzkiej.

Pierwszy dzień obrad zakończyła uroczysta gala, na której artystycznym akcentem był występ Chóru Akademickiego Politechniki

Warszawskiej. Chór przedstawił muzykę i śpiew sakralny. Pomimo trudnego tematu, profesjonalizm i najwyższej klasy wykonanie sprawiły, że odbiór występu przez słuchaczy był entuzjastyczny.

Podstawowym zadaniem Kongresu było przedyskutowanie i przedstawienie wniosków dotyczących stanu elektryki polskiej i jej przyszłości. Po dyskusjach, bardzo często, jak zauważono, odważnych i burzliwych, w których zabierało głos wielu dyskutantów, podjęto Uchwałę, która zapowiada publikację „Raportu podsumowującego dorobek III KEP”. Raport, po jego przyjęciu podczas debaty podsumowującej III KEP, będzie





Wystąpienie prof. Andrzeja Zybertowicza, doradcy Prezydenta RP

Wystąpienie Krzysztofa Tchórzewskiego, ministra energii

promowany i przekazany właściwym instytucjom i urzędowi, jako efekt pracy eksperckiej uczestników Kongresu. W dyskusjach zarówno podczas sesji, jak i kularowych, przebiegała nuta sceptycyzmu. Przecież na drugim Kongresie, a właściwie po jego zakończeniu, został opracowany raport, który przekazano do kancelarii Prezydenta RP, Prezesa RM, Marszałków Sejmu i Senatu. I, jak do tej pory, nic z proponowanych tam tematów nie załatwiono. Stwierdzono, że nadal aktualne są wnioski i stanowiska zawarte w tym raporcie z 2016 r. – „Energia elektryczna dla pokoleń”.

W Uchwale podsumowującej stwierdzono również, że do końca 2019 r. zostanie przeprowadzony plebiscyt wyróżniających się osobowości oraz ranking stulecia najważniejszych osiągnięć polskiej nauki i techniki w obszarze szeroko rozumianej elektryki. Uczestnicy Kongresu zwrócili się także do Sejmu RP o podjęcie okolicznościowej uchwały w sprawie uczczenia 100-lecia powstania Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

*(w artykule wykorzystano materiały przekazane uczestnikom na Kongresie)*

## „Łódzkie Łabędzie” dla pracodawców wspierających edukację

Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

Już po raz siódmy łódzkie szkoły mogły uhonorować statuetkami „Łódzkich Łabędzi” tych pracodawców, którzy najefektywniej wspierali je w codziennej pracy edukacyjnej. Umożliwił to konkurs Prezydenta Miasta Łodzi „Pracodawca Kreujący i Wspierający Edukację 2018”, organizowany we współpracy z Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego.

Uroczysta Gala Finałowa, którą tradycyjnie prowadził dyrektor Janusz Moos, odbyła się 19 marca 2019 r. w Muzeum Miasta Łodzi. W gronie gości byli m.in.: Adam Wieczorek – wiceprezydent Łodzi, Marcin Gołaszewski – przewodniczący Rady Miejskiej w Łodzi, prof. dr hab. Małgorzata Niewiadomska-Cudak – wiceprzewodnicząca Rady Miejskiej w Łodzi, Sylwester Pawłowski – przewodniczący Komisji Oświaty Rady Miejskiej w Łodzi, Jarosław Chwiałkowski – dyrektor Departamentu Pracy, Edukacji i Sportu UMŁ, Jarosław Pawlicki – wicedyrektor Wydziału Edukacji UMŁ, prof. dr hab. Dariusz Gawin – prorektor Politechniki Łódzkiej.

Oddział Łódzki SEP został zgłoszony do konkursu przez trzy jednostki: dwie szkoły – Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 20 i Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 9 oraz przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego. To pierwsze takie zgłoszenie Oddziału do tego konkursu, a zarazem duże wyróżnienie i dostrzeżenie działań podejmowanych przez Oddział na rzecz młodzieży szkół po-

nadgimnazjalnych. W Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 20 Oddział zlokalizował laboratorium fotowoltaiczne. To jednak nie tylko wzbogace-



nie oferty szkoleniowej, ale także wypełnianie jednej z misji SEP, jaką jest wspieranie szkolnictwa zawodowego, ponieważ na mocy porozumienia zawartego ze szkołą z laboratorium mogą korzystać również uczniowie szkoły. Tym samym jest to wkład Oddziału w kształcenie młodych ludzi, dla których może w przyszłości fotowoltaika stanie się głównym kierunkiem rozwoju zawodowego. Z obiema szkołami, a także z Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli, Oddział ma podpisane porozumienia o współpracy, które realizuje wypełniając jedną z misji SEP, jaką jest wspieranie szkolnictwa zawodowego.



Wyróżnieni w kategorii przedsiębiorstw zatrudniających od 11 do 50 osób

Konkursowe nominacje uzyskało 30 firm i instytucji: Isa – Serwis Mariusz Łodkowski, Mechatronik Artur Grochowski, P.H.U. Parkietus, Vision Distribution Ewa Bondar, Agraf Systemy Interaktywne, Bank Spółdzielczy Rzemiosła w Łodzi, Globcolor, Lasy Państwowe Nadleśnictwo Grotniki, „Matek” Firma Produkcyjno-Handlowa Piotr Matuszewski, Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Łódzki, ABB, Abplanalp, Arche – Hotel Tobacco, Bricoman Polska, BSH Sprzęt Gospodarstwa Domowego, Carrefour Polska, Coats Polska, F&F Filipowski, Krotoski-Cichy, Microsoft Polska, Nadwiślański Oddział Straży Granicznej im. Powstania Warszawskiego, PGE Polska Grupa Energetyczna, Państwowa Inspekcja Pracy Okręgowy Inspektorat Pracy w Łodzi, Polkomtel, Schindler Polska, Transgourmet Polska – Selgros Cash&Carry Łódź, Urząd Dozoru Technicznego Oddział w Łodzi, Veolia Energia Łódź S.A., Vienna House Andel's Łódź, Zarząd Zieleni Miejskiej w Łodzi Wydział Ogród Botaniczny.

Wyróżnienia Kapituła Konkursu przyznała firmom: Mechatronik Artur Grochowski, Lasy Państwowe Nadleśnictwo Grotniki, Stowarzyszeniu

Elektryków Polskich Oddział Łódzki, BSH Sprzęt Gospodarstwa Domo-owego, Coats Polska, Nadwiślański Oddziałowi Straży Granicznej im. Powstania Warszawskiego, PGE Polska Grupa Energetyczna, Państwowej Inspekcji Pracy Okręgowy Inspektorat Pracy w Łodzi, Polkomtel, Schindler Polska, Transgourmet Polska – Selgros Cash&Carry Łódź.

Najwyższe konkursowe trofea – statuetki Łódzkich Łabędzi - uzyskały firmy: Isa – Serwis Mariusz Łodkowski, Globcolor, Arche – Hotel Tobacco oraz Veolia Energia Łódź S.A. – firma, która jest członkiem wspierającym Oddziału i z którą Oddział ściśle współpracuje przy realizacji wielu przedsięwzięć. Nagrodą specjalną – również w postaci statuetki Łódzkiego Łabędzia – za kreowanie procesów kształcenia i wspieranie szkolnego systemu edukacji w skali kraju uhonorowano firmę Abplanalp.

Konkurs Prezydenta Miasta Łodzi „Pracodawca kreujący i wspierający edukację” pozwala na prezentację ciekawych przykładów współpracy pracodawców z łódzkimi szkołami. Udział w konkursie stanowić ma również inspirację dla pracodawców do tworzenia pozytywnego wizerunku współczesnej szkoły i podnoszenia jej prestiżu. Kapituła Konkursu dokonuje szczegółowej analizy przedsięwzięć na rzecz edukacji, podejmowanych przez zgłoszone firmy. Ocenie podlegają między innymi: wsparcie w zakresie wyposażenia bazy techniczno-dydaktycznej i wsparcie finansowej działalności dydaktyczno-wychowawczej szkół, doradztwo zawodowe dla uczniów, kształtowanie lub doskonalenie umiejętności uczniów i umiejętności zawodowych nauczycieli, organizowanie konkursów, zawodów, olimpiad i egzaminów, wspomaganie szkół w prowadzeniu projektów finansowanych ze środków Unii Europejskiej.

Konkurs o „Łódzkie Łabędzie” – unikatowy w skali kraju i trwale zapisany w kalendarzu znaczących łódzkich imprez edukacyjnych – efektywnie promuje współpracę pracodawców ze szkołami, prezentuje najciekawsze przykłady dobrych praktyk w tym zakresie i wyróżnia przedsiębiorstwa, które szczególnie aktywnie uczestniczą w kreowaniu procesów kształcenia.

Oddział zadebiutował w konkursie w symbolicznym i ważnym, dla całego Stowarzyszenia roku – roku w którym przypada jubileusz 100-lecia SEP i Oddziału Łódzkiego, zdobywając od razu wyróżnienie. To duży zaszczyt i ogromna motywacja do podejmowania kolejnych działań wspierających szkolnictwo zawodowe i młodzież w jej dalszym rozwoju i przygotowaniu do życia zawodowego.

Źródło: <https://www.facebook.com/lcdnikp/posts/%C5%82%C3%B3dzkie-%C5%82ab%C4%99dzie-dla-pracodawc%C3%B3w-wspieraj%C4%85cy-ch-edukacj%C4%99ju%C5%BC-po-raz-si%C3%B3dmy-%C5%82%C3%B3dzkie/1147922005368702/>

## Konferencja „Transformator’19”

dr hab. inż. Paweł Różga, prof. PŁ  
Oddział Łódzki SEP

W dniach 7–9 maja 2019 r. w Toruniu odbyła się kolejna już edycja międzynarodowej konferencji transformatorowej „Transformator”. Konferencja

ta od wielu lat, w cyklu dwuletnim, organizowana jest przez PTPIRE (Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej), a od kilku edycji jest również konferencją pod formalnym patronatem CIGRE. Wśród uczestników konferencji były osoby reprezentujące przedsiębiorstwa energetyczne, środowisko naukowe oraz producentów transformatorów i osprzętu do nich.

W tym roku w konferencji udział wzięło 85 uczestników, wśród których silną, trzyosobową grupę stanowili członkowie Oddziału Łódzkiego SEP –

koledzy: Franciszek Mosiński, Paweł Rózga i Tomasz Piotrowski. W ramach Konferencji przedstawionych zostało 21 prezentacji, a w pierwszym dniu



Kol. Franciszek Mosiński podczas prezentacji wygłaszanej w ramach tutorialu, źródło: transformator.ptpiree.pl

przeprowadzony został tutorial poświęcony wytrzymałości udarowej układu izolacyjnego transformatora. Pomysłodawcą tutorialu i jego głównym prowadzącym był kol. Franciszek Mosiński, który w jego ramach wygłosił referat „Zależność wytrzymałości elektrycznej od biegunowości napięcia (dlaczego minus a nie plus)”.

Krótkim uzupełnieniem wykładu głównego było wystąpienie kol. Pawła Rózgi „Wytrzymałość udarowa izolacji gazowej, ciekłej i stałej



Kol. Paweł Rózga podczas prezentacji, źródło: transformator.ptpiree.pl

– doświadczenia z laboratoryjnych prac eksperymentalnych”. W drugim i trzecim dniu konferencji przeprowadzono 7 sesji naukowych dotyczących: badań transformatorów w eksploatacji i ich monitoringu, zagadnień związanych z zawilgoceniem izolacji celulozowej (z referatem kol. Tomasza Piotrowskiego „Powtarzalność wyników pomiaru napięcia przebicia zawilgoconego i zanieczyszczonego oleju transformatorowego”), wyładowań niezupełnych w transformatorach, nowoczesnych metod diagnostycznych układów izolacyjnych oraz alternatywnych cieczy dielektrycznych (z referatem kol. Pawła Rózgi „Wyładowania elektryczne w estrach biodegradowalnych w układzie z przegrodą izolacyjną”).

Oprócz wymienionych referatów przedstawionych przez członków Oddziału Łódzkiego SEP (reprezentujących także Politechnikę Łódzką), referaty wygłosili przedstawiciele uczelni technicznych z Polski (Politechnika Poznańska, Politechnika Wrocławska, AGH z Krakowa, Politechnika Opolska) oraz przedstawiciele firm z branży energetycznej z kraju i zagranicy (TJH2b, IMP Powers Ltd, Power Engineering Transformatory, OMICRON Energy Solutions Polska Sp. z o.o., Siemens AG, Instytut Energetyki, Mikronika, Energopomiar Gliwice Sp. z o.o., Dynamic Ratings).



Kol. Tomasz Piotrowski podczas prezentacji, źródło: transformator.ptpiree.pl

Oprócz udziału w tutorialu i sesjach naukowych, podczas których można było wysłuchać referatów poświęconych głównie nowym trendom w rozwoju transformatorów i ich monitoringu, niezwykle cenną częścią konferencji były tradycyjnie rozmowy kularowe podczas przerw kawowych, a także podczas mniej oficjalnych części, jak obiady i kolacje.

Konferencja „Transformator” stanowi istotny punkt na mapie konferencji naukowo-technicznych w Polsce, pozwalając na wymianę doświadczeń ekspertów z uczelni i przemysłu.

Cenną inicjatywą organizatorów jest fakt umieszczenia materiałów konferencyjnych, za zgodą autorów, na stronie konferencji (transformator.ptpiree.pl) z powszechnym dostępem do nich nie tylko uczestników konferencji, ale wszystkich zainteresowanych tematyką, której konferencja dotyczy.

# Relacja z XVI Ogólnopolskiej Konferencji Technicznej Sonel

Od lat SONEL S.A. jest organizatorem Ogólnopolskiej Konferencji Technicznej. XVI edycja odbyła się w dniach 24–26 kwietnia 2019 r. w Kielcach. Na miejscu pojawili się przedstawiciele energetyki zawodowej i przemysłowej branży elektrycznej, jak również środowisko naukowo-techniczne z całej Polski.

Konferencja to stały i integralny element firmowej tradycji, adresowany do klientów i specjalistów. Głównym celem wydarzenia było umożliwienie wysłuchania prelekcji, wymiany poglądów, doświadczeń oraz zapoznanie się z nowościami oferty SONEL S.A.

Na sympozjum składał się cykl profesjonalnych wykładów dotyczących innowacyjnych rozwiązań w zastosowaniu przyrządów pomiarowych oraz samych metod wykorzystywanych w badaniach nad pomiarami. Prezentacje spotkały się z dużym uznaniem licznie przybyłych uczestników.

W tegorocznej edycji swoje prelekcje wygłosili:

- **prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina** – „Pomiary termowizyjne – podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowania”,
- **dr hab. inż. Stanisław Czapp, prof. nadzw. PG** – „Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach niskiego napięcia – aktualne wymagania, problemy interpretacyjne, sprawdzanie”,
- **prof. dr hab. inż. Zbigniew Hanzelka AGH Kraków** – „Jakość zasilania w sieciach elektroenergetycznych typu smart”,
- **dr inż. Marcin Barański** – „Diagnostyka maszyn elektrycznych wirujących i transformatorów”,

- **dr inż. Konrad Sobolewski** – „Modelowanie i symulacje w obliczeniach uziomów”,
- **dyrektor ds. fotowoltaiki GRODNO S.A. Maciej Kowalski** – „Instalacje fotowoltaiczne”,
- **mgr inż. Roman Domański** – „Praktyczne zastosowanie metody technicznej do pomiarów rezystancji uziemienia”,
- **dr Dorota Kołakowska SONEL S.A.** – „Możliwości pomiarowe laboratorium SONEL S.A.”.



Program merytoryczny konferencji został dodatkowo wzbogacony o ciekawe atrakcje. Już pierwszego dnia, po uroczystej kolacji, goście mieli okazję obejrzeć występ szczecińskiego komika Grzegorza Dolnika.





Atrakcją drugiego wieczoru był kabaret „Weźrzysz” w składzie Katarzyny i Jarosława Pająków.

Na sukces wydarzenia z pewnością wpłynął nie tylko bogaty program merytoryczny. Przerwy między wykładami stwarzały uczestnikom okazję do udziału w dyskusjach z prelegentami oraz zapoznania się z produktami oferty SONEL S.A., MERAZET oraz Wiha Polska Sp. z o.o.

Tegoroczna edycja miała dla SONEL S.A. szczególne znaczenie ze względu na obchody 25. jubileuszu działalności na rynku. Konferencja zgromadziła ponad 180 uczestników. W trakcie jej trwania goście mogli wysłuchać wielu ciekawych wystąpień i wziąć udział w ważnej, wieloaspektowej dyskusji.

Dziękujemy za tak duże zainteresowanie.

Jednocześnie zapraszamy do udziału w przyszłorocznej, XVII edycji konferencji.

Aneta Bobowska

# I Ogólnopolska Konferencja „Ku nowoczesności i cyfryzacji”

Lucyna Drygalska  
Oddział Łódzki SEP

Rozwój elektromobilności wymaga kształcenia kadr posiadających unikatowe kompetencje w tym obszarze. Wychodząc naprzeciw potrzebom rynku, dyrekcja Zgierskiego Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych im. Jana Pawła II w Zgierzu zainicjowała działania zmierzające do utworzenia nowatorskiego kierunku kształcenia – technika elektromobilności. Efektem tych starań było podpisanie 25 października 2017 r. listu intencyjnego pomiędzy firmą URSUS BUS S.A. – liderem rozwiązań z zakresu elektromobilności a ZZSP im. Jana Pawła II w Zgierzu.

„TECHNIK ELEKTROMOBILNOŚCI” stał się faktem i od września 2018 r. młodzież rozpoczęła naukę w tym zawodzie. Innowacyjne rozwiązania

umożliwią kształcenie fachowców posiadających kompetencje związane z projektowaniem, produkcją, nabywaniem i używaniem samochodów elektrycznych. Nowy kierunek jest połączeniem informatyka z elektrykiem i odpowiedzią na potrzeby rynku pracy. Zapotrzebowanie na pracowników w nowej branży związane jest ze zwiększającą się produkcją autobusów elektrycznych w Polsce oraz obsługą samochodów elektrycznych i stacji ładowania.

Innowacyjny kierunek kształcenia rozwija się pod opieką Politechniki Łódzkiej oraz pod patronatem firmy Enika Sp. z o.o. Dla poszerzenia kwalifikacji zawodowych szkoła współpracuje z firmami: Engie Technika Instalacyjna Sp. z o.o. i Ursus Bus.

W lipcu ZZSP im. Jana Pawła II otrzymał bardzo nowoczesne pomoce dydaktyczne – samochód elektryczny Renault Zoe oraz stację szybkiego ładowania samochodów elektrycznych. Sponsorem tych pomocy dydaktycznych, na miarę XXI wieku, jest firma Engie.



Uczestnicy konferencji

Stacja szybkiego ładowania, która została zamontowana na terenie szkoły jest pierwszym urządzeniem tego typu w Zgierzu. Ładowanie auta trwa ok. 1 godz. Jednocześnie z pomocą tej stacji mogą być ładowane dwa samochody. Stacja została wyprodukowana w firmie EVBox, która jest wiodącym, światowym producentem stacji ładowania pojazdów elektrycznych i oprogramowania do zarządzania ładowaniem. To najnowszy produkt firmy, który jest wyposażony w nadajnik GPS i funkcjonuje w europejskiej sieci ładowarek.

W punkcie ładowania jest wykorzystywany inteligentny system pomiarowy. Elementy niezbędne do montażu zostały



w całości sfinansowane przez firmę Enika Sp. z o.o., która objęła patronatem nowy kierunek w naszej placówce – technik elektromobilności.

W efekcie powyższych działań zrodził się pomysł na zorganizowanie w szkole I Ogólnopolskiej Konferencji „Ku nowoczesności i cyfryzacji”, która odbyła się 19 marca 2019 r.

Podczas wydarzenia poruszano zagadnienia elektromobilności, mikromobilności, sztucznej inteligencji, nowoczesnych zabezpieczeń na rynku motoryzacyjnym, szeroko pojętych społecznych aspektów cyfryzacji i wpływu nowych technologii na zmiany zachodzące w społeczeństwie oraz współpracy na styku nauki i biznesu. Wszystkie zagadnienia zostały zaprezentowane podczas trzech paneli.

Był to dzień pełen inspirujących debat, merytorycznych prezentacji i ciekawych rozmów kulturalowych. Wśród gości znalazło się wielu uznanych ekspertów z różnych branż i dziedzin nauki. Była to niepowtarzalna okazja, by skorzystać z ich wiedzy i doświadczenia.

W panelu I referaty wygłosili:

- Bogusław Dębski, radca Ministra Ministerstwa Cyfryzacji – „Automatyzacja, robotyzacja jako szanse rozwojowe Polski”;
- prof. Jacek Kucharski, dyrektor Instytutu Informatyki Stosowanej Politechniki Łódzkiej – „Ogólne trendy w rozwoju sztucznej inteligencji”;
- Krzysztof Stępień, doktorant Wydziału Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej Politechniki Łódzkiej – „Sposób zabezpieczeń inteligentnych sieci samochodowych”.

W panelu II referaty wygłosili:

- Janusz Grądzki, dyrektor Departamentu Nowych Technologii Engie Technika Instalacyjna Sp. z o.o. oraz Krzysztof Zamożny, szef sprzedaży e-Mobility Cargo Polska Sp. z o.o. – „e-Mobility jako usługa”;
- Andrzej Gemra, zastępca dyrektora Renault East ds. efektywności i rozwoju nowych projektów – „Samochód elektryczny jako narzędzie do dekarbonizacji lokalnego ekosystemu”;
- Wojciech Dziwisz, Business Development Manager Electric Vehicle Charging Infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych. ABB Polska – „Planowanie budowy infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych. Możliwości technologiczne, a uzasadnienie ekonomiczne”.

W panelu III, dyskusyjnym udział wzięli: moderator Arkadiusz Kędziński, dyrektor Zgierskiego Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych,



Wystąpienie Arkadiusza Kędzińskiego

Magdalena Jaromińska, procurement manager Engie Technika Instalacyjna Sp. z o.o., Witold Kobos, dyrektor techniczny Enika Sp. z o.o., Maciej Budzanowski, prezes Zarządu GENERAL IT Sp. z o.o., Wojciech Dziwisz, Business Development Manager Electric Vehicle Charging Infrastruktury ABB Polska, Rafał Złotnicki, właściciel firmy Przeprowadzki Złotnicki, Andrzej Gemra, zastępca dyrektora Renault East ds. efektywności i rozwoju nowych projektów.

Celem I Ogólnopolskiej Konferencji „Ku nowoczesności i cyfryzacji” było ukazanie potrzeby współpracy szkoły, która chce dobrze przygotować młodego człowieka do pracy w nowoczesnych, dobrze rozwijających się firmach.



Wystąpienie Jacka Kucharskiego



Członkowie Międzyszkolnego Koła Pedagogicznego SEP. Od lewej: Adam Janicz, Marek Nagański, Lucyna Drygalska, Arkadiusz Kędziński, Henryka Szumigaj, Sławomir Mielczarek

Wydarzenie zostało objęte honorowym Patronatem Starosty Zgierskiego i Prezydenta Miasta Zgierza.

Patroni medialni: Gazeta Wyborcza, Radio Łódź, TVP 3 Łódź, TV „Centrum Zgierz”, Meloradio. Partnerami konferencji były firmy współpracujące ze szkołą: Engie, Renault, Enika sp.z o.o., Jaszpol, Złotnicki, ABB Polska, Generali IT Sp. z o.o.

Podczas trwania konferencji dla uczestników były dostępne trzy samochody elektryczne: Renault Zoe, które jest pomocą dydaktyczną w ZZSP oraz Renault Twizy i Renault Zoe udostępnione przez firmę Jaszpol.

ZZSP im. Jana Pawła II jest jedyną szkołą w Polsce kształcąca techników elektromobilności. Kierunek cieszy się dużym zainteresowaniem wśród młodzieży.

Warto również wspomnieć, że Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich reprezentowali: Henryka Szumigaj, wiceprezes ds. młodzieży, Marek Nagański oraz Adam Janicz z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Pabianicach, Lucyna Drygalska, Arkadiusz Kędziński, Jan Markiewicz oraz Marek Zasada ze Zgierskiego Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych.

# Jubileusz 100-lecia Oddziału Zagłębia Węglowego SEP

Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

W dniu 29 maja 2019 r. Oddział Zagłębia Węglowego SEP – jeden z oddziałów założycielskich SEP, świętował jubileusz 100-lecia. Od rana odbywała się XII Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo w elektryce i energetyce w obliczu wyzwań przemysłu 4.0” w Sali Sejmu Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego, w ramach IX Katowickich Dni Elektryki.

Wieczorem, w Teatrze Śląskim im. Stanisława Wyspiańskiego miała miejsce uroczysta gala 100-lecia OZW SEP. Przed wejściem do teatru grała Orkiestra Dęta Miasta Katowice. Uroczystość rozpoczęło odegranie hejnału miejskiego przez hejnalistę Miasta Katowice, po czym został wprowadzony sztandar Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Gości powitał prezes OZW SEP prof. Jerzy Barglik. Galę prowadził aktor – dyrektor Teatru Kozet Mirosław Nejnert. Prezes OZW SEP Jerzy Barglik wygłosił krótki referat o historii 100-lecia OZW SEP, a także został wyświetlony film „100-lecie OZW SEP”.



*Życzenia w imieniu Oddziału Łódzkiego SEP przekazuje Władysław Szymczyk*

W gali uczestniczyli znakomici goście – przewodniczący Komisji Rozwoju i Zagospodarowania Przestrzennego Zbigniew Przedpełski, wiceprzewodniczący GZM Grzegorz Podlewski, wiceprezydent Katowic Waldemar Bojarun, członek Narodowej Rady Rozwoju przy Prezydencie RP Bolesław Pochopień, wiceprezydent Zabrze Borys Borówka, rektor Politechniki Śląskiej Arkadiusz Mężyk, profesorowie uczelni, prezes SEP Piotr Szymczak, przedstawiciele zaprzyjaźnionych Oddziałów SEP, prezes NOT Ewa Mańkiewicz-Cudny, przedstawiciele stowarzyszeń skupionych w NOT, członkowie Komitetu Honorowego Obchodów 100-lecia OZW SEP i IX KDE oraz przedstawiciele kół OZW SEP. Oddział Łódzki SEP

reprezentowali: Władysław Szymczyk, Andrzej Boroń, Franciszek Mosiński i Anna Grabiszewska.

Każdy jubileusz jest okazją do wyróżnienia osób szczególnie zasłużonych dla historii Oddziału i polskiej elektryki. Tak było i tym razem.



*Życzenia w imieniu Oddziału Wrocławskiego SEP przekazuje Andrzej Hachol*

Złotą Odznakę Honorową za Zasługi dla Województwa Śląskiego z rąk przewodniczącego Komisji Rozwoju i Zagospodarowania Przestrzennego Zbigniewa Przedpełskiego otrzymał Jerzy Trzeszczyński – prezes spółki Pro Novum. Diamentowa Odznaka Honorowa NOT została wręczona przez prezesa Federacji NOT Ewę Mańkiewicz-Cudny i prezesa Rady Śląskiej FSNT NOT Włodzimierza Kulisza kol. Janowi Kurkowi – wiceprezesowi Rady Śląskiej FSNT NOT. Medal im. inż. Piotra Stanisława Drzewieckiego (NOT) otrzymał Piotr Wojtas – prezes Centrum Naukowo-Przemysłowego EMAG S.A. Godność Zasłużonego Seniora SEP otrzymał Andrzej Kowalski – wieloletni prezes Energoprojektu Katowice. Godność odebrał z upoważnienia Andrzeja Kowalskiego prezes Koła SEP przy Energoprojekcie Andrzej Sznura. Złotą Odznakę Honorową Stowarzyszenia Elektryków Polskich otrzymali z rąk prezesa SEP Piotra Szymczaka i prezesa OZW Jerzego Barglika: Stefan Gierlotka, Janusz Tchórz, Jerzy Wilk. Srebrne Odznaki Honorowe SEP zostały wręczone członkom OZW SEP: Tomaszowi Goli, Stanisławowi Grabce, Jarosławowi Haberko, Arturowi Kozłowskiemu, Waldemarowi Leończykowi, Klaudii Piekarskiej, Rafałowi Plucie, Dariuszowi Zygmontowi. Prezes SEP Piotr Szymczak w towarzystwie prezesa OZW Jerzego Barglika wręczyli rekomendacje SEP firmom: HASO Sp. z o.o. spółka komandytowa w Tychach i Energoprojekt-Katowice SA. Medale im. dr. Zbigniewa Białkiewicza, ustanowione w 2014 roku przez Zarząd OZW SEP, otrzymali: Politechnika Śląska – medal odebrał rektor Arkadiusz Mężyka, Waldemar Bojarun wiceprezydent Katowic, Władysław Waga – wiceprezes Oddziału Krakowskiego SEP. Medal im. prof. Stanisława Andrzejewskiego, ustanowiony w 2016 roku, otrzymali: Kazimierz Szynol, Bolesław

Pochopień, Tadeusz Chmielniak, Adam Smolik oraz Energoprojekt-Katowice SA. „Złote Pióro Śląskich Wiadomości” otrzymał Aleksy Kuźnik – Członek Honorowy SEP, współautor książki „100 lat zorganizowanej działalności elektryków na terenie Oddziału Zagłębia Węglowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich” oraz autor artykułów publikowanych na łamach periodyka „Śląskich Wiadomości Elektrycznych”. Wyróżnienia honorowe Oddziału Zagłębia Węglowego SEP za szczególne osiągnięcia w działalności na rzecz elektryki i Oddziału Zagłębia Węglowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, ustanowione w 2014 roku, otrzymali: Barbara Adamczewska, Andrzej Czajkowski, Bogdan Czarnecki, Artur Kozłowski, Klaudia Pańczyk-Tytko, Kazimierz Szynol, Jerzy Trzesczyński. Aktu dekoracji dokonali: prezes Jerzy Barglik oraz Henryk Tymowski – członek Głównej Komisji Rewizyjnej SEP.

Po wręczeniu odznaczeń i wyróżnień głos zabrali liczni goście: wiceprezydent Katowic Waldemar Bojarun, rektor Politechniki Śląskiej Arkadiusz Mężyk, prezes NOT Ewa Mańkiewicz-Cudny, prezes SEP Piotr

Szymczak, przewodniczący Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa Roma Karwowski, wiceprezydent Zabrze Borys Borówka, prezes Tauron Wytwarzanie SA Kazimierz Szynol, prezesi i wiceprezesi Oddziałów SEP z Poznania – Kazimierz Pawlicki, Łodzi – Władysław Szymczyk, Gorzowa – Zbigniew Kaczmarek, Bielska-Białej – Janusz Juraszek, Gliwic – Jan Kapinos, Krakowa – Władysław Waga, Piotrkowa – Jan Musiał, prezes SITPH – Janusz Szpytko.

Atrakcją wieczoru był występ zespołu – duetu skrzypaczek – VIOL-LIN SiSTAR, podczas którego można było wysłuchać zarówno utworów klasycznych, jak i wielu hitów muzyki z gatunku pop i rock w ciekawych aranżacjach. Wzruszające było wykonanie wiązanki przebojów niezapomnianego Zbigniewa Wodeckiego, w drugą rocznicę jego śmierci.

Na zakończenie pierwszego dnia IX KDE w Teatrze Śląskim odbyło się spotkanie towarzyskie, a po nim przejażdżka autobusem elektrycznym z katowickim przewodnikiem trasą „Światła Miasta”.

Źródło: [www.sep.katowice.pl](http://www.sep.katowice.pl)

## V Dyskusyjne Forum Kobiet SEP, Białystok, kwiecień 2019 r., czyli zaskakujący „Elektryczny Białystok”

Ewa Potańska, Henryka Szumigaj  
Oddział Łódzki SEP

W dniach 11–13.04.2019 r. w Białymstoku odbyło się V Dyskusyjne Forum Kobiet Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Temat Forum brzmiał: „Wpływ elektryki na nasze życie codzienne”. Uczestniczyło w nim około 50 koleżanek z 16 oddziałów SEP. Z Oddziału Łódzkiego SEP brały udział koleżanki: Krystyna Sitek, Henryka Szumigaj i Ewa Potańska. Obrady Forum odbywały się w zlokalizowanym w centrum Białegostoku hotelu Ibis.

Otwarcia Forum dokonała koleżanka Józefa Okładło, przewodnicząca Centralnej Komisji ds. Członków Zwyczajnych przy ZG SEP, ze strony Oddziału Białostockiego uczestniczki przywitał prezes oddziału – kol. Paweł Mytnik, a w imieniu Zarządu Głównego prezes SEP – kol. Piotr Szymczak.

Po uroczystym otwarciu Forum wystąpił prezes SEP Piotr Szymczak, który przedstawił referat o 100-letniej historii naszego Stowarzyszenia, a także zrelacjonował przebieg III Kongresu Elektryki Polskiej, który odbył się w Warszawie w pierwszych dniach kwietnia br. Jubileusz 100-lecia SEP jest i będzie obchodzony uroczysto we wszystkich oddziałach, a także w Zarządzie Głównym. W ramach tych obchodów, w dniach 6–7.06. 2019 r. odbył się Nadzwyczajny Walny Zjazd Delegatów SEP. W referacie prezes wspominał, że oddziałami, które rozpoczęły działalność w 1919 r. były oddziały: Warszawski, Lwowski, Łódzki, Krakowski, Sosnowiecki, Poznański, uczestniczące w dniach 7–9.06.1919 r. w Zjeździe Elektrotechników Polskich w gmachu Politechniki Warszawskiej. Dzień ten jest uważany za dzień rozpoczęcia działalności SEP, która trwa nieprzerwanie do dnia dzisiejszego.

Obecnie stowarzyszenie wchodzi w nowe stulecie mając około 23 000 członków skupionych w 50 oddziałach. SEP posiada również komitety

naukowe, sekcje naukowo-techniczne, centralne komisje, rady, COSiW, BBJ, ZE SEP i IR SEP. W nowym stuleciu SEP winien opierać działalność na pięciu podstawowych filarach: budowa lobby w zakresie elektryki, rozwinięcie współpracy z firmami, szersze włączenie młodzieży, wzmocnienie działalności gospodarczej, zintensyfikowanie współpracy z zagranicą.



Józefa Okładło w towarzystwie Piotra Szymczaka i Pawła Mytniki

Prezes wyraził zadowolenie, że na kolejne Forum Kobiet przyjechało dużo koleżanek, podkreślił znaczący wpływ kobiet na pracę organizacji.

Następnie kol. Barbara Brzeska z Oddziału Warszawskiego wygłosiła bardzo interesujący (i zaskakujący) referat o oświetleniu Kaplicy Kalwarii i Kaplicy Znalezienia Krzyża Świętego w Bazylice Grobu Świętego w Jerozolimie. Prezentacja zawierała dużą liczbę fotografii wnętrz kaplic przed modernizacją, fotografii ekipy projektowo-wykonawczej w trakcie prac przygotowawczych, prac projektowych z wizualizacją i realizacyjnych oraz

fotografii stanu docelowego. Koleżanka przedstawiła konfiguracje oświetlenia dostosowane do różnych pór doby i roku, obrzędów liturgicznych, scen świetlnych (scena nocna, dzienna scena dla pielgrzymów, oświetlenia pomieszczeń i ciągów komunikacyjnych, w tym schodów). Prelegentka zapoznała słuchaczy z tajnikami prac projektowych i wykonawczych. Referat został przyjęty z entuzjazmem.



*Sala obrad. Uczestniczki forum, w pierwszym rzędzie Piotr Szymczak oraz Barbara Borzęcka*

Następnym punktem programu był referat pt. „Elektryczny Białystok”, wygłoszony przez dyrektora Muzeum Podlaskiego Andrzeja Lechowskiego. Prezentacja zawierała historyczne zdjęcia i ilustracje z okresu budowy sieci elektrycznej w mieście, z uwzględnieniem sieci oświetleniowej.

Podobnie jak w latach poprzednich, kol. Józefa Okładło zaprezentowała w następnym referacie informacje o udziale kobiet w SEP, przypomniała wnioski ze wszystkich Dyskusyjnych Forów Kobiet, przedstawiła informacje statystyczne o udziale kobiet w działalności SEP i we władzach stowarzyszenia. W Dyskusyjnych Forach Kobiet SEP uczestniczyło odpowiednio: 2015 r. – 36 osób, 2016 r. – 48 osób, 2017 r. – 50 osób, 2018 r. – 65 osób, 2019 r. – 52 osoby. Najliczniejsze Forum Kobiet odbyło się w 2018 r. w Łodzi, w którym wzięło udział 65 koleżanek. Na liczebność miały wpływ: niewygórowana cena oraz krótszy czas trwania ze względu na rok wyborczy oraz położenie Łodzi w centrum kraju. Referująca zwróciła uwagę, że na Walnym Zjeździe Delegatów w 2018 r. zastały wybrane 4 panie, co stanowi 25% członków ZG SEP. Dotychczas w żadnej kadencji liczba kobiet nie była większa niż 2.



*Uczestniczki V Forum Kobiet w sali obrad, w środku pierwszego rzędu prezes Piotr Szymczak*

W kolejnym punkcie programu kol. Józefa Okładło przedstawiła historię sztandaru SEP. Sztandar SEP miał już około 50 lat, nosił znaczne ślady zużycia, mimo dwukrotnie przeprowadzonych zabiegów renowacyjnych. Stał się nieaktualny, ponieważ widniała na nim Złota Honorowa Odznaka SEP, a od 2014 r. najwyższa odznaka Stowarzyszenia to Szafirowa Odznaka Honorowa SEP. W związku z powyższym, na posiedzeniu Rady Prezesów SEP w dniu 18 maja 2018 r. propozycja ufundowania nowego sztandaru spotkała się z akceptacją i została przyjęta do realizacji, a na posiedzeniu Zarządu Głównego SEP w dniu 28 listopada 2018 r. został zatwierdzony projekt nowego sztandaru.

Na zakończenie tej części obrad została wykonana pamiątkowa fotografia uczestniczek forum z prezesem SEP.

W godzinach popołudniowych uczestniczki Forum zwiedziły unikalne Muzeum Ikon w Supraślu i miały możliwość obejrzenia zabudowań prawosławnego klasztoru, na tle którego wykonane zostało pamiątkowe zdjęcie.



*Uczestniczki V Forum Kobiet na tle obiektów Klasztoru Prawosławnego w Supraślu*

W drugim dniu obrad forum wpleciony był program techniczny, z uwzględnieniem wycieczki w okolicy Bielska Podlaskiego, do fabryki firmy IKEA oraz do farmy wiatrowej. W tej części uczestniczki Forum z dużym zainteresowaniem zwiedzały obydwa obiekty techniczne.



Uczestniczki Forum na terenie fabryki IKEA

Po wycieczce koleżanki wysłuchały wykładu „Świetny smog”, wygłoszonego przez prof. Politechniki Białostockiej Macieja Zajkowskiego. W godzinach wieczornych obejrzały spektakl w teatrze lalek w Białymstoku. Natomiast podczas wieczornego posiłku (ze względu na bogaty i napięty plan obrad) zakończono redagowanie wniosków z bieżącego Forum.

W programie Forum, na jego zakończenie (w sobotę 13.04.2019 r.) było również zwiedzanie centrum Białegostoku wraz z pałacem Branickich, w którym znajduje się rektorat Akademii Medycznej.

Podsumowując tegoroczne Dyskusyjne Forum Kobiet stwierdzamy, że spotkanie kobiet zaangażowanych zawodowo w pracę elektryka/energetyka i społecznie w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich pozwoliło utrwalić więzi koleżeńskie, wymienić doświadczenia zawodowe, zmotywować do doskonalenia podejmowanych działań, poznać elementy kultury technicznej w zakresie energetyki i elektrotechniki.

Autorki artykułu pragną podziękować koleżankom z Oddziału Białostockiego SEP za bardzo dobrą organizację spotkania, bogaty program merytoryczny, zawodowy i historyczny (w związku z jubileuszem 100-lecia



Uczestniczki Forum przed pałacem Branickich



Uczestniczki Forum podczas zwiedzania Białegostoku

SEP), stworzenie miłej, „rodzinnej” atmosfery, gorące przyjęcie i bardzo wysoki poziom imprezy.

Foto: kol. Paweł Mytnik Oddział SEP w Białymstoku oraz materiały archiwalne SEP

## Zebranie Koła SEP przy Veolia Energia Łódź S.A.

Andrzej Gawrysiak  
Koło SEP przy Veolia Energia Łódź S.A.

W dniu 3 kwietnia 2019 r. na terenie Elektrociepłowni nr 3 w Łodzi przy ul. Pojezierskiej 90 odbyło się otwarte spotkanie członków Koła SEP przy Veolia Energia Łódź S.A. pod hasłem „EC-3 po 50 latach”. Była to okazja do spotkania osób związanych z EC-3 i przypomnienia historii tego zakładu oraz zobaczenia zmian, które się dokonały na przestrzeni 50 lat.

Spotkanie otworzył prezes koła – Jacek Kuczkowski, a poprowadził je Andrzej Radzyński – dyrektor EC-3 w Veolia Energia Łódź S.A. W spotkaniu uczestniczył też Jerzy Kosiorowski pierwszy główny inżynier



Spotkanie z dyrektorem EC3 (foto: Paweł Bednarski)

EC-3. W pierwszej części obejrzelśmy film o początkach i historii EC-3, a w drugiej dyrektor EC-3 przybliżył zmiany, jakie nastąpiły w okresie od powstania do dzisiaj. Na koniec tej części odbyła się rozmowa w formie pytań i odpowiedzi.



Wycieczka po terenie EC-3 (foto: Jacek Kuczkowski)

Kilka najważniejszych zdarzeń historycznych w EC-3:

- EC-3 powstaje na placu pomiędzy ulicami: al. Włóknarzy (d. Letnia), Limanowskiego, Swojską, Pojezierską;
- 31.12.1968 r. inauguracja pracy, kocioł OP-130 przekazany do eksploatacji;
- przekazanie do eksploatacji drugiego kotła OP-130 i turbozespołu, odpowiednio luty i kwiecień 1969 r.;

- w latach 70. następuje szybki rozwój łódzkiej energetyki, w EC-3 oddany jest do eksploatacji pierwszy blok ciepłowniczy BC-50, a w 1997 r. kolejny blok BC-50;
- lata ostatnie to modernizacja kotłów i dostosowanie EC-3 do wymogów ochrony środowiska

EC-3 dziś to: 4 turbozespoły, 9 kotłów, 804 MW mocy cieplnej, 205,85 MW mocy elektrycznej, najbardziej kompaktowa elektrociepłownia – 17 ha.

W trzeciej części spotkania dyr. Andrzej Radzyński oprowadził uczestników spotkania po zmieniającej się EC-3: plac węglowy, wywrotnica, sterownia wywrotnicy, zabudowa kotłów K3, K6, centralna dyspozytornia.



Zdjęcie pamiątkowe (foto: Paweł Bednarski)

W artykule wykorzystano artykuł „Gala 50-lecia EC3” autorstwa Andrzeja Boronia (Biuletyn Techniczno-Informacyjny Oddziału Łódzkiego SEP nr 1/2019).

# Dzień Wydziału EEIA 2019 oraz IV Forum Pracodawców

Klaudia Działak, Piotr Seta  
Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego

Dnia 26 marca 2019 r. w ramach Dnia Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej odbyło się IV Forum Pracodawców pod hasłem „Inżynier czy magister inżynier”. Wydarzenie to zostało zorganizowane przez Studenckie Koło SEP im. prof. M. Jabłońskiego, we współpracy z Wydziałową Radą Samorządu WEEIA. Głównymi partnerami Forum Pracodawców były firmy: ABB, ZREW, POYRY. Wydarzenie to jest organizowane przez studentów dla studentów i ma na celu zaznajomienie studentów Politechniki Łódzkiej z dzisiejszym rynkiem pracy. Stałymi punktami wydarzenia są prezentacje firm oraz panel dyskusyjny, podczas którego studenci mogą poznać ofertę pracodawców i skonfrontować swoje oczekiwania z ich wymaganiami.

Dzień Wydziału EEIA to wydarzenie, które co rok daje studentom możliwość nabycia cennych umiejętności i wiedzy, poprzez rozmaite warsztaty oraz szkolenia organizowane przez przedstawicieli firm, jak również zdobycia istotnych kontaktów z przedstawicielami firm z branży elektronicznej, energetycznej, IT, inżynierii biomedycznej oraz eCommerce. Dzień ten daje także uczniom szkół średnich okazję do zapoznania się



Przedstawiciele firm podczas debaty Foto: Piotr Seta

z ofertą dydaktyczną wydziału, jak również zaznajomienia się z działalnością kół naukowych i innych organizacji studenckich.

Forum Pracodawców rozpoczęło się krótką prezentacją SK SEP im. prof. M. Jabłońskiego przy PŁ, następnie swoje prezentacje wygłosiły firmy partnerskie wydarzenia.

Kolejną częścią forum była debata z pracodawcami. W czasie jej trwania firmy chętnie odpowiadały na zadawane przez studentów pytania, co pozwoliło uzyskać wiele cennych informacji zarówno przyszłym pracownikom, jak i pracodawcom. Całość wydarzenia przebiegła w miłej atmosferze i ułatwiła studentom planowanie dalszego rozwoju.



Organizatorzy Dnia Wydziału oraz Forum Pracodawców Foto: Klub Fotograficzny PŁ

## XVI Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka

Filip Chudzik  
Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego

W dniu 31 maja 2019 roku odbyła się XVI edycja Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka.

Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka to organizowane nieprzerwanie, od 2003 roku, wydarzenie, w ramach którego reprezentacje najlepszych szkół ponadgimnazjalnych o profilu elektrycznym z województwa łódzkiego współzawodniczą ze sobą w konkursach wiedzy teoretycznej i praktycznej.

Zorganizowane przez Studenckie Koło SEP im. prof. M. Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej, przy wsparciu ze strony Oddziału Łódzkiego SEP, wydarzenie ma na celu rozszerzanie zainteresowania młodzieży możliwościami rozwoju własnej wiedzy i umiejętności w zakresie nauk technicznych.

Poprzez prezentację oferty dydaktycznej Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej oraz dokonania kół naukowych, organizatorzy mają również nadzieję na zachęcenie uczestników do podjęcia dalszej edukacji i aktywnego działania poza samym programem zajęć.

Impreza tradycyjnie cieszy się bardzo dużym zainteresowaniem. W tegorocznej edycji udział wzięło 45 uczniów z sześciu szkół z województwa łódzkiego:



Uczestnicy wydarzenia

- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Łodzi,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 im. Janusza Groszkowskiego w Pabianicach,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Tadeusza Kościuszki w Tomaszowie Mazowieckim,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 10 im. Jana Szczepaniaka w Łodzi,

- Zgierski Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Jana Pawła II w Zgierzu,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 9 im. Komisji Edukacji Narodowej w Łodzi.



*Tegoroczne statuetki*

Konkurs rozpoczął się od powitania uczestników przez prezesa Studenckiego Koła SEP kol. Piotra Setę i wiceprezesa kol. Filipa Chudzika. Wśród gości znaleźli się przedstawiciele uczelni oraz władz Oddziału Łódzkiego SEP. Swoją obecnością zaszczytili nas między innymi prezes Władysław Szymczyk oraz członkowie Prezydium Zarządu OŁ SEP: wiceprezes ds. młodzieży Henryka Szumigaj i dyrektor Biura Anna Grabiszewska.

Po przywitaniu gości, głos zabrał prezes Władysław Szymczyk, który opowiedział o działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz zachęcił młodzież do dalszego rozwoju i działania w strukturach kół naukowych.

Następnie, uczestnicy mieli okazję wysłuchać wystąpienia doktora inżyniera Michała Szypowskiego na temat oferty dydaktycznej Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ.

Kolejna prelekcja dotyczyła działalności Studenckiego Koła SEP im. prof. M. Jabłońskiego działającego przy Politechnice Łódzkiej. Kol. Jarek Drożdż przedstawił przykłady aktywności członków koła i zachęcił młodzież do wstąpienia do stowarzyszenia i współdziałania w ramach koła studenckiego.

W dalszej części uczestnicy mieli okazję zwiedzenia dostępnych na WEELiA pracowni laboratoryjnych i wzięcia udziału w ciekawych eksperymentach przeprowadzanych na specjalnie przygotowanych stanowiskach.

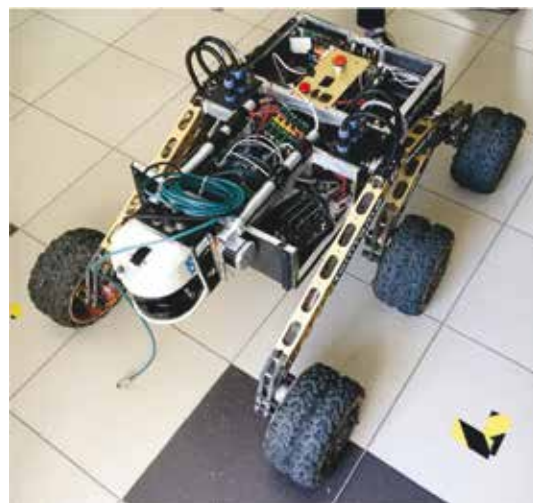


*Wizyta w Laboratorium Wysokich Napięć*

W tym roku zaprezentowane zostały:

- Laboratoria Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych, w których uczestnicy mieli możliwość zapoznania się z nowoczesnymi stanowiskami dydaktycznymi przybliżającymi procesy przemysłowe realizowane przy użyciu sterowników PLC i falowników,

- Laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii, gdzie pokazano nowoczesne stanowiska z ogniwami fotowoltaicznymi, turbinami gazowymi, ogniwami wodorowymi i elektrowniami wiatrowymi;
- Laboratoria Wysokich Napięć w Instytucie Elektroenergetyki, gdzie uczestnicy mogli zobaczyć między innymi wyładowania generatora udarów napięciowych piorunowych, zbudowaną przez członków koła studenckiego „Energetyk” cewkę Tesli oraz poznać zagadnienia z zakresu wyładowań elektrycznych;
- Laboratorium Wibroakustyki, w którym uczestnicy mieli okazję zobaczyć między innymi komorę wibroakustyczną i zapoznać się z urządzeniami służącymi do analizy widma dźwięku;
- pomieszczenie koła naukowego „Skaner”, gdzie pokazano łazik marsjański, można było posłuchać o wygranych przez koło konkursach i realizowanych obecnie projektach naukowych.



*Łazik marsjański zbudowany przez członków koła „Skaner”*

Po zwiedzaniu laboratoriów odbyła się przerwa kawowa, po której rozpoczął się wykład przedstawiciela przemysłu Stanisława Raka - kierownika ds. techniczno-handlowych firmy Finder Polska Sp. z o.o.



*Wykład przedstawicieli firmy Finder*

Następnie odbył się sprawdzian wiedzy teoretycznej, podczas którego reprezentanci szkół zmierzli się z testem składającym się z 20 pytań zamkniętych jednokrotnego wyboru.

Pozostałe osoby, nie biorące udziału w zmaganiach, miały okazję wysłuchać wykładu na temat „Głucho wszędzie, ciemno wszędzie!! Czy tak będzie???", który został przedstawiony przez doktoranta w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej mgr. inż. Michała Małaczka.

Po wykładzie i krótkiej przerwie odbyła się część praktyczna konkursu.





Uczestnicy konkursu praktycznego mieli okazję zmierzyć się z układami sterowania przekaźnikami

W tym etapie konkursu zawodnicy mogli sprawdzić swoje umiejętności przy budowaniu układów logiki przekaźnikowej przygotowanych przez firmę Finder Polska Sp. z o.o.

W czasie trwania konkursu praktycznego mgr inż. Michał Małaczek wygłosił prezentację pod tytułem: „Mikrosystemy elektroenergetyczne – I Ty możesz być producentem energii elektrycznej”.



Część organizatorów XVI edycji WDME

Po zakończeniu obu części konkursu i przeliczeniu uzyskanych przez reprezentantów poszczególnych szkół punktów wyłoniono zwycięzców i ogłoszono wyniki.

Najlepsze trzy szkoły otrzymały, dzięki uprzejmości sponsora - firmy Finder Polska Sp. z o.o., bony na sprzęt laboratoryjny w wysokości 3000 zł, 2500 zł i 2000 złotych.

Na podium piętnastej edycji Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka znaleźli się:

- **pierwsze miejsce: Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Tadeusza Kościuszki w Tomaszowie Mazowieckim,**



- **drugie miejsce: Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 20 w Łodzi im. Marszałka Józefa Piłsudskiego,**



- **trzecie miejsce: Zgierski Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Jana Pawła II.**



Dodatkowo wyróżnienie i nagrodę za najlepiej napisany test teoretyczny otrzymał Kacper Wieteska z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Tadeusza Kościuszki w Tomaszowie Mazowieckim

Przyznano również nagrody indywidualne dla reprezentantów szkół, których drużyny zdobyły najwięcej punktów w każdej z części konkursu.

Serdeczne podziękowania składamy Prezydium Oddziału Łódzkiego SEP za pomoc w organizacji wydarzenia, nauczycielom akademickim za oprowadzenie po salach laboratoryjnych, członkom kół naukowych „Energetyk” i „Skaner” za zaprezentowanie zbudowanych przez siebie urządzeń.

Szczególne podziękowania kierujemy do głównego sponsora – firmy Finder Polska Sp. z o.o., uznanego producenta szerokiej gamy urządzeń z zakresu automatyki przemysłowej.

Gratulujemy zwycięzcom i życzymy im kolejnych sukcesów, a już za rok zapraszamy wszystkich zainteresowanych na kolejną, XVII już edycję Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka.



Pamiątkowe zdjęcie uczestników

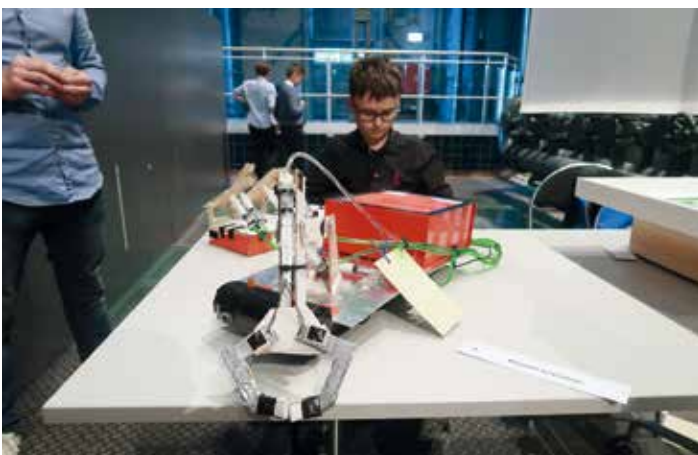
# Festiwal Twórczości Technicznej

Tomasz Misiak  
Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli  
i Kształcenia Praktycznego

Już po raz piąty Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego zorganizowało Festiwal Twórczości Technicznej – spotkanie młodych mistrzów techniki, którzy każdorazowo udowadniają,



że można robić rzeczy fascynujące i osiągnąć naprawdę wiele dzięki pasji i wytrwałości, rozwijając przy tym kreatywność i wyobraźnię. W tym roku naszym partnerem było Centrum Nauki i Techniki EC1, które na cały dzień zaprosiło uczestników festiwalu do swojej siedziby. Właśnie tam zaprezentowali swoje prace, wśród których były takie fantastyczne konstrukcje, jak elektroniczne warcaby, badawczy model elektrolizera czy boisko piłkarskie z zegarem wodnym.



W tegorocznej edycji Festiwalu Twórczości Technicznej uczestniczyły szkoły z Łodzi i województwa łódzkiego:

- Szkoła Podstawowa nr 7 w Łodzi,
- Szkoła Podstawowa nr 30 w Łodzi,
- Szkoła Podstawowa nr 48 w Łodzi,
- Szkoła Podstawowa nr 116 w Łodzi,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 w Łodzi,
- Szkoła Podstawowa nr 1 w Aleksandrowie Łódzkim,
- Szkoła Podstawowa nr 8 w Zgierzu,
- Szkoła Podstawowa nr 12 w Zgierzu,
- Szkoła Podstawowa w Ksawerowie,
- Szkoła Podstawowa w Osiedlu Niewiadów,
- Szkoła Podstawowa w Petrykozach,
- Szkoła Podstawowa w Rąbieniu.

Festiwalowe prace oceniali jako jurorzy: wiceprezes Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich – Henryka Szumigaj, profesor Politechniki Łódzkiej – dr hab. inż. Hieronim Szymanowski i kierownik Centrum Nauki i Techniki EC1 – Michał Buława. Honorowi patroni wydarzenia



to: Prezydent Miasta Łodzi Hanna Zdanowska, Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Łódzki, Politechnika Łódzka – Instytut Inżynierii Materiałowej i firma Mechatronik Artur Grochowski. W gronie gości festiwalu byli: przewodniczący Rady Miejskiej w Łodzi – dr hab. Marcin Gołaszewski, profesor UŁ oraz konstruktor bolidów solarnych i zawodniczych gokartów wyścigowych – Szymon Madziara.

Janusz Moos – dyrektor Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego podkreślił, że celem Festiwalu Twórczości Technicznej jest wyzwalanie kreatywności, kształtowanie postaw twórczych uczniów i prezentowanie młodych twórców, którzy „nadają ton atmosferze edukacyjnej w swoich szkołach”. Natomiast koordynatorka

festiwalu Anna Gnatkowska zauważyła, że dzięki festiwalowi „dorośli uczą się od dzieci twórczego podejścia”.

Wśród uczestników Festiwalu Twórczości Technicznej nie ma przegranych, ponieważ nie chodzi tutaj o rywalizację, tylko o radość tworzenia. Dlatego wszystkich młodych mistrzów techniki uhonorowano dyplomami, premiując w ten sposób ich niezwykle dokonania. Niemniej jednak jurorzy wyróżnili niektóre prace (wzmacniacz audio, maszynę przyszłości z napędem hydraulicznym, model ręki, makietę domu, marionetkę i maszynę do zgniatania plastikowych butelek), natomiast najlepsze nagrodzili. Wśród prac uczniów szkół podstawowych są to: elektroniczne warcaby (I miejsce), robot-strażak (II miejsce) i boisko z wodnym zegarem (III miejsce). Wśród prac uczniów szkół ponadgimnazjalnych nagrodzono: generator Van de Graafa (I miejsce) i badawczy model elektrolizera (II miejsce).

Festiwalowe spotkanie w Centrum Nauki i Techniki EC1 było również okazją do zaprezentowania i uhonorowania laureatów Konkursu Wiedzy Technicznej, zorganizowanego w tym roku przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego już po raz siedemnasty. Jak poinformowała jego koordynatorka – Barbara Preczyńska, uczest-



niczyli w nim łódzkie Szkoły Podstawowe nr 7, 23, 30, 51, 64, 111, 120 i 141, natomiast laureatami zostali uczniowie: Szkoły Podstawowej nr 51 w Łodzi (I miejsce), Szkoły Podstawowej nr 30 w Łodzi (II miejsce) i Szkoły Podstawowej nr 7 w Łodzi (III miejsce).

## Wycieczka pod hasłem: „Cudze chwalicie, swego nie znacie”

Adam Łuniewski  
Koło Terenowe Nr 2

Rok 2019 to rok kontynuacji ciekawego projektu członków Koła Terenowego nr 2 przy Oddziale Łódzkim Stowarzyszenia Elektryków Polskich, jakim jest zwiedzanie zakątków Polski połączone ze zwiedzaniem przedsiębiorstw z branż będących przedmiotem zainteresowania członków SEP. Korzystając z uprzejmości kierownictwa firmy „Relpol” S.A. w Żarach w dniach 23–25 maja 2019 r. koło zorganizowało wycieczkę w okolice Zielonej Góry i Żar. Jednym z punktów tej imprezy była wizyta w tej firmie. W wycieczce wzięli udział członkowie Koła Terenowego nr 2 oraz chętni członkowie pozostałych kół przy Oddziale Łódzkim SEP. Imprezę w całości skoordynowała, wprawiona w organizacji tego typu imprez, kol. Krystyna Sitek, członek KT nr 2.

W czwartek, 23 maja, uczestnicy wycieczki zebrali się na Placu Komuny Paryskiej w Łodzi, gdzie ma swą siedzibę Oddział Łódzki SEP. Po przejeździe do Głogowa (z deszczem na trasie) część turystyczną rozpoczęto od zwiedzania XII-wiecznej Kolegiaty w Głogowie. Kolegiata, początkowo bazylika, jest jednym z najpiękniejszych obiektów Głogowa. Jej układ, witraże, stare części fundamentów, ścian zachwycały zwiedzających. Po Kolegiacie był przejazd przez słynny most nad Odrą i spacer po starej części Głogowa. Widzieliśmy fragmenty murów obronnych, dawny kościół parafialny św. Mikołaja, głogowski ratusz z XIV wieku oraz odkopane w 2010 roku i udostępnione do zwiedzania XII-wieczne Sukiennice,

miejsce handlu lokalnych kupców. Spacer zakończono wejściem na wieżę ratuszową z XII wieku (w wieku XVIII nadano obecny kształt wieży). O zabytkach Głogowa w sposób ciekawy opowiadał towarzyszący uczestnikom lokalny przewodnik z PTTK. Wyczerpani spacerem uczestnicy wycieczki zjedli posiłek i udali się w dalszą podróż.

Szprotawa to następny punkt programu wycieczki. Obejrzelśmy ją przez okna autokaru, przejeżdżając w kierunku Żagania. Okrążając Rynek, jadąc starymi ulicami wysłuchaliśmy opowieści jednej z uczestniczek o historii miasta, mającej początki w XIII wieku. Miejscowość zastępowała już w XI wieku, jako miejsce spotkania Bolesława Chrobrego z cesarzem



Uczestnicy wyjazdu na tle Hotelu JANKÓW w Żarach

Ottonem III. Potem była miastem królewskim, jednym z najbogatszych miast śląskich. W wieku XVI przeszło pod władanie Habsburgów, potem Prus. W 1945 roku miasto powróciło do Polski.

Żagań – początki miasta w XIII wieku, pod panowaniem książąt śląskich. W XV wieku Żagań przechodził przez różne ręce. W wieku XIX miasto było ważnym ośrodkiem życia kulturalnego i politycznego o znaczeniu ponadregionalnym. W mieście tym przebywały takie sławy jak F. Liszt czy H. Balzac. W Żaganiu mieszkał i pracował słynny XVII-wieczny astronom Jan Kepler. Podczas II wojny światowej Żagań i okoliczne miejscowości stały się miejscem lokalizacji obozów jenieckich, gdzie więziono jeńców różnych narodowości. W roku 1945, w czasie walk, miast uległo ogromnym zniszczeniom. Żagań był i jest kojarzony z dużym garnizonem wojskowym. Wojsko stacjonuje w Żaganiu nieprzerwanie od drugiej połowy XIX wieku. Najpierw były to wojska pruskie, później Reichswehra następnie Wehrmacht, a po II wojnie światowej Armia Czerwona i Wojsko Polskie. W pamięci uczestników wycieczki pozostał spacer pięknym parkiem do Pałacu Książęcego, starówka Żagania, odnowione budynki, w których znalazły siedzibę agendy miasta. Realizacja programu, przewidzianego na ten dzień zakończyła się w hotelu Janków w mieście Żary.

Dzień kolejny – 24 maja – przywitał nas piękną, słoneczną pogodą. Po śniadaniu, spacerem udaliśmy się do firmy „Relpol” S.A., położonej blisko hotelu. Po krótkim przywitaniu przez kierownictwo firmy, podziale na grupy, wysłuchaliśmy prelekcji o historii firmy (powstała w 1958 r.), jej produktach, udziale w rynku elementów elektrycznych i elektronicznych. W trakcie prelekcji padało ze strony uczestników wycieczki wiele pytań dotyczących asortymentu, udziału w rynku, rozwiązań technicznych, zastosowania. Po prelekcji zwiedziliśmy hale produkcyjne elementów mechanicznych (prasy, wykrojniki) oraz montażu mikroprzełączników

(różne rodzaje napięcia, wielkości napięcia, obciążalności). W trakcie zwiedzania hal produkcyjnych również padały pytania z naszej strony. Pytających interesowały szczegóły funkcjonowania pras, automatów montażowych, diagnostycznych, itp.

Po krótkiej przerwie, przeznaczonej na posiłek, wraz z lokalnym przewodnikiem udaliśmy się na zwiedzanie miasta. Żary – miasto fontann, pięknego parku, odbudowanej Starówki. O historii miasta, jego zabytkach opowiadał nam lokalny przewodnik, aktywny obywatel Żar, zaangażowany w odbudowę miasta.

Drugi dzień wycieczki zakończyła koleżeńska obiadowa kolacja. W jej trakcie koleżanki i koledzy popisywali się śpiewami, opowiadaniem dowcipów czy też anegdot.

W sobotę, 25 maja, zwiedziliśmy Zieloną Górę. Spacer (od Palmiarni – turystyczne centrum informacyjne) dookoła Centrum miasta praktycznie obejmował większość zabytków pochodzących z różnych okresów, od XIV wieku. Do tradycji miasta należą coroczne obchody winobrania (Dni Zielonej Góry). Idąc obok Ratusza, Kontrkatedry i innych kościołów, odczuwaliśmy powiew przeszłości w połączeniu z nowoczesnością. Taka jest Zielona Góra.

Ostatnim punktem programu była wizyta w miejscowości Rydzyna w Wielkopolsce. Najcenniejszym z rydzynskich zabytków jest Zamek z XV/XVII w., dawna rezydencja króla Stanisława Leszczyńskiego i książąt Sułkowskich. Lokalna przewodniczka opowiedziała nam jego historię i oprowadziła po udostępnionych salach.

Zwiedzanie Pałacu zakończone posiłkiem było ostatnim punktem w programie naszej wycieczki. Obfity program turystyczny, odwiedziny w „Relpolu” S.A. pozostaną w pamięci uczestników, będą źródłem pomysłów na przyszłość.



– Uczestnicy wyjazdu przed Pałacem Książęcym w Żaganiu

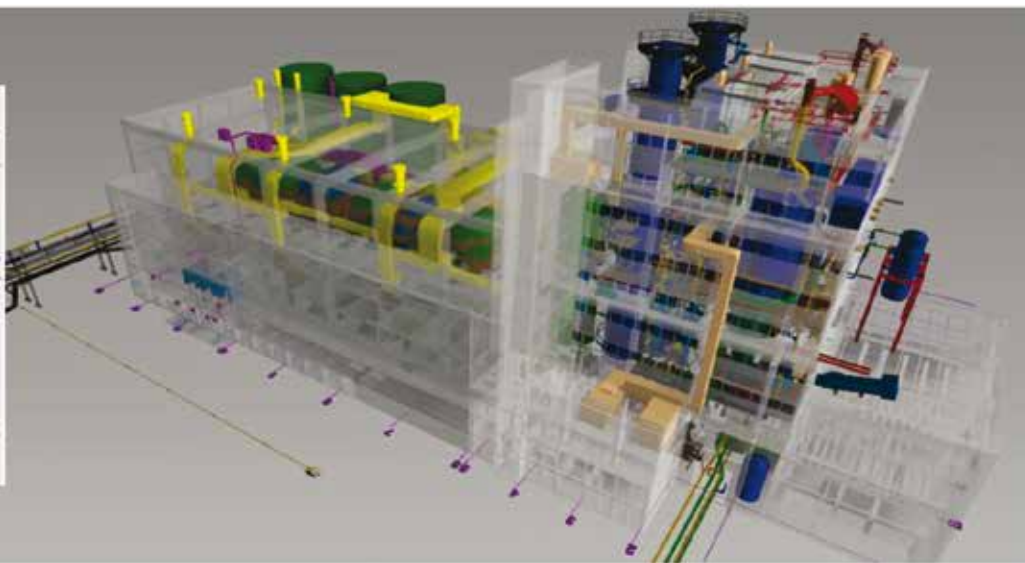
# Pöyry Poland Sp. z o.o. – kompetentna firma

Paweł Szczepański  
kierownik pracowni elektryczno-automatycznej  
w Pöyry Poland Sp. z o.o.

W 1993 roku powstało w Łodzi biuro projektowe pod nazwą Interpap. Była to spółka z mieszanym kapitałem polsko-szwedzkim, zajmująca się opracowywaniem wielobranżowych projektów, głównie dla przemysłu celulozowo-papierniczego. Na początku swojej działalności firma zatrudniała 13 pracowników, ale dzięki swojemu dynamicznemu rozwojowi, opartemu na kompetencjach i wypracowanemu zaufaniu największych zakładów celulozowo-papierniczych na rynku polskim (Mondi Świecie S.A., International Papier Sp. z o.o. w Kwidzynie, czy też Stora Enso Poland S.A. w Ostrołęce), w stosunkowo krótkim czasie, zwiększyła swoją liczebność do kilkudziesięciu specjalistów.

(publikacja z grudnia 2018 r.), Pöyry zajęło 1. miejsce w projektowaniu dla przemysłu celulozowo-papierniczego, 6. miejsce w inżynierii procesowej oraz uplasowało się na 7. miejscu wśród firm zajmujących się projektami dla przemysłu energetycznego.

Pöyry Poland Sp. z o.o. zatrudnia obecnie 85 inżynierów w branżach: technologicznej, mechaniczno-rurociągowej, konstrukcyjnej oraz elektrycznej i automatycznej. Firma specjalizuje się w kompleksowych projektach dla przemysłu celulozowo-papierniczego, energetycznego, chemicznego oraz w projektach dotyczących ochrony środowiska, uczestnicząc zarówno w projektach krajowych, jak i zagranicznych, opracowując dokumentację zarówno dla tych największych inwestycji, jak np. jedna z najnowocześniejszych maszyn papierniczych - MP7 dla Mondi Świecie S.A., jak i tych o niewielkiej skali, ograniczających się np. do instalacji kilku silników lub obwodów AKPiA. W pracy projektowej wykorzystywane jest skanowanie laserowe istniejących instalacji i konstrukcji oraz zaawansowane systemy projektowania 3D, takie jak:



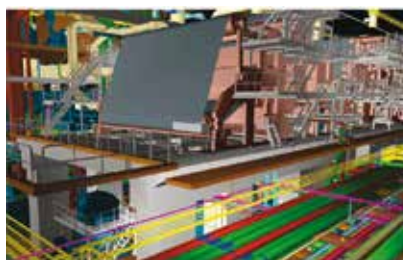
Przebudowa oddziału celulozowni w ramach projektu Green 2, Mondi S.A. Świecie (początek projektu – 2016, uruchomienie – 2017)

Od września 1999 roku pod nazwą Jaakko Pöyry Polska Sp. z o.o., a od maja 2006 roku pod nazwą Pöyry Poland Sp. z o.o., firma należy do międzynarodowej grupy Pöyry, mającej swoje korzenie w Finlandii. Obecnie, po połączeniu w lutym tego roku Pöyry ze szwedzką firmą ÅF, grupa ÅF Pöyry stanowi łącznie zespół ponad 16 000 oddanych ekspertów działających na całym świecie w dziedzinie infrastruktury, przemysłu i energii, aby tworzyć zrównoważone rozwiązania dla następnej generacji.

ÅF Pöyry jest prężnie działającą, połączoną firmą o ugruntowanej pozycji na międzynarodowym rynku. W światowym rankingu opublikowanym przez ENR (*Engineering News-Record*) „The global source book”

- PDS (*Plant Design System*) firmy Intergraph,
- PDMS (*Plant Design Management System*) oraz E3D firmy Aveva,
- CADMATIC firmy Cadmatic.

W dużych projektach w branży elektrycznej oraz AKPiA jest stosowany, opracowany przez Pöyry na bazie Oracle, program Pro Elina oraz nakładka Mode CAD na AutoCAD, umożliwiająca połączenie z Pro Eliną i generowanie rysunków. Zaletą wspomnianego oprogramowania jest możliwość pracy nad jednym projektem w wielu biurach Pöyry, zlokalizowanych w różnych krajach. Do mniejszych projektów używany jest AutoCAD.



Model 3D



Model w DIA Lux



Skan laserowy 3D z naniesioną fotografią obiektu

W elektryfikacji i automatyce specjalizujemy się w projektach:

- stacji transformatorowo-rozdzielczych SN/nn oraz rozdzielni SN i nn,
- instalacji zasilania i sterowania,
- instalacji oświetlenia elektrycznego,
- instalacji odgromowej i uziemiającej,
- linii kablowych SN, nn i sterowniczych,
- automatyki obiektowej,
- sterowania procesami technologicznymi,
- instalacji AKPiA,
- centralnych nastawni i sterowni,
- wizualizacji procesów i sterowania oraz instalacji systemów DCS i PLC.

Pöyry Poland Sp. z o.o. w celu dalszego podnoszenia jakości wykonywanych projektów, ujednocnienia procedur oraz ugruntowania wiarygodności zarówno w branży papierniczej, jak i chemicznej, przeprowadziło proces certyfikacji w zakresie zarządzania jakością, ochrony

środowiska oraz BHP zgodnie z normami ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.

Pöyry Poland Sp. z o.o. oferuje ciekawą i inspirującą pracę dla ludzi, którzy potrafią pracować zespołowo, są energiczni, mają motywację i chcą się rozwijać. Firma opiera się w swojej działalności na pracownikach z różnych dyscyplin, zarówno doświadczonych inżynierach, konsultantach i kierownikach projektów, jak i osobach rozpoczynających swoją karierę projektową. Projektanci pracują w międzynarodowym środowisku wykorzystując lokalne kompetencje.

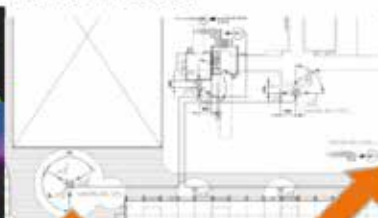
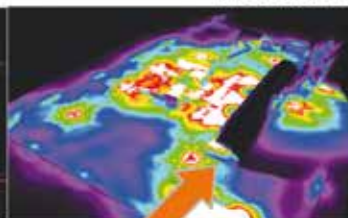
Myślenie ukierunkowane na klienta jest podstawowym wymogiem pracy w Pöyry. Firma zachęca pracowników do kreatywności i innowacyjności, oferując szereg możliwości rozwoju osobistego i zawodowego, angażując pracowników w podejmowanie decyzji dotyczących organizacji i umożliwiając im branie odpowiedzialności za swoje działania.

Dzięki wysokiemu zaangażowaniu kompetentnych pracowników, firma osiąga najwyższy poziom jakości oferowanych usług i może dalej się prężnie rozwijać na rynku krajowym, jak i zagranicznym.

**CLIENT LAYOUT**

**LIGHTING LEVELS RAPORT**

**FINAL DOCUMENTATION**



3D MODEL

LIGHTING PANELS

# Aparatura K60 i obudowy Easy9 Dla budownictwa mieszkaniowego



## Tor N po lewej stronie

Wyłączniki różnicowoprądowe mogą być łatwo i intuicyjnie oszynowane z wyłącznikami nadprądowymi.



Life Is On

**Schneider**  
Electric

## Prowadzisz firmę? Zostań **VIP**-em!



Indywidualna opieka Specjalisty ds. Kluczowych Klientów



Profesjonalne produkty



Odroczony termin płatności



Prezentacje, szkolenia i spotkania tematyczne



Punkty za zakupy wymieniane na rabaty



# BRICOMAN

ZAWSZE GDY BUDUJESZ I REMONTUJESZ

## KUPUJ i zyskaj więcej

**RABAT -10%** przy zakupie min. 50 m.b. przewodów sprzedawanych na m.b.

**punkty x10** przy zakupie puszek i akcesoriów, rur gładkich, instalacji odgromowych, listew naściennych i akcesoriów

**punkty x5** przy zakupie rur karbowanych, gniazd i łączników

**Łódź,**  
ul. Przybyszewskiego 176/178

godz. otwarcia: pn.-pt. **6.30-21**, sob. **7-20**, niedz. **9-18**  
tel.: 505 542 268, 42 239 29 39 [www.bricoman.pl](http://www.bricoman.pl)



# Transformatory mocy

Produkcja | Diagnostyka | Serwis

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



ZREW Transformatory S.A.  
ul. Rokicińska 144, 92-412 Łódź

T +48 42 671 86 00 transformatory@zrew-tr.pl  
F +48 42 671 86 02 www.zrew-transformatory.pl

**ZREW**  
**TRANSFORMATORY**

a company of 

Rauscher & Stoecklin

SERW

ZREW

Tesar