



45 - lecie OT SEP  
50 lat Koła nr 3 SEP

# BIULETYN



Październik 2015

50

## Członkowie wspierający

TAURON DYSTRYBUCJA  
ODDZIAŁ W TARNOWIE  
ul. Lwowska 72-96b  
33-100 Tarnów  
tel. 14 631 10 00  
www.tauron-dystrybucja.pl



## Hurtownia materiałów Elektrycznych



SKLEPY:  
Tarnów,  
ul. Studniarskiego 2  
tel. 14 631 13 68  
Bochnia, ul. Karosek 31  
tel. 14 685 05 25

HURTOWNIA:  
33-100 Tarnów,  
ul. Kryształowa 1/3  
tel. 14 630 10 30  
tel. 14 630 10 40

SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

# Biuletyn Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 50

Tarnów

Październik 2015

do użytku wewnętrznego



## Do czytelników

Wydawca:  
Zarząd Oddziału  
Tarnowskiego SEP  
Tarnów  
Rynek 10  
tel. 14 621-68-13

### **Kolegium redakcyjne:**

Red. Naczelny  
mgr inż.  
A. Wojtanowski,

Red. działów:  
mgr inż.  
A. Liwo,  
mgr inż.  
Jerzy Zglobica

Zdjęcia wykonał:  
mgr inż.  
Jerzy Zglobica

Za treść ogłoszeń  
Redakcja nie ponosi  
żadnej  
odpowiedzialności

W zawirowaniu życiowym, które nas wszystkich dotyka o mały włos byśmy się nie spostrzegli, że wydajemy już 50-ty jubileuszowy numer Biuletynu Oddziału Tarnowskiego SEP. Jest to wydanie specjalne, bo już dwadzieścia lat możemy u Państwa gościć na łamach naszego Biuletynu prezentując treści związane z działalnością Stowarzyszenia. Przytaczając w nim rozwiązania techniczne, które interesują środowisko elektryków oraz przypominając narzędzia teoretyczne opisujące zjawiska, które dotyczą elektrotechniki. W tym miejscu chcielibyśmy podkreślić, że Zespół Redakcyjny publikuje również inne materiały na potrzeby Stowarzyszenia takie jak materiały sympozjalne, monografie itp.

Obecny numer Biuletynu OT SEP ukazuje się w charakterystycznym dla SEP okresie, kiedy obchodzimy 45-lecie OT SEP oraz 50-lecie powstania Koła nr 3 przy Grupie Azoty S.A. o czym informacja zamieszczona jest wewnątrz Biuletynu. Na wstępie jak zwykle Prezes OT SEP przedstawia najważniejsze wydarzenia, które dotyczyły Stowarzyszenia. Przypominamy również sylwetkę naszego kolegi Anatola Wesołowskiego, który ostatnio odszedł na wieczny spoczynek. W poprzednim numerze prezentowaliśmy ogólnie tematy, które będą prezentowane na Tarnowskich Dniach Elektryki – obecnie publikujemy obszernie streszczenia wystąpień.

Publikując niniejszy 50-ty numer jubileuszowy Biuletynu mamy nadzieję, że nadal będzie on uzyskiwał przychyłność i zainteresowanie wśród naszych czytelników. Zapraszamy do lektury.

*Kolegium Redakcyjne*

## **Z życia Oddziału**

**27 marca 2015 r.** w hotelu Tarnovia miała miejsce zorganizowana przez Tarnowski Oddział SEP IV Rada Prezesów SEP, która przede wszystkim ukierunkowana była na dyskusję o możliwościach i zagrożeniach pracy dla młodzieży i z młodzieżą w środowisku SEP. Omówiono plan działalności Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów SEP w kadencji 2014/2018, przedstawiono założenia programu udziału młodzieży w działalności SEP i Studenckiej Rady Koordynacyjnej SEP oraz ofertę młodych w zakresie poprawy komunikacji i możliwości wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych w SEP. Przedstawiono propozycję programu XVII ODME w Gliwicach.

Prezes Zarządu TAURON Polska Energia S.A. Pan Dariusz Lubera przedstawił Informację nt. „Sytuacji w energetyce zawodowej”.

W związku ze 160 rocznicą powołania Towarzystwa Politechnicznego Polskiego w Paryżu przez J. Bema uczestnicy Rady Prezesów przeszli śladami gen. Józef Bema w Tarnowie, składając kwiaty pod domem urodzenia Generała na tzw. Burku, pod pomnikiem przy ul. Wałowej oraz przed mauzoleum w Parku Strzeleckim.

Odbyli także wizytę w Europejskim Centrum Muzyki w Lusławicach Krzysztofa Pendereckiego.

W sumie w Radzie Prezesów wzięło udział 34 Prezesów Oddziałów, 2-ch wiceprezesów, przedstawiciele Wydziałów Elektrycznych Politechnik: Wrocławskiej, Lubelskiej, Gdańskiej, Warszawskiej oraz Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.

**20 – 21 maja 2015 r.** jak co roku odbyły się Tarnowskie Dni Elektryki.

W PWSZ przy ul. Mickiewicza 8 zostało zorganizowane spotkanie popularnonaukowe pn. „Nie tylko dla inżynierów”. W programie były wykłady o tematyce „Bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności”, „Elektromagnetyzm na Słońcu - elektryczność na Ziemi: kosmiczne powiązanie”, „Radiofonia cyfrowa DAB+” „Detekcja pojedynczych fotonów przy użyciu krzemowego fotopowielacza”.

W trakcie TDE wręczono nagrody im. „Jana Szczepanika” przyznane przez Tarnowski Oddział SEP dla najlepszych uczniów szkół średnich o profilu elektrycznym regionu tarnowskiego.

W drugim dniu na terenie TAURON SA Oddział w Tarnowie przy ul. Lwowskiej odbyła się konferencja na której zostały wygłoszone referaty: „Nowoczesne technologie w energetyce ; SF6 czy próżnia”, „Wyłączniki próżniowe 110kV”, „Stacje SN w technologii GIS”, „Cyfrowe zabezpieczenia przekładnikowe”, „Inteligentne łączniki NN”

**22–28 maja 2015 r.** została zorganizowana wycieczka do Gruzji. Zwiedziliśmy między innymi: elektrownię wodną niedaleko Kutaisi, oraz systemową stację transformatorowo-rozdzielczą, monaster Gelati, Jaskinię Sataplia, Batumi - czarnomorski kurort, dawną stolicę Gruzji – Mcchety, trasę słynnej Gruzińskiej Drogi Wojennej i twierdzę Ananuri, winny region Gruzji – Kachetii, miasteczko Signagi. W Tbilisi odwiedziliśmy twierdzę Narikaly, centrum Starego Miasta, Plac Europejski z nowoczesnym mostem Pokoju oraz Aleję Szoty Rustawelego.

W wycieczce wzięło udział 45 osób

**20 czerwca 2015 r.** obyła w Warszawie się kolejna V Rada Prezesów SEP. W trakcie RP omówiono zmiany w Regulaminie konkursu "Na najaktywniejsze Koło SEP", oraz realizację wniosków z XXXVI WZD. Duże ożywienie wzbudziła przeprowadzona z uczestnikami Rady Prezesów gra strategiczna nt. działań w aktualnej sytuacji gospodarczej SEP. Gra pokazała potrzebę wspólnego solidarnego działania przy organizacji różnych przedsięwzięć statutowych, a w szczególności gospodarczo-finansowych.

Przedstawiciele firmy CBR 74 przedstawili prezentację nt. możliwości uzyskania przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich grantów z UE.

Dyrektor Centralnego Ośrodka Szkoleń i Wydawnictw /COSiW/zaprezentował jego działalność. Przedstawił propozycje współpracy z Oddziałami oraz pokazał obopólne korzyści płynące ze współdziałania. Przewodniczący Rady Izby Rzecznawców omówił możliwe drogi rozwoju IR SEP. Zwrócił się z apelem do wszystkich Prezesów Oddziałów SEP o włączenie się do „poszukiwania” nowych dziedzin działalności IR. Przewodniczący RN Agend SEP przedstawił informację nt. działalności Rady Nadzorczej oraz podzielił się swoimi doświadczeniami nt. funkcjonowania jednostek gospodarczych w Stowarzyszeniu. Skarbnik SEP omówił sprawozdanie finansowe za 2014 r. W Radzie Prezesów wzięło udział Prezes OT SEP kol. Antoni Maziarka.

**16–17 września 2015 r.** Koło nr 1 zorganizowało wycieczkę na targi ENERETAB w Bielsku Białej. W trakcie wycieczki zwiedzono także fabrykę samochodów ciężarowych MAN w Niepołomicach. W wycieczce wzięło udział 30 osób.

**Szanowne Koleżanki i Koledzy  
Członkowie Oddziału Tarnowskiego  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Koła nr 3  
przy Grupie Azoty S.A. Tarnów Mościce.**

Jako przewodniczący i następca moich znakomitych poprzedników na funkcji Prezesa SEP Koła Nr 3 przy Grupie Azoty S.A. mam zaszczyt w niniejszym numerze biuletynu przekazać radosną informację – nasze Koło w październiku 2015 r. ukończyło 50 lat działalności SEP wśród elektryków, energetyków i informatyków w Grupie Azoty S.A. Tarnów - Mościce.

Ten miły i już szacowny Jubileusz będziemy obchodzić w październiku, podczas którego zostaną wręczone medale i odznaczenia dla zasłużonych członków Koła. Szkoda że bez udziału śp. mgr inż. Bolesława Kurowskiego współzałożyciela naszego Koła w październiku 1965 r. - nieodżałowany inżynier, fachowiec, społecznik, kolega, przyjaciel. Koło nasze związane z patronackim zakładem przeżywało wspólnie z Nim wiele sukcesów. Zarys i przebieg 50-lecia Jubileuszu, omawiają inne artykuły w bieżącym numerze biuletynu.

W tej uroczystej chwili przesyłam kolegom z Zarządu Koła Nr 3 podziękowania za współpracę a wszystkim członkom Koła i Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, dalszej owocnej współpracy.

**PREZES SEP**  
**Koła Nr 3 przy Grupie Azoty S.A.**

**Roman Kuczek**

## **50 lat SEP w Grupie Azoty S.A.**

Koło SEP, działające obecnie w Grupie Azoty S.A., dawniej Zakłady Azotowe w Tarnowie, powstało w październiku 1965 r. Koło to oznaczone Nr 43 działało w strukturach Krakowskiego Oddziału SEP. Inicjatorami utworzenia Koła było kilku inżynierów i techników pracujących w byłym zakładzie elektrycznym i w elektrociepłowni zakładowej.

Pierwszym prezesem Koła został Lech Partyka, w skład pierwszego Zarządu Koła weszli Bolesław Kurowski, Barbara Szczepańska, Zbigniew Kłosowicz i Marian Szewczyk.

**PREZESI KOŁA PRZY GRUPIE AZOTY S.A. W LATACH  
1965 - 2015**

Lech Partyka 1965 - 1972, Bolesław Kurowski 1972–1976, Kazimierz Gańczarczyk 1976–1980, Zbigniew Kłosowicz 1980-1984, Bolesław Kurowski 1984–1990, Julian Półkoszek 1990–2002, Władysław Łabuz 2002–2014, Roman Kuczek 2014–nadal.

Celem członków Koła SEP było nawiązanie do tradycji stowarzyszenia z okresu budowy polskiego przemysłu elektrotechnicznego, wymiana doświadczeń zawodowych, szkolenie pracowników zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznej oraz nawiązanie relacji opartych na wzajemnej życzliwości i rozumieniu trudnych nieraz zagadnień zawodowych. Skuteczna realizacja tych założeń nieraz pozwoliła na wybór poprawnych rozwiązań technicznych, przyczyniła się do budowy w Z.A. Tarnów bardzo dobrej infrastruktury elektroenergetycznej, zdolnej do dostarczania ogromnych ilości energii elektrycznej oraz wpłynęła na ograniczenie awaryjności urządzeń i wypadkowości przez popularyzację stosowania bezpiecznych metod pracy. W roku 1970, w związku z powołaniem w Tarnowie Zarządu Oddziału SEP, Koło SEP w Z.A. Tarnów otrzymało Nr 3. W latach 1976–1980 za prezesa Kazimierza Gańczarczyka Koło prowadziło dwie sekcje – Sekcja Elektrotechniki Przemysłowej, której przewodniczył Antoni Wróbel i Sekcja Elektrowni z Marianem Sadowskim na czele. W tym okresie Koło SEP Nr 3 Z.A. Tarnów-Mościce w konkursie krajowym na najlepsze Koło SEP uzyskało II miejsce.

Obecnie cele działania Koła SEP Nr 3 nie uległy zmianie. Nadal w centrum uwagi są sprawy związane z profesją zawodową oraz budowaniem więzi koleżeńskich. Program ten z powodzeniem realizuje nowo wybrany Zarząd Koła nr 3 w składzie:

Prezes Zarządu – Roman Kuczek,  
Sekretarz – Władysław Łabuz,  
Skarbnik – Alfred Perz,  
Członek Zarządu – Roman Romaniszyn

Od chwili powołania nowy Zarząd realizuje następujące kierunki pracy:

- szkoleniowo informacyjny: organizacja spotkań z przedstawicielami firm elektrycznych, szkolenia z zakresu: ochrony przed porażeniem, bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, itp. w zależności od aktualnych potrzeb.
- bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych: przygotowanie elektryków do egzaminów na uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń i instalacji elektroenergetycznych oraz egzaminy kwalifikacyjne.
- bezpieczeństwo pracy urządzeń i instalacji elektroenergetycznych w strefach zagrożonych wybuchem palnych gazów, par lub pyłów: coroczna konferencja naukowo techniczna organizowana wspólnie z SITPChem i Firmą Automatic Systems Engineering, Gdańsk.
- seminarium naukowo – techniczne: jedno w każdym roku pracy – Temat zrealizowany w 2014r. „Energetyka przemysłowa”. Członkowie Koła opracowali 3 referaty, w programie była również wycieczka po obiektach zakładu.
- publikacje: członkowie koła publikują artykuły na łamach: Biuletyn SEP Tarnów, INPE, Magazyn Ex. W najbliższym Magazynie Ex ukaże się artykuł pt. „Naprawy i remonty urządzeń przeciwwybuchowych w świetle normy PN-EN 60079 cz. 19”. W związku z udziałem naszego członka Romana Stadnickiego w prace eksperckie w firmie LOTOS zgłaszamy gotowość opracowania artykułu „Bezpieczeństwo przeciwwybuchowe na przykładzie platformy morskiej” przeznaczonego do Biuletynu SEP.
- integracja koleżeńska: coroczne spotkania noworoczne, wycieczki - w tym na targi energetyki w Bielsku” Energetab”, współpraca z SITPChem.

Na uwagę zasługuje wysokie zaangażowanie członków Koła w wykonywanym zawodzie na powierzonych przez pracodawcę stanowiskach pracy. Koledzy emeryci również nie pozostają w tyle wykazując się dużą aktywnością zawodową, oraz włączając się w realizację programu pracy Koła SEP nr 3.

W związku z 50 leciem pracy Koła SEP nr 3, wyróżnienia otrzymają:

Medal im. prof. Mieczysława Pożarskiego;

- Roman Kuczek
- Władysław Łabuz

Medal im. inż. Jana Szczepanika ;

- Roman Stadnicki
- Zygmunt Stańczyk

Złota Odznaka Honorowa SEP ;

- Roman Romaniszyn

Srebrna Odznaka Honorowa SEP ;



- Stowarzyszenie Elektryków Polskich Koło Nr 3 przy Grupie Azoty S.A.
- Stefan Gębski
- Grzegorz Marszał
- Jacek Podosek
- Mariusz Żmuda
- Alfred Perz

Publikując powyższą notatkę zapraszamy osoby niezrzeszone pracujące w zawodzie elektryka do udziału w pracy naszego Koła, a także do wstąpienia w jego szeregi.

Poniżej kilka zdjęć z życia Koła nr 3 SEP przy Grupie Azoty S.A.



Spotkanie Noworoczne 2014 r. od lewej: Antoni Sypek, Władysław Łabuz, Roman Kuczek, Andrzej Skolmowski, Zbigniew Wadach, Zbigniew Paprocki.



Konferencja „Energetyka Przemysłowa w teorii i praktyce ”  
Kasyno – Mościce październik 2014 r.



Grudzień 2013 – Wybory władz SEP Koła przy Grupie Azoty S.A. od lewej :  
Julian Półkoszek, Zbigniew Rzeźnik, Roman Kuczek, Ryszard Małek,  
Janusz Krydka, Jacek Ramian.



Kasyno Tarnów - Mościce 2013 r. od lewej:  
Alfred Perz, Roman Kuczek, Bolesław Kurowski, Władysław Łabuz.

*Jan Sznajder*

### **Kolega Anatol Wesołowski (1934 – 2015).**



Urodził się 3 lipca 1934 roku w Tarnowie. W 1952 r. ukończył szkołę średnią - III Liceum Ogólnokształcące w Tarnowie. W czerwcu następnego roku podjął pracę w Zakładzie Sieci Elektrycznych Tarnów jako elektromonter. Pracując kontynuował naukę w Technikum Zaocznym Ministerstwa Energetyki w Warszawie, które ukończył w 1955 r. W tym samym czasie został przeniesiony do Wydziału Eksploatacji, gdzie pracował na stanowisku technika eksploatacji. W latach 1956-1963 studiował zaocznie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, gdzie uzyskał dyplom magistra inżyniera elektryka. Po ukończeniu studiów, od stycznia 1964 r., zostaje kierownikiem Sekcji Rozwoju Sieci w Wydziale Eksploatacji Zakładu przemianowanej później na Wydział Rozwoju Sieci, w którym przepracował jako kierownik 46 lat, aż do odejścia na emeryturę w 2000 r. W latach 1968-69 odbywa podyplomowe studia

w Studium Pedagogicznym w Krakowie, w latach 1983 - 84 ekonomiczne studia podyplomowe na Akademii Ekonomicznej w Krakowie.

Pracując zawodowo, posiadając duże doświadczenie zawodowe, poświęca czas na kształcenie nowych kadr elektromonterów. Prowadzi w latach 1965-1995 zajęcia jako wykładowca przedmiotów zawodowych w Zasadniczej Szkole Zawodowej przy ZE Tarnów oraz od 1984 r. pełni funkcję Kierownika Warsztatów Szkolnych. W tym czasie jest również konsultantem wielu prac dyplomowych, których tematy wynikają z bieżących zagadnień dotyczących eksploatacji i rozwoju sieci elektroenergetycznej w Zakładzie Energetycznym Tarnów. Przy Jego współudziale i pod bezpośrednim nadzorem zostało wykonane wiele projektów i obiektów sieciowych oraz urządzeń elektroenergetycznych w tym tzw: „szyna południowa 400 kV” wraz ze stacją 400/110 kV Tarnów.

Członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich jest od 1961 roku. Aktywnie uczestniczy w powołaniu Oddziału w Tarnowie, które nastąpiło 22 stycznia 1970 roku z inicjatywy Koła nr 1.

Przez szereg lat pełni znaczące funkcje w SEP Oddział Tarnowski, z których warto wymienić:

- członek Zarządu Tarnowskiego Oddziału SEP,
- członek i przewodniczący Sądu Koleżeńskiego,
- przewodniczył Komisji Kwalifikacyjnej powoływanej przez Urząd Regulacji Energetyki,
- członek Komisji Rewizyjnej Oddziału SEP w Tarnowie,
- członek Kapituły Medalu im. Jana Szczepanika,
- reprezentant Stowarzyszenia SEP w Małopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.

Będąc Członkiem SEP udzielał się jako rzeczoznawca i specjalista branży energetycznej przygotowując szereg opinii i ekspertyz w zakresie urządzeń i sieci elektroenergetycznych. Mając bogate doświadczenie pedagogiczne prowadzi wykłady, szkolenia,

szkolenia, kursy i seminaria oraz organizuje i kieruje Ośrodkiem Szkolenia przy SEP Oddział w Tarnowie. Za swoje osiągnięcia i zaangażowanie w działalność Stowarzyszenia Elektryków Polskich otrzymuje wiele odznaczeń i godności, między innymi:

- srebrną i złotą Odznakę Honorową SEP,
- medal im. Profesora Alfonsa Hoffmanna,
- medal 90-lecia SEP,
- medal Zasłużonego Seniora SEP.

Jego praca i działalność zostaje doceniona w Regionie tarnowskim jak również w wymiarze ogólnopolskim za co zostaje odznaczony:

- Krzyżem Zasługi,
- Złotą Odznaką Zasłużony dla Energetyki,
- Medalem za Zasługi dla Województwa Tarnowskiego,
- Medalem za Zasługi dla Miasta Tarnowa.

Zapamiętamy go jako człowieka bardzo ceniącego sobie wartości rodzinne, koleżeńskie i przyjacielskie, niezmiernie sympatycznego, z dystansem do siebie i poczuciem humoru, który dla każdego miał dobre słowo, potrafiącego prostymi słowami wyjaśnić najbardziej skomplikowane zagadnienia.



## **Konkurs Informatyczny rozstrzygnięty**

**2 czerwca 2015 roku odbył się finał IV edycji Konkursu Informatycznego dla gimnazjalistów z Tarnowa i powiatu tarnowskiego.** Konkurs składał się z dwóch etapów: I – test zdalny, oraz finał w Zespole Szkół Mechaniczno-Elektrycznych.

**Do konkursu zgłosiło się 66 uczniów z 17 gimnazjów powiatu tarnowskiego.** Pierwszy etap – test zdalny – polegał na rozwiązaniu elektronicznego quizu składającego się z 40 pytań z wiedzy o sprzęcie komputerowym, sieci Internet, systemach operacyjnych i oprogramowaniu biurowym. Na rozwiązanie testu uczestnicy mieli 35 minut.

Do drugiego etapu zostało zakwalifikowanych 19 uczniów, którzy uzyskali najlepszy wynik. Finał konkursu polegał na rozwiązaniu trzech zadań:

- Budowa płyty głównej – uczniowie musieli wykazać się umiejętnością rozpoznawania poszczególnych elementów (16 punktów)
- Schemat blokowy algorytmu – uczniowie musieli wykazać się umiejętnością analizy schematu blokowego uwzględniając przygotowane dane wejściowe (14 punktów)
- Rozrysowanie schematu blokowego – uczniowie musieli wykazać się znajomością programu MS Word (posługiwanie się narzędziami rysowania) oraz podstawową znajomością budowy schematów blokowych (20 punktów)

### **Wyniki konkursu:**

**I miejsce:** Dawid Migacz – Gimnazjum w Ciężkowicach (opiekun: Anna Pierz) 37 punktów, czas wykonania zadań: 36 minut.

**II miejsce:** Jakub Kołodziej – Publiczne Gimnazjum im. św. Kingi w Wojniczu (opiekun: Kinga Mazur) 37 punktów, czas wykonania zadań: 50 minut.

**III miejsce:** Rafał Spyra – Gimnazjum Dwujęzyczne w Tarnowie (opiekun: Grzegorz Grabias) 33 punkty, czas wykonania zadań: 50 minut.

Wyróżnienia:

- **Szymon Salabura** – Gimnazjum im. Jana Pawła II w Zespole Szkół w Olszynie, opiekun: Marcin Bąk – 29 punktów
- **Kamil Babicz** – Gimnazjum Nr 2 w Tarnowie, opiekun: Dorota Grocholska – 26 punktów

- **Przemysław Lechowicz** – Publiczne Gimnazjum im. Jana Pawła II w Żabnie, opiekun: Wojciech Pyteraf – 20 punktów



Prezes OT SEP Antoni Maziarka wręcza nagrodę zwycięzcy konkursu.



Laureaci Konkursu Informatycznego

Nagrody i wyróżnienia ufundował Oddział Tarnowski SEP, a wręczył je prezes Antoni Maziarka wraz z dyrektorem ZSME Janem Onakiem. Zapraszamy ponownie za rok !

## **Tarnowskie Dni Elektryki 2015**

Kolejny rok, który obfitował w różne wydarzenia minął niczym z bicza strzełił. Nadszedł kolejny maj, a konkretnie 20 maja, a z nim organizowane przez nasz Oddział Tarnowski SEP kolejne Tarnowskie Dni Elektryki. Tradycyjnie już od wielu lat w pierwszym dniu TDE goszczą na Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Tarnowie, dzięki życzliwości władz uczelni, którym za tę współpracę nasze środowisko serdecznie dziękowało i dziękuje. Otwarcia imprezy dokonał Prezes OT SEP kol. inż. Antoni Maziarka. Aula uczelni była wypełniona szczególnie przez młodzież akademicką z PWSZ i szkolną z technikum elektrycznego na Szujskiego i z Mościc. Na inaugurację TDE przybył Rektor PWSZ prof. Józef Węglarz, którego powitał Prezes OT SEP. Po krótkim wstępie, ukazującym działalność OT SEP kol. mgr inż. Zbigniew Papuga, animator spotkania przejął w swoje ręce prowadzenie imprezy. Kol. inż. Adam Dychtoń ogłosił konkurs z nagrodami dla najbardziej wytrwałych uczestników prelekcji. Następnie wystąpił Rektor PWSZ prof. Józef Węglarz mówiąc, że "to spotkanie pięknie wpisuje się w tegoroczne obchody święta naszej uczelni i pomimo, że władze uczelni się w tej chwili zmieniają to spotkania te będą kontynuowane, bo taką obietnicę mam. Serdecznie witam w murach naszej uczelni." Te ciepłe słowa zostały przyjęte życzliwymi oklaskami.

### **O żywności w Małopolsce i nie tylko**

Inauguracyjny wykład „Bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności” wygłosił dr inż. Stanisław Flaga z Departamentu Rolnictwa i Geodezji Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego. W Małopolsce jak mówił prelegent problemem jest zdrowotność naszego społeczeństwa, gdyż około 32% Małopolan umiera na raka. Również występuje spadek płodności, który wynika z wielu przyczyn. Jednym z powodów takiego stanu jest żywność o niskiej jakości i nadużywanie przez młodzież środków antykoncepcyjnych hormonalnych. Raz rozregulowany hormonalnie organizm trudno jest ponownie doprowadzić do ponownej równowagi, którą można osiągnąć dopiero w długiej perspektywie czasowej. Pozbawiona mikroelementów żywność jest żywnością ubogą, wadliwą, która nie wspomaga systemu hormonalnego człowieka. Obecnie na świecie trwają prace nad żywnością transgeniczną, żywnością zmodyfikowaną genetycznie, również w naszym kraju, która ma spełniać pewne funkcje, również antykoncepcyjną. Jak mówił prelegent prace te są śledzone z dużym niepokojem, gdyż system dystrybucji poprzez wielkie sieci super



i hipermarketów, jaki rozwinął się po tzw. okresie transformacji może powodować, że żywność ta będzie docierała do pewnych regionów i pewnych grup ludności np. wiekowych, które są istotne dla społeczeństwa. System ten powoduje to, że żywność ta może pochodzić z różnych regionów kraju, Europy i świata. Polska straciła bezpieczeństwo żywnościowe, bo w niektórych rodzajach produktów żywnościowych mamy niedobory w granicach 40 do 50 %. W przypadku różnych nieprzewidzianych krytycznych warunków np. zawieruchy wojennej, jesteśmy zagrożeni w dostawach ilościowych żywności i to trzeba mieć na uwadze. Mamy świetne warunki, aby produkować żywność o jak najlepszej jakości, która może budować wartość biologiczną naszego społeczeństwa. Ze strony prelegenta padło w kierunku sali proste pytanie - iloma gatunkami roślin państwo się odżywia?! Ponieważ nie padła z sali żadna odpowiedź, więc prelegent przytoczył, że najbardziej prymitywne diety oparte są o dwadzieścia gatunków roślin, zaś najbogatsze diety składają się ze stu dwudziestu, stu trzydziestu gatunków roślin. Rośliny te powinny zawierać dużą liczbę witamin i soli mineralnych, czy innych biostymulatorów. Małopolska ma bardzo dobre warunki dla rolnictwa, gdyż połowa gruntów rolnych to grunty o bonitacji I i II klasy, czy klasy IIIA, na których możemy produkować najlepszą żywność, co powinno nas skłaniać do korzystania z żywności lokalnej. Polska na tle Europy ma bardzo żywe gleby, które się potrafią same oczyszczać, dzięki temu, że życie biologiczne jest w nich bardzo rozbudowane. Innym czynnikiem, który sprzyja produkcji dobrej żywności jest struktura gospodarstw.

W Małopolsce występują gospodarstwa bardzo małe, których średnia powierzchnia zawiera się w granicach 3,7 ha, zaś np. w Wielkopolsce dla zintensyfikowanej gospodarki 17 ha - występuje tam w dużej mierze intensyfikacja chemiczna i techniczna, a nie biologiczna. Dzięki strukturze gospodarstw w Małopolsce możliwa jest produkcja dobrej żywności w oparciu o techniki tradycyjne. Rolnictwo w Małopolsce cechuje się niskim wskaźnikiem wykorzystania czynników plonotwórczych, co jest w kontekście produkcji zdrowej żywności atutem, znaczne zasoby siły roboczej co umożliwi rozwój pracochłonnych, ale też bardziej dochodowych kierunków produkcji i przywiązanie małopolskich rolników do tradycji, objawiające się np. utrzymywaniem rodzimych stad bydła, uprawą tradycyjnych roślin i przyrządzaniem regionalnych potraw.

W województwie Małopolskim 62 % obszarów podlega ochronie prawnej z uwagi na walory przyrodnicze i krajobrazowe i dlatego na obszarze województwa nie można zbyt intensyfikować rolnictwa, gdyż odbiłoby się to na ochronie czynnej tych obszarów. Prelegent przedstawił bogactwo gatunkowe flory i fauny Małopolski, która jest pod względem bioróżnorodności na drugim miejscu w kraju po województwie Warmińsko-Mazurskim, o czym świadczy występowanie około 1500 gatunków roślin naczyniowych, ponad 300 gatunków ptaków, 70 gatunków ssaków, 26 gatunków płazów i gadów, ok. 50

gatunków ptaków, 70 gatunków ssaków, 26 gatunków płazów i gadów, ok. 50 gatunków ryb i ponad 30 000 gatunków owadów. Na powierzchni 1 ara można spotkać nawet 40-60 gatunków roślin. Występuje około 300 gatunków dziko żyjących pszczoł zapyłających rośliny owadopylne – w Polsce liczba gatunków dzikich pszczoł wynosi 474, które uczestniczą w produkcji żywności. Stan takiej bioróżnorodności jest wręcz szokujący dla np. specjalistów z sąsiednich Niemiec, gdzie taka bioróżnorodność nie występuje. Innym przykładem bioróżnorodności jest dziko rosnący czosnek, występujący w Polsce w 11 gatunkach, z których 9 gatunków występuje w Małopolsce. Normalnie uprawiany czosnek pochodzi z Azji Mniejszej. Wiele z dziko rosnących gatunków czosnku posiada niesamowite właściwości biologiczne. Ten obszar upraw czeka na skomercjalizowanie. Dziko rosnący czosnek niedźwiedzi ostatnio staje się modnym warzywem, którego duże obszary znajdują się w Karpatach. Jest on ostatnio promowany w sąsiednich Niemczech w berlińskich restauracjach.

Działania, jakie podejmują rolnicy powinny mieć na celu poprawę wartości biologicznej żywności, w dalszej kolejności ma znaczenie wielkość jej produkcji zgodnie z tzw. prawem pierwszeństwa wartości biologicznej. Zgodnie z prawem nieproporcjonalnych przychodów z ziemi, istnieją granice intensyfikacji produkcji rolniczej związane z nawożeniem polegające na tym, że każda dodatkowa jednostka nakładu np. w postaci sztucznego nawożenia przynosi coraz mniej produktu, a w końcu powoduje, że staje się ona toksyczna. Działające obiektywnie prawo substytucji, czyli zastępowalności czynników produkcji, ogranicza uprawy monokulturowe, a objawem jego praktycznego występowania są różnego rodzaju choroby roślin i zwierząt, którym można zapobiegać poprzez tzw. płodozmian lub właściwy chów zwierząt. Przykładem intensywnej produkcji rolnej jest uprawa ziemniaka, który często jest porażony zarazą ziemniaczaną na skutek braku płodozmianu. Kiedyś uprawiano go na areale do 25 % powierzchni stosując płodozmian, a obecnie są miejsca, gdzie monokultura ziemniaka zajmuje nawet areal do 80 % powierzchni, co powoduje dużą koncentrację patogenów w ziemi i powstawanie chorób w tym wypadku ziemniaka. W zakresie produkcji zwierzęcej przykładem może być intensywny chów klatkowy drobiu, który wymaga podawania kurom sztucznej witaminy D w normalnych warunkach syntetyzowanej w organizmie ptaków w nieopierzonej części nogi. Zacienienie powoduje jej braki w znoszonych jajkach. Dlatego kurom podaje się sztuczne witaminy. Lecz nie jest to do końca dobre rozwiązanie, ponieważ jak wiadomo ten sam związek chemiczny może mieć różną aktywność biochemiczną spowodowaną jego strukturą wewnętrzną. W ten sposób konsumenci spożywają gorszą żywność.

Kolejnym prawem obowiązującym w zakresie produkcji rolnej jest tzw. prawo minimum Liebiega, które mówi, że wysokość plonów określana jest przez ten składnik pokarmowy w glebie, który występuje w najniższej ilości w stosunku do potrzeb roślin. Liebieg stwierdził, że dla rozwoju roślin na 107

pierwiastków występujących w naturze potrzebne jest tylko 17 żeby zakwitła i wydała plon. Jednak ten minimalny zestaw pierwiastków to za mało, aby rośliny prawidłowo funkcjonowały. Brak mikroelementów powoduje zmniejszenie plonów, które mogłyby być wyższe przy niskich kosztach ich stosowania. Prawo to działa w sposób negatywny, gdyż zamiast nawozić np. warzywa z wykorzystaniem złożonych nawozów naturalnych stosuje się wysokie dawki nawozów azotowych, fosforowych i potasowych, unieczynniając przez to zawarte w glebie inne składniki, szczególnie magnez, którego rośliny nie pobierają z gleby. Dotyczy to również cynku, miedzi, żelaza i innych tzw. mikroelementów. Powoduje to eliminację i niedobory magnezu w diecie konsumentów żywności i jest przyczyną powstawania wielu chorób. Prof. Aleksandrowicz zabiegał o to, aby dbać o magnez, pierwiastek życia i pierwiastek odpornościowy. Braki magnezu są powodem podwyższonego ciśnienia krwi, powodem występowania skurczów mięśni i naczyń krwionośnych, bólów wieńcowych, niedotlenienia tkanek, zakrzepów i zatorów, powodem występowania bezsenności, brakiem odporności organizmu na infekcje i choroby nowotworowe, oraz wielu innych schorzeń. Aby zapobiec jego brakom w naszych organizmach podaje się go w postaci przetworzonej w postaci tabletek, co jest substytutem jego naturalnej postaci.

Różne choroby fizjologiczne roślin są objawem przenawożeniem roślin nawozami fosforowymi i potasowymi, zakwaszenia gleb lub niedoborem składników mineralnych np. takich jak wapń. Stan ten jest przyczyną około 35 różnych chorób drzew, liści i owoców. Brak wapnia jest przyczyną poważnych chorób u bydła.

Prelegent pokazał na zaprezentowanych zdjęciach choroby owoców spowodowane niedoborem wapnia, żelaza, boru, cynku. W sąsiednich Niemczech każda odmiana roślin jest sparametryzowana tzn. opisana pod względem zawartości witamin, minerałów i soli mineralnych. Pokazane są granice ich zawartości. W ten sposób określana jest jakość produktów, a konsument ma świadomą możliwość wyboru np. warzyw i owoców o określonych cechach i parametrach żywieniowych. Przykładem owoców charakteryzujących się bardzo zróżnicowaną zawartością witaminy C są popularne jabłka. Niektóre z odmian mogą zapewniać dzienne jej zapotrzebowanie, które wynosi ok. 60 mg dla dorosłego człowieka pracującego w przeciętnych warunkach ( 80 mg dla osób ciężko pracujących fizycznie i umysłowo ), już przy spożyciu dwóch jabłek, natomiast niektóre z nich tego nie zapewnią z powodu znikomej zawartości tej witaminy. Znajomość jej zawartości pozwala na stosowanie odpowiedniego żywienia.

Na terenie województwa Małopolskiego prelegent zebrał do swojej kolekcji 126 odmian jabłoni, co świadczy o dużej różnorodności tych drzew owocowych. Rośliny zawierają jeszcze wiele innych oprócz wymienionych związków naturalnych, takich jak chociażby flawonoidy, flawony, flawonale, antocyjany, taniny z grupy związków fenolowych, karotenony z grupy terpentyn,

teobroninę, kofeinę i nikotynę z grupy alkaloid, solaninę z grupy glikoalkaloid i allicynę z grupy związków siarki, która jest niesamowicie istotna dla konsumentów. Produkty pochodzące z upraw ekologicznych zawierają około 20 % tych substancji więcej.

**Zawartości witamin i soli mineralnych u warzy**

100 g robes Gemüse enthalten **gekocht	Kalafior	Bób	Cykorria	Kapusta pekińska	Endywia	Groszek zielony	Salata polowa	Jarmuz	Opóntki	Ziemiaki	Czosnek	Seler	Kapusta biała	Kalarepa
<b>*µg</b>	A'	21	60	216	13	333	63	650	833	28	2-	3	10	2
<b>witaminny w mg</b>	E	0,1	0,1	-	-	-	3	-	4	-	-	2,6	-	-
	B1	0,11	0,08	0,05	0,03	0,06	0,36	0,07	0,2	0,02	0,08	0,2	0,06	0,05
	B2	0,11	0,11	0,03	0,04	0,1	0,14	0,08	0,2	0,03	0,01	0,08	0,06	0,05
	PP	0,6	0,5	0,2	0,4	0,4	2,3	0,4	2,1	0,2	0,4	0,6	0,7	0,3
	C	66	19	10	36	10	27	26	180	7,5	20	14	10	47
<b>minerały w mg</b>	Na	16	2	4	7	5	2	4	44	8	-	7	13	10
	K	311	243	192	202	320	316	420	436	141	400	310	233	372
	Ca	22	56	26	40	66	26	32	230	15	12	28	56	48
	P	72	44	26	30	54	116	49	30	23	45	134	106	29
	Mg	7	26	13	11	13	33	13	34	6	-	9	20	16
	Fe	1,1	0,8	0,07	0,6	1,6	1,9	3	2,1	0,5	0,8	1,4	0,5	0,4

W intensywnej produkcji rolnej wykorzystuje się pestycydy, modyfikacje genetyczne GMO, antybiotyki, hormony przyspieszenia wzrostu u zwierząt, priony BSE, czyli białko zwierzęce dla przeżuwaczy, azotany i azotyny, a także inne dodatki żywnościowe (około różnych 500 dodatków). Wszystkie te składniki wpływają na bezpieczeństwo spożywanej żywności, która również zależy od tego czy w glebie występują metale ciężkie, radionukleidy, oraz czy występuje skażenie sanitarne gleby i roślin.

Pestycydy stosowane w rolnictwie to około 450 różnych aktywnych substancji chemicznych. Stosowanie dużej ilości pestycydów tworzy coś na kształt koktajlu tych czynnych chemicznie substancji. Jako użytkownicy jesteśmy w stanie powiedzieć w jaki sposób działają poszczególne pestycydy jakie są granice ich stosowania, natomiast nie jesteśmy w stanie powiedzieć jak działa na nie zestaw pestycydów w postaci tzw. koktajlu, w jaki sposób następuje synergiczne ich współdziałanie na np. rośliny, w jakich układach ze sobą one wzmacniają lub osłabiają swoje działanie. Skutkiem nadmiernego stosowania pestycydów są choroby chroniczne,

neurobehawiralne, neutotoksyczne, kancerogenne ( rak żołądka, prostaty, mózgu i skóry ), akumulacja w mleku matek chlorowęglowodorów, rozregulowanie gospodarki hormonalnej ludzi np. w skutek działania Roundup-u co prowadzi do bezpłodności i immunotoksyczność. Niektóre z stosowanych preparatów mogą wzmacniać rozwój szkodników roślin takich jak np. mszyc, co powoduje, że stosujemy kolejne preparaty na ich zwalczanie. W ten sposób produkowana żywność staje się jeszcze bardziej obciążona skażeniami.

Często żywność jest produkowana na glebach mocno skażonych metalami ciężkimi takimi jak ołów, kadm rtęć, miedź, czy cynk. Przykładem takiego skażonego obszaru w Małopolsce są tereny użytkowane rolniczo w okolicach Nowej Huty, gdzie często uprawia się warzywa pochodzenia holenderskiego, które ze względu na swoje cechy są zdolne przyswajając z gleby duże ich ilości, łącznie z obecnymi w glebie radionuklidami.

W systemie korzeniowym wielu roślin występuje tzw. zjawisko mikoryzy tj. symbiozy grzybów z roślinami. Grzyby tworzą filtr, przez, który przenikają do roślin składniki pokarmowe. Prowadzone są prace naukowe mające na celu intensywne wykorzystanie tego zjawiska, które pozwala zatrzymać w systemie korzeniowym pestycydy i metale ciężkie.

Gleby terenów przyległych do dróg w pasie 200 m po jednej i po drugiej ich stronie, są skażone metalami ciężkimi i spożywanie żywności z tych terenów skutkuje wieloma schorzeniami z powodu nadmiaru metali ciężkich takich jak schorzenia umysłowe, zaburzenia hormonalne, choroby nowotworowe, choroby sercowo-naczyniowe, takie jak nadciśnienie i arterioskleroza, choroby krwi tj. anemia i białaczki, czy choroby nerek. Dlatego też powinniśmy dążyć do tego, aby spożywać żywność z terenów ekologicznie czystych. Sposobem zmniejszenia spożycia metali ciężkich jest odstąpienie od upraw warzyw i owoców w bliskości dróg, niewypasanie bydła, czy pozyskiwanie paszy z tych terenów, a wreszcie mycie owoców i warzyw liściastych, wapnowanie i magnezowanie gleb, które unieczynnia zarówno metale ciężkie, jak i radionuklidy. Poprzez dobór odpowiednich odmian można pobierać z gleby mniej metali ciężkich. Przykładem nich będzie uprawa marchwi, której odmiany Karao, Karola, Kalina i Kama pobierają znacznie mniej z gleby metali ciężkich.

Kolejnym zagrożeniem dla zdrowej żywności są rośliny transgeniczne, które posiadają wszczepione geny np. bakterii glebowych, które mają zapobiegać działaniu szkodników. Jednak okazało się, że rośliny te bardzo mocno oddziałują na glebę i wodę, a przez to na całą sferę życia również innych roślin i poprzez to stanowią duże zagrożenie dla otoczenia. Na świecie i również w naszym kraju prowadzi się szerokie badania nad roślinami genetycznie modyfikowanymi. Jednym z głównych zagrożeń jest przepylenie roślin transgenicznych tj. zmodyfikowanych genetycznie z roślinami tradycyjnymi. W ten sposób dochodzi do skażeń genetycznych.

Pyłki roślin owadopylnych przenoszone są nawet na odległość do 5 km, zaś roślin wiatropylnych do 25 km. Wprowadzenie roślin genetycznie zmodyfikowanych GMO, niesie ze sobą również konsekwencje społeczno-ekonomiczne w postaci wprowadzenia rygorystycznych unormowań prawno-organizacyjnych w zakresie ochrony patentowej roślin GMO, wprowadzenia opłat licencyjnych, zmian relacji pomiędzy hodowcą nowej odmiany, a jej właścicielem i zniszczenie tradycyjnego modelu rolnictwa. Do dzisiaj nierozpoznane zostały zagrożenia środowiskowe upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych, zagrożeniem będzie globalizacja handlu i zmonopolizowanie sprzedaży żywności przez wielkie międzynarodowe korporacje żywnościowe, jak również konsumpcja żywności tzw. funkcjonalnej, wprowadzanej do spożycia bez wiedzy społeczeństwa, w tym również żywności antykonceptyjnej.

W produkcji żywności zmodyfikowanej wykorzystuje się około 500 dodatków, które poprawiają np. kolor, smak i trwałość produktów spożywczych. Wiele z nich nie jest przebadanych pod kątem wpływu na zdrowie człowieka. Ich spożycie wynosi np. w USA 2 kg na osobę rocznie. Dodatki te wywołują astmę, alergie, ponadnormatywny wzrost i nadaktywność u dzieci. Wśród nich kwas foliowy odpowiada za złamania kości, aspartam za bóle głowy, migreny, zaburzenia snu, utratę pamięci i konwulsje, glutaminian sodu za astmę, tłuszcze transgeniczne za zwiększenie poziomu złego cholesterolu LDL.

Intensyfikacja produkcji rolnej prowadzi do wielu zagrożeń, np. spowodowanych nawożeniem sztucznymi nawozami azotowymi. Nadmierne nawożenie prowadzi do ich nadmiaru, a w konsekwencji do przechodzenia ich z azotanów w azotyny, które są rakotwórcze ( wywołują raka żołądka ) i obniżają w organizmie człowieka zawartość niezbędnej do zdrowego życia witaminy C. Ziemiopłody z upraw czystych ekologicznie zawierają trzy do czterech razy mniej tych szkodliwych związków w porównaniu z uprawami konwencjonalnymi.

Dorobek rolny w Małopolsce dzięki mało intensywnemu rolnictwu jest imponujący. Uprawianych jest lokalnie 295 do 370 roślin uprawnych, 50 do 60 roślin rolniczych, 235 do 300 roślin ogrodniczych, 90 do 120 roślin sadowniczych, 140 do 180 warzyw i tylko 10 roślin przemysłowych. Hoduje się 17 lokalnych ras zwierząt gospodarskich. Kuchnia Małopolski serwuje 280 do 300 różnych potraw regionalnych opartych na produktach rolnictwa tradycyjnego. Cóż za wspaniałe bogactwo !!! Na terenie województwa żyje 22 grupy etnograficzne, które wykształciły własny typ rolnictwa, własną żywność, którą się odżywiały i również własne rasy zwierząt hodowlanych.



Inauguracyjny wykład „Bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności” wygłosił dr inż. Stanisław Flaga z Departamentu Rolnictwa i Geodezji Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego  
(foto JZ)

Dzisiaj dążymy, aby w czasach rolnictwa intensywnego zachować istniejące zasoby rolnictwa naturalnego. Temu służy Małopolski Bank Genów, który gromadzi nasiona starych gatunków i form zbóż, historycznych odmian roślin sadowniczych, roślin przyprawowych i leczniczych, kolekcje roślin entomofilnych tj. zapylanych przez owady i pszczelarskich, roślin ozdobnych wytworzonych w Małopolsce, grzybów o znaczeniu użytkowym, roślin energetycznych i tradycyjne odmiany roślin warzywnych. Zgromadzona kolekcja sięga nawet czasów neolitu tj. 4 do 7 tysięcy lat temu, kiedy to uprawiano 5 gatunków pszenicy, podczas gdy obecnie uprawia się tylko jedną, co jest świadectwem bogactwa i różnorodności tradycyjnego, często starodawnego rolnictwa. Uprawiano wtedy pszenicę płaskurkę, zbitokłosą, samoprzę i orkisz. Niektóre z tych pszenic zawierają 20 % białka tj. dwukrotnie więcej niż obecnie uprawiana i ich białka są nieglutenowe, czyli nieuczulające, idealne dla chorych na celiakię i dla uczuleniowców.

Małopolski Bank Genów w swojej kolekcji ma również stada zachowawcze lokalnych ras bydła i koni, owiec i kóz, drobiu, zwierząt futerkowych, kolekcje bakterii o znaczeniu użytkowym, bank genów „użyteczne entomofagi” tj. bank zwierząt i roślin odżywiających się owadami, bank genów dzikich pszczół i centrum rozwoju wermikultury tj. hodowli dżdżownic.

Żywność regionalna jest prezentowana konsumentom z wykorzystaniem różnych systemów jakości żywności, zarówno europejskich, którymi są System Chronionych Nazw Pochodzenia i Chronionych Oznaczeń Geograficznych, System Gwarantowanych Tradycyjnych Specjalności i Produkty Rolnictwa Ekologicznego, jak i systemów krajowych, którymi są system Integralna Produkcja, System – Jakość i Tradycja, systemy jakości żywności QMP dla wołowiny tj. system Quality Meat Program i dla wieprzowiny PQS Pork Quality System. Żywność regionalna obejmowana jest wszystkimi dostępnymi systemami jednocześnie.

Lista tradycyjnych produktów obejmuje 144 specjały, które obecnie są reklamowane i które są wprowadzane na rynek, jako alternatywa dla żywności przetworzonej. Przykładem takich produktów jest bundz, redykołka, mleko pochodzące od krów rasy polskiej czerwonej, kiełbasa lisecka, tuszka zielononóżki kuropatwianej, karp zatorski, charsznicka kapusta kwaszona, nasiona fasoli „Piękny Jaś” z Doliny Dunajca, śliwowica łącka, czy jarzębiak izdebski.

W celu włączenia lokalnych producentów w handel, buduje się w miastach i dzielnicach większych miast lokalne targowiska żywności, tworząc w ten sposób łańcuch sprzedaży bezpośredniej i miejsca, gdzie konsumenci mogą skorzystać z lokalnie produkowanej żywności. Organizacji lokalnego rynku rolnego winna sprzyjać przychylna polityka regionalna i odpowiednia infrastruktura, budowanie lokalnych powiązań gospodarczych producentów żywności i działania na rzecz krótkich łańcuchów sprzedaży. Dobra żywność jest głównym elementem budującym naszą kondycję fizyczną i psychiczną.

Ten ciekawy i niecodzienny wykład na TDE został nagrodzony przez słuchaczy gromkimi oklaskami. Ekologiczna zdrowa żywność cieszy się uznaniem coraz szerszej grupy osób, szczególnie osób o dużym wykształceniu. Małopolska ze względu na swoje walory, o których mówiono może być miejscem zdrowego odżywiania społeczeństwa, a w ten sposób zdrowego życia. Na zakończenie w krótkim podsumowaniu dr Stanisław Flaga powiedział, że zamierza się wprowadzać żywność zmodyfikowaną genetycznie GMO tzw. żywności funkcjonalną, której zadaniem jest antykoncepcja kierowana na dedykowane obszary, czy dla dedykowanych grup ludności w celu depopulacji ludności. Decyzje o tym miałyby podejmować jakieś bliżej, niesprecyzowane w wystąpieniu środowiska. Ten wielce niepokojący proces jawi się praktycznym zastosowaniem teorii neomaltuzjańskiej, czyli osiemnastowiecznej teorii przeludnienia. Działania takie w sposób jednoznaczny można uznać za eksterminację ludności cywilnej, będącą również formą przymuszonej sterylizacji. Na marginesie należy zdaniem autora artykułu, postępowanie takie godzące w podstawowe prawa człowieka zaliczyć zgodnie z chociażby zasadami prawa norymberskiego na podstawie, których



skazano zbrodniarzy wojennych po II Wojnie Światowej, za zbrodnie przeciwko ludzkości. Międzynarodowy Trybunał Wojskowy w swoim artykule 7 uznaje eksterminację za jedną ze zbrodni wojennych, również przymusową sterylizację.

Ten bardzo interesujący wykład niech da nam wszystkim dużo do myślenia, a jednocześnie stanowi pewne ostrzeżenie przed „niemożliwym”, które może stać się codziennością i być może przyczyni się do poszerzenia naszej społecznej wrażliwości i samoorganizacji społecznej.

### **Dynamo elektromagnetyczne to życie na Ziemi**

Następny wykład „Elektromagnetyzm na Słońcu - elektryczność na Ziemi; kosmiczne powiązanie” poprowadził przedstawiciel Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie dr Łukasz Lamża, który zajmuje się tam kosmologią. Treścią wykładu były zjawiska i pola elektromagnetyczne z perspektywy kosmicznej. Oprócz pól i zjawisk elektromagnetycznych we wszechświecie powszechną siłą jest grawitacja. To dzięki tej sile mamy takie, a nie inne układy planetarne np. nasz układ słoneczny. W układzie słonecznym Słońce oddziałuje na Ziemię również polem elektromagnetycznym w postaci wiatru słonecznego, będącego oceanem zelektryzowanych cząstek i fotonów opływających naszą planetę. Na skutek ruchu Słońce i obiegająca je Ziemia tworzą tzw. dynamo elektryczne. Takich różnorodnych dynam w kosmosie jest bardzo wiele. W ten sposób poruszające się w przestrzeni naładowane cząstki zgodnie z prawami elektrodynamiki Maxwella tworzą pola elektromagnetyczne. Słońce nie jest bryłą sztywną, jest ciałem gazowym, zaś Ziemia może być uznana w skali kosmicznej za bryłę sztywną ze względu na jej skorupę, chociaż jądro Ziemi jest płynne. Dynamo elektryczne tworzone przez Słońce i Ziemię jest dynamem samowzbudnym, gdzie wzbudzony w materii płynnej prąd, oddziałuje na pole elektromagnetyczne tego układu, zaś to pole z kolei oddziałuje na materię w stanie płynnym i płynący w niej prąd. Kondensacja materii w nasz układ słoneczny nastąpiła 4,567 miliarda lat temu. Na początku powstały zbiorowiska ciał generujących swoje własne pola magnetyczne, które z upływem czasu zderzały się ze sobą, by później wytworzyć nasz układ słoneczny. Ciała te, ponieważ przestały generować pola magnetyczne, zastygły tworząc planety naszego układu słonecznego. Natomiast Ziemia i Słońce pomimo upływu czasu jeszcze wciąż generują pole magnetyczne. Dzieje się to dzięki temu, że tworzą one ze sobą tzw. dynamo samowzbudne. Wskutek obracającego się jądra Słońca następuje zjawisko zagęszczenia na jego zewnętrznej „powierzchni” w pewnych obszarach linii pola magnetycznego, które wiążą materię słoneczną. Wskutek tego materia ta nie oddaje efektywnie ciepła i w związku z tym jest chłodniejsza, co obserwowane jest z Ziemi, jako plamy słoneczne, które są ciemniejsze na tle świecącej tarczy Słońca.

Aktywność Słońca zmienia się w cyklu, co 11 lat, co związane jest ze zmianą biegunowości pola magnetycznego Słońca. Natomiast na Ziemi przebiegowanie pola magnetycznego występuje nieregularnie co kilka, kilkanaście milionów lat. Zjawiska zachodzące pomiędzy Słońcem a Ziemią zostały pokazane na prezentowanych animacjach. Wiatr słoneczny składający się z cząstek takich jak np. elektrony, protony, neutrony dociera ze Słońca do Ziemi pokonując odległość 150 mln kilometrów w czasie rzędu 10 minut. Wybuchy na Słońcu powodują wzmocnienie siły wiatru słonecznego, który docierając do Ziemi przygina pole magnetyczne Ziemi. Cząstki te uwiadcniają się w postaci zorzy polarnej na biegunach Ziemi, ale czasem w przypadku mocnego wiatru słonecznego, zorza ta może być widoczna na mniejszych szerokościach geograficznych, co świadczy o tym, że cząstki wiatru słonecznego mającego dużą energię potrafią przebić się przez pole magnetyczne Ziemi do jej atmosfery.



Wykład „Elektromagnetyzm na Słońcu - elektryczność na Ziemi, kosmiczne powiązanie” poprowadził przedstawiciel Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie dr Łukasz Lamża (foto JZ)

Zjawiska te mogą przy dużym ich natężeniu wpływać na pracę systemu energetycznego. W marcu 1989 roku burza słoneczna spowodowała wyłączenie zasilania w Quebecu, jednej z prowincji Kanady, na skutek wielu burz, które uszkodziły sieć elektroenergetyczną. Zaburzenia te byłyby daleko większe, gdyby nie nasza jonosfera, która „zamortyzowała” działanie burzy słonecznej docierającej do Ziemi. Jonosfera jest tą częścią atmosfery, która jest

częściowo zjonizowana, co pozwala na jej oddziaływanie z naładowanymi cząstkami wiatru słonecznego. W kilka tygodni później, gdy wystąpiło podobne zjawisko, prewencyjnie zostały zamknięte ważniejsze instytucje łącznie z giełdą.

Prelegent na zakończenie postawił bardzo ciekawe pytanie, czy nasza sieć elektroenergetyczna jest odporna na zjawisko burzy słonecznej? Śledzenie pogody kosmicznej jest jednym z najważniejszych zadań astronautyki. Na sam koniec w związku z pytaniem z sali wykładowej zastanawiano się, czy możliwe jest wykorzystanie relatywnie słabego pola magnetycznego Ziemi do wytwarzania energii elektrycznej, jak na razie nie znajdując na to postawione pytanie praktycznej odpowiedzi.

### **Radio cyfrowe DAB+ wkracza do Polski i do naszego miasta Tarnowa**

Po krótkiej przerwie Pan Jarosław Mroczkowski z Biura Strategii i Rozwoju Produktów firmy EmiTel przedstawił wykład „Radiofonia cyfrowa DAB+”. Skrót DAB oznacza Digital Audio Broadcasting tj. naziemną radiofonię cyfrową. Firma EmiTel jest wiodącym w Polsce operatorem technicznym naziemnej sieci bezprzewodowej radiowo-telewizyjnej, świadcząca usługi w zakresie emisji i transmisji analogowych i cyfrowych sygnałów telewizyjnych i radiowych, stąd jej zainteresowanie radiofonią DAB. W związku z brakiem szczególnie w dużych miastach wolnych częstotliwości w paśmie nadawania FM i braku możliwości wprowadzania innowacji, staje się koniecznym przechodzenie na nadawanie sygnałów w sposób cyfrowy w miejsce analogowego. Również z powodu wzajemnych zakłóceń wynikających z zagęszczenia nadawców proces ten, tj. cyfryzacja staje się powoli koniecznością. Częściową alternatywą dla istniejących nadawców jest przechodzenie na nadawanie przez Internet, ale to w skali globalnej rodzi wielkie koszty ze względu, na konieczność zabudowy coraz szybszych i bardziej przepustowych łączy i sieci komputerowych z powodu zwiększającej się liczby użytkowników. Objawem niewydolności sieci internetowej jest znany wielu użytkownikom komunikat o buforowaniu sygnału. Wyeliminowanie zjawiska buforowania jest możliwe, ale wymaga bardzo kosztownych, wręcz przy dużej liczbie użytkowników, kosmicznie kosztownych modernizacji istniejącej sieci internetowej, a szczególnie zabudowy bardzo szybkich i wydajnych urządzeń. W związku z tym dalszy rozwój przekazu informacji, na dzień dzisiejszy jest praktycznie możliwy przy założeniu minimalizacji kosztów, jedynie poprzez cyfryzację przekazywanego sygnału nadawanego z wykorzystaniem naziemnej transmisji i istniejących już masztów telewizyjnych i radiowych. Większość obiorców radia i telewizji ogląda ograniczoną liczbę programów, które tą drogą mogą być przekazywane użytkownikom. Pozostałe stacje o mniejszym znaczeniu, czy stacje nadawcze

niszowe, mogą posłużyć się internetem jako medium przekazywania sygnału do odbiorcy.



W Tarnowskich Dniach Elektryka wzięła udział duża grupa młodzieży akademickiej i z technicznych szkół średnich o profilu zawodowym (foto JZ)

Transmisja sygnału DAB nie jest pod względem funkcjonalnym jednorodna. Tworzy ona rodzinę systemów transmisji takich jak DAB Audio powstały w 1993 roku, DAB-IP i T-DMB funkcjonujące od 2003 roku i najnowszy DAB+ powstały w 2007 roku. System transmisji DAB Audio służy do przekazu sygnału radiowego, gdzie w jednym multipleksie możliwe jest przesyłanie czterech programów radiowych, o niezbyt rewelacyjnej jakości dźwięku. W związku również z niewielką liczbą użytkowników posiadających odbiorniki cyfrowe, radio to nie stało się powszechnym. W tej chwili jest to system już historyczny, który będzie zastąpiony systemem DAB+ posiadającym znacznie lepsze właściwości.

W systemie DAB+ sygnał poddawany jest cyfrowej kompresji, przez co ten sposób nadawania jest bardziej efektywny. System ten umożliwia emisję nawet kilkunastu programów radiowych w jednym kanale, co pozwoli niejako „odciążać” zatłoczone pasmo FM. Pozwoli to obniżyć koszty emisji i umożliwi wejść na antenę stacjom, które nie mogły się tam znaleźć z powodu zajętości całego pasma nadawania. Pozwoli to na rozwój różnych stacji radiowych np. tematycznych lub obsługę okazjonalną wydarzeń, imprez pojawiających się jednokrotnie lub sporadycznie. Sama transmisja cyfrowa zwiększa

niezawodność i poprawia czystość przekazu. Transmisja w systemie DAB+ pozwala na automatyczne przełączanie pomiędzy sygnałem cyfrowym i analogowym, rozbudowę napisów ekranowych o dowolnej długości, przesyłanie prezentacji multimedialnych zawierających również treści nadawane w postaci obrazów, animacji i serwisów informacyjnych, pozwala również na korzystanie z elektronicznych przewodników po programach, umożliwia przesyłanie sygnałów do nawigacji samochodowych informując o sytuacjach na drogach, umożliwia wdrożenie systemów sygnałów ostrzegania w przypadku zaistnienia poważnych katastrof, wojen, czy sytuacji nadzwyczajnych tekstem, głosem i obrazem informując jak należy postąpić w przypadku zagrożenia, pozwala na funkcjonowanie stacji radiowych nadających okazjonalnie i na odsłuchiwanie audycji w trybie dźwięku przestrzennego. W ten sposób jak widać pojawią się nowe usługi. Sam sposób transmisji na sposób cyfrowy umożliwia regulację „jakości” nadawanego sygnału w zależności od jego akceptowalności przez odbiorców, poprzez regulację szerokości pasma, im szersze pasmo tym większa jakość i odwrotnie.

Technologia radia DAB+ jest wdrażana na całym świecie w różnych krajach, nie tylko w Polsce. Niektóre kraje takie jak np. Norwegia zapowiadają wręcz wyłączenie radia analogowego. W Europie system ten wdrożyła również Wielka Brytania i Szwajcaria, uruchomiły Niemcy, Dania i Holandia, w system ten wchodzi Francja, Włochy, Czechy i Polska, zaś kilka krajów obserwuje zachodzący trend. Do nich należy Hiszpania, Irlandia, Belgia, Szwecja, Węgry i Rumunia. Pozostałe kraje są albo niezdecydowane co do kierunków rozwoju radia cyfrowego lub na razie nie wyrażają zainteresowania.

W 2006 roku miała miejsce konferencja międzynarodowa, która odbyła się w Genewie, gdzie dla Polski zostały przewidziane trzy multipleksy naziemnej radiofonii cyfrowej. Operatorem pierwszego z nich zostało Polskie Radio S.A., zaś pozostałe zostały jeszcze nieprzydzielone. Również zostały stworzone podstawy techniczne dla poprawnie działających odbiorników w Polsce, które zostały ogłoszone w „Stanowisku Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji z dnia 8 lipca 2014 roku w sprawie radiowych odbiorników cyfrowych DAB+”, które określają warunki techniczne jakie powinni spełniać producenci tych aparatów. Trwają również prace nad tzw. „Kodeksem Dobrych Praktyk nadawania DAB+ w Polsce”. Powołano również kilka zespołów i grup roboczych zajmujących się systemem DAB+.

Zgodnie z harmonogramem przygotowanym przez Polskie Radio S.A. system ten na początku jest wdrażany w wielkich aglomeracjach i miastach. Do 1 października 2013 roku został on wdrożony w Warszawie i Katowicach, od 1 sierpnia 2014 roku funkcjonuje w Gdańsku, Kielcach, Krakowie, Wrocławiu i Szczecinie, od 1 października 2014 roku w Łodzi, Opolu i Poznaniu, od 1 stycznia 2015 roku w Bydgoszczy, Koszalinie, Olsztynie i Zielonej Górze, od 1 kwietnia 2015 roku w Białymstoku, Lublinie, Rzeszowie, a od 1 lipca

2016 roku ma funkcjonować w Giżycku, Kaliszu, Płocku i Siedlcach, zaś do 2020 roku ma objąć swoim zasięgiem cały kraj z pokryciem obszarowym i ludnościowym wynoszącym 99,5%.

Wiele dużych firm jest zaangażowanych w produkcję stosownych odbiorników. Jednak obecnie na naszym rynku są często dostępne odbiorniki nie spełniające krajowych wymogów, np. nie wyświetlające polskich znaków, co jest już poważnym mankamentem, ale są również odbiorniki nie posiadające tych wad. Również przy zakupie należy zwracać uwagę na to czy odbiornik radiowy jest rzeczywiście przystosowany do odbioru w tym systemie, gdyż niektórzy producenci, aby zwiększyć swoją sprzedaż, stosują nieuczciwe praktyki polegające na określeniu swojego aparatu jako cyfrowy o zakresie FM, czyli de facto analogowy z wewnętrznym przetwarzaniem cyfrowym sygnału, który w rzeczywistości nie jest przystosowany do odbioru w systemie radiowym DAB+. Obecnie koszt dostępnych odbiorników radiowych DAB+ waha się od stu kilkudziesięciu złotych do kilkuset złotych i ich cena będzie z upływem czasu maleć. Również wiele znaczących firm samochodowych wyposaża swoje samochody w odbiorniki lub w opcje radia DAB+.

Więcej informacji na powyższy temat można znaleźć na stronach internetowych takich jak np. strony EmiTela [www.emitel.pl/radio/radiofonia-cyfrowa-dab](http://www.emitel.pl/radio/radiofonia-cyfrowa-dab) i Forum EmiTela <http://forum.emitel.pl/> czy KRRiT [www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe/](http://www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe/), Polskiego Radia <http://dab.polskieradio.pl> i światowej organizacji radia DAB WorldDMB [www.worlddab.org](http://www.worlddab.org).



O radiofonii DAB+ mówił Jarosław Mroczkowski z Biura Strategii i Rozwoju Produktów firmy EmiTel, a o praktycznym odbiorze radiostacji nasz kolega inż. Adam Dychtoń (foto JZ)

Wystąpienie zakończyło się długą i ożywioną wielowątkową dyskusją, dotyczącą zarówno zagadnień ogólnych, formalnych jak i szczegółowych, co świadczyło o wywołaniu znacznego zainteresowania pośród słuchaczy.

### **Doświadczenia z odbiorem radia DAB+ w Tarnowie**

Kol. inż. Adam Dychtoń członek naszego Oddziału Tarnowskiego SEP przygotował kolejne wystąpienie, a była nim „Prezentacja odbiorników i odbioru radia cyfrowego DAB+”. Radio DAB funkcjonuje w 21 krajach, głównie w Europie. Na początku było to Radio DAB Audio, posługujące się kodekiem (MPG2 Audio Layer II), mającym już obecnie tylko znaczenie historyczne. W niedługim czasie powstał system DAB+, z kodekiem HE-AAC v.2, które pozwalało na zwiększoną liczbę nadających stacji na jednym multiplexie, co było związane z pojawieniem się bardziej wydajnych procesorów obsługujących kodeki i cały strumień przetwarzanej informacji. Pierwsze dostępne w sprzedaży odbiorniki DAB Audio pojawiły się w roku 1998, zaś odbiorniki DAB+ w 2007 roku - tak niewiele czasu było potrzebne, aby zmienić się zupełnie sposób nadawania w tym nowym standardzie. Niektóre starsze odbiorniki DAB Audio można poprzez wykonanie update oprogramowania przystosować do odbioru sygnału w standardzie DAB+, jednak większość z nich nie jest w stanie odebrać tego sygnału. Dzięki dużej przepływności sięgającej nawet 300 kbps osiąga się bardzo dobrą jakość odbieranego dźwięku. Aby wiernie odwzorować analogowy sygnał FM przepływność sygnału powinna być rzędu 160 do 192 kbps. Jednak dla radia cyfrowego przy przepływności mniejszej tj. 128 kbps uważanej za pewien standard przy odbiorze cyfrowym, uzyskuje się już bardzo dobrą słyszalność. Program II Polskiego Radia nadawany dla koneserów jest właśnie z tą przepływnością, popularne programy z nieco mniejszą przepływnością 112 kbps, zaś informacyjny Program Polskiego Radia dla Zagranicy z przepływnością 72 kbps, co jest zupełnie wystarczające.

Zgodnie z międzynarodowym porozumieniem zawartym w Wisbaden w 1995 roku oraz późniejszymi międzynarodowymi ustaleniami, dla Europy przeznaczono pasmo dla nadawania radia cyfrowego w zakresie 174 do 239 MHz, z wyjątkiem kilku krajów np. takich jak Norwegia, gdzie zakres częstotliwości został określony na 230-240 MHz. Istnieje jeszcze dla Europy dodatkowy zakres przyznanych częstotliwości od 1452 do 1493 MHz, który jest rzadko przyznawany.

Na obszarze europejskim zamieszkuje ok. pół miliarda osób, które mają dostęp do radia analogowego FM. Dla porównania szacuje się, że liczba radioodbiorników w standardzie DVB/DVB+ wynosi 30 mln, co jest

nieporównywalnie małą liczbą w stosunku do radioodbiorników analogowych i pokazuje to, jakie wielkie zmiany są możliwe w zakresie rozwoju radia cyfrowego DVB+. Jak dotychczas sygnał radiowy jest również przesyłany innymi sposobami jak np. wspólnie z telewizją cyfrową zarówno naziemną DVB-T, satelitarną DVB-S jak i kablową DVB-C, oraz poprzez Internet.

W Polsce pierwsze próby nadawania radia DAB+ miały miejsce we Wrocławiu, gdzie 2 czerwca 2009 r. uruchomiono nadajnik doświadczalny. Obecnie jak wiadomo jest wprowadzane radio DAB+ na obszarze całego kraju. W Tarnowie przewidywane jest uruchomienie radia DVB+ w terminie do 1 lipca 2017 roku. Jednak w Tarnowie na dzień dzisiejszy pomimo tego, że teoretycznie ono jeszcze nie jest emitowane, możliwy jest odbiór radia DAB+ ze stacji nadawczych z Krakowa, Kielc i Rzeszowa, po spełnieniu kilku warunków, którymi są posiadanie odbiornika DAB+ o odpowiednio dużej czułości, odpowiednia lokalizacja odbiornika i stosowanie anten zewnętrznych.

Kol. inż. Adam Dychtoń zaprezentował różne typy odbiorników radia DAB+ i przedstawił istniejące trendy w ich rozwoju, a następnie pokazał kilka radioodbiorników DAB+, które zostały przez niego przetestowane. Pierwszym z nich był niewielki turner telewizyjny DVB-T LVST Delux, który posiada również turner radia DAB+. Wadą tego odbiornika jest mała czułość dla aktualnych tarnowskich warunków do odbioru radia DAB+ i brak możliwości odbioru sygnału bez anteny zewnętrznej, brak możliwości odbioru tekstu, brak możliwości odbioru FM RDS, zaś zaletą obiór telewizji DVB-T, radia FM i radia DAB+ jako nowej platformy nadawczej.

Następnie zaprezentowany został radiowy odbiorniki samochodowy firmy Kenwood KDC-DAB41U. Radio to może pracować w dwóch zakresach fal. Pierwszy z nich to zakres 174,928 MHz do 239,2 MHz, który funkcjonuje w Polsce, a drugi to zakres od 1452,96 MHz do 1490,624 MHz, z którym można się spotkać w pobliskich Czechach. Producent tego radia podaje wiele parametrów technicznych, również istotnych takich jak choćby czułość. Na marginesie trzeba powiedzieć, że istnieje grupa producentów, która podaje niewiele parametrów technicznych swoich odbiorników lub wcale, co może budzić w przyszłych użytkownikach obawę, że nie są one najlepszej klasy. Zaletami tego samochodowego odbiornika radiowego są dobrej klasy odtwarzacz CD, pełna funkcjonalność w zakresie odbioru DAB+ oprócz znaków graficznych i FM RDS, wejście USB, oraz możliwość współpracy z iPod-em, bluetooth i możliwość odbioru SMS-ów. Wadą tego odbiornika dla Tarnowa jest zbyt mała czułość bez anteny zewnętrznej ze wzmacniaczem i niezbyt udane rozwiązanie ergonomiczne.

Kolejnym pokazanym radioodbiornikiem był odbiornik DUAL DAB PR 3SD. Jest to bardzo dobre, małe przenośne radio słuchawkowe o bardzo dobrej czułości w zakresie fal FM i niezłej czułości dla odbioru w systemie DAB+. Choć w Tarnowie odbiór jest utrudniony, są jednak takie miejsca,



że na zewnętrz pomieszczeń odbiór jest całkiem dobry. Posiada ono odtwarzacz mp3 i port dla zewnętrznych pamięci SD. Waga tego małego odbiornika wynosi 110 g, zasilane jest akumulatorem litowym 3,7 V o pojemności 850 mAh. Czas pracy przy tym akumulatorze wynosi ok. 5 godzin przy wykorzystaniu 60 %, zaś czas ładowania akumulatora 2-3 godziny ładowarką 5 V z portem USB. Testujący radioodbiornik nie zauważył wad tego radioodbiornika. Dodatkową zaletą tego odbiornika jest stosunkowo przystępna cena.

Następnie został zaprezentowany odbiornik radiowy tej samej firmy DUAL DAB 7 pracujący w zakresie fal UKF 87,5 do 108 MHz i w zakresie DAB+ 174 do 240 MHz zasiany zarówno z sieci prądu przemiennego jak i z zasilacza prądu stałego o napięciu 9 V i prądzie 1000 mA, oraz z różnych baterii i akumulatorów typu AA w ilości 4 szt. Jest to odbiornik dobrej klasy z głośnikiem wewnętrznym i wysuwaną anteną teleskopową zewnętrzną, o dobrej czułości zarówno dla zakresu FM jak i dla DAB+ i z możliwością ładowania akumulatorów w odbiorniku. Odbiór radia DAB+ jest w Tarnowie obecnie możliwy, chociaż czasem trzeba szukać miejsc o dobrej propagacji fal. Testujący radioodbiornik nie zauważył wad tego radioodbiornika.

Kolejnym radioodbiornikiem z wyższej półki jaki został zaprezentowany to DUAL DAB 50 o wymiarach zewnętrznych 250x135x160 mm i wadze 1,3 kg. Jest to odbiornik stacjonarny z anteną zewnętrzną teleskopową zasilany zarówno z sieci jak i poprzez ładowarki prądu stałego o napięciu 9 V i prądzie 1500 mA, pracujący w zakresie fal od 87,5 MHz do 108 MHz dla sygnału analogowego FM i w zakresie 174 MHz do 240 MHz dla sygnału DAB+. Moc tego radioodbiornika wynosi 5 W. Posiada kolorowy wyświetlacz i możliwość podłączenia zewnętrznych słuchawek. Ten doskonały radioodbiornik cechuje dobra czułość w zakresie fal FM i DAB+, posiada wyjście na wzmacniacz zewnętrzny oraz funkcję budzika. Odbiór stacji radiowych w Tarnowie jest możliwy. Testujący radioodbiornik nie zauważył wad tego radioodbiornika. Odbiornik można już kupić od ok. 350 zł.

Następnie zostały wyświetlone krótkie filmiki prezentujące testowane radioodbiorniki. Na koniec zostały przedstawione w formie tabelarycznej i mapowej informacje o rozwoju radia T-DAB w sąsiednich Czechach, gdzie rozpoczyna się nadawanie w dwóch zakresach częstotliwości, zarówno w przyjętym w Polsce w paśmie od 175 do 240 MHz i w pasmie wysokim tj. od 1453 do 1490,5 MHz, oraz na Słowacji, gdzie czynione są próby nadawania w systemie DRM+, który w związku z regulacjami prawnymi się w Europie prawdopodobnie się nie przyjmie. Również na sam koniec były zadawane pytania, a z sali padały uzupełnienia uszczegółowiającego przedstawiony temat choćby w sprawie sprzedaży sprzętu radiowego w naszym kraju.

## Ogłoszenie wyników konkursów

Tego dnia również ogłoszono wyniki dwóch konkursów, które przedstawił kol. mgr inż. Aleksander Gawryał wiceprezes Oddziału Tarnowskiego SEP. W Konkursie im. Jana Szczepanika dla absolwentów szkół średnich technicznych, wzięli udział uczniowie z Zespołu Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie, Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku, Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 w Dębicy i Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie Mościcach. Komisja konkursowa wyróżniła nagrodą im. Jana Szczepanika, którą wręczył Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP kol. inż. Antoni Maziarka, następujących uczniów - Roberta Nowakowskiego i Macieja Wielgusa z Zespołu Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie, Artura Zaniewskiego i Macieja Sady z Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie Mościcach, Krzysztofa Wójcika i Jana Leję z Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 w Dębicy, Dawida Krzana i Sebastiana Rogoża z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku.

W konkursie na najlepszą pracę dyplomową Studentów Wyższych Szkół Technicznych Regionu Tarnowskiego ze względu na małą liczbę nadesłanych prac komisja konkursowa postanowiła przyznać dwa równorzędne wyróżnienia, które otrzymali za pracę "Częstotliwościowe metody badania beta-stabilności liniowych układów dynamicznych" Kamil Mędała i Łukasz Żurawski i za prace „Algebraiczne metody badania sigma i beta-stabilności liniowych układów dynamicznych” Sebastian Kopytko i Sylwester Sobieraj. Opiekunem obu tych prac był dr inż. Grzegorz Siekulucki.



Moment wręczenia nagród przez Prezesa OT SEP (foto JZ)

Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka w swoim krótkim wystąpieniu podsumował obydwie konkursy dziękując komisji konkursowej i zwracając się szczególnie do studentów o bardziej liczny udział w przyszłorocznym konkursie.

I w końcu nastąpił oczekiwany przez młodzież konkurs z nagrodami Prezesa OT SEP. Kol. inż. Adam Dychtoń podał trzy pytania dotyczące zagadnień przedstawionych na TDE. Spośród poprawnie udzielonych odpowiedzi wylosowano trzy główne nagrody poza, którymi było jeszcze wiele różnych nagród pocieszenia.

### **O fotopowielaczach - lampowym i krzemowym**

Ostatnia prezentacja „Detekcja pojedynczych fotonów przy użyciu krzemowego fotopowielacza” została przedstawiona przez dr inż. Łukasza Mikę z Zakładu i Telekomunikacji Instytutu Politechnicznego PWSZ. Ewolucja teorii światła sięga XVII wieku, kiedy to Izaak Newton wyraził pogląd, że światło to strumień cząstek. W XVIII wieku słynny fizyk Thomas Young wysunął tezę, że światło to fala elektromagnetyczna o określonej długości. Z kolei w XX wieku Max Planck zauważył, że światło ma właściwości kwantowe. Jego spostrzeżenie zostało wkrótce potwierdzone przez Alberta Einsteina.

Naukowcy na podstawie badań i doświadczeń stwierdzili, że światło ma dwoisty charakter tzn. zarówno falowy jak i korpuskularny. Podczas badania światła stwierdzono, że wywołuje ono tzw. zjawisko fotoelektryczne, polegające na wybijaniu elektronów z atomów niektórych pierwiastków przez padające na nie światło w postaci fotonów. Zjawisko to rejestrowano poprzez rozświetlenie rurki gazu poddanego działaniu wysokiego napięcia pomiędzy dwoma elektrodami i jonizowanego wybitymi elektronami przyspieszającymi w polu elektrycznym. Pomiar prądu płynącego pomiędzy elektrodami w rurce wykonany czułym galwanometrem mierzącym prąd rzędu pA stanowił miarę intensywności tego zjawiska.

Naturalnym czujnikiem światła jest oko ludzkie. Naukowcy badając je stwierdzili, że jest ono w stanie rejestrować w zależności od właściwości osobniczych już od 54 do 128 fotonów padających na siatkówkę oka, które przy tej liczbie odczuwa wrażenia wzrokowe. Próby określające próg wrażliwości oka polegały na tym, że ochotnicy do badań byli przetrzymywani w zupełnej ciemności przez okres 40 minut, a następnie kierowano na ich oko wiązkę światła o znanej liczbie fotonów, by stwierdzić jaki jest próg wrażliwości ludzkiego oka.



„Detekcja pojedynczych fontów przy użyciu krzemowego fotopowielacza”  
została przedstawiona przez dr inż. Łukasza Mikę z Zakładu Telekomunikacji  
Instytutu Politechnicznego PWSZ (foto JZ)

Do mierzenia zjawiska fotoelektrycznego od lat używany jest tzw. próżniowy fotopowielacz lampowy. Jest nim rurka próżniowa z okienkiem, przez które padają fotony na elektrodę tzw. fotokatodę, z której wybijane są elektrony. Wybite elektrony wędrują poprzez układ kolejnych elektrod zwanych dynodami do ostatniej elektrody zwanej anodą, po drodze wybijając z materiału dynod kolejne elektrony. Następuje w ten sposób zwielokrotnienie, czyli powielenie wybitych elektronów z materiału fotokatody. Następnie jest mierzony prąd płynący pomiędzy anodą a fotokatodą. W ten sposób mierzy się intensywność zjawiska fotoelektrycznego. Jednak to stosunkowo proste urządzenie jest czułe na działanie zewnętrznych pól magnetycznych, oraz jest zbyt mało odporne na udary mechaniczne. W związku z tym opracowano półprzewodnikowy fotopowielacz, wykorzystujący zjawisko fotoelektryczne we wnętrzu półprzewodnika, który jest odporny na takie oddziaływania.

Fotopowielacz półprzewodnikowy to praktycznie typowa fotodioda spolaryzowana zaporowo, gdzie w zubożonej strukturze krzemu jeden foton wybija jeden elektron tworząc w strukturze również tzw. dziurę obdarzoną ładunkiem dodatnim. Jednak ten proces jest mało intensywny i zanikający. Aby zintensyfikować to zjawisko wykorzystuje się tzw. efekt powielania lawinowego polegający na spolaryzowaniu struktury półprzewodnika napięciem przebicia. Wtedy to następuje samoczynny i niegasnący proces

powielania lawinowego, w którym biorą udział zarówno elektrony jak i dziury. Zaletą tego procesu jest to, że płynie bardzo duży prąd, zaś wadą możliwość termicznego uszkodzenia złącza p-n. Aby temu zaradzić wprowadza się odpowiednio dobrany tzw. rezystor gaszący to zjawisko, który jest włączony szeregowo z fotodiodą. Czas wygaszenia zależy od technologii wykonania fotodiody i czasy te wynoszą do kilku do kilkudziesięciu nanosekund. Rosjanie w latach pięćdziesiątych wpadli na pomysł, aby stworzyć matrycę tzw. pikseli, która pozwalała na ciągły pomiar zjawiska całego strumienia fotonów, a nie tylko pojedynczego fotonu. Matryca ta, to połączenie równoległe fotodiod z rezystorami gaszącymi. Mierzony prąd takiej matrycy ze względu na dobrą powtarzalność pojedynczego układu fotodioda rezystor gaszący, jest wielokrotnością prądu płynącego przez jeden układ. Aby zapobiec czasem występującemu zjawisku powstawania fotonów w pojedynczej strukturze podczas powielania lawinowego z prawdopodobieństwem 1 do 30000 do sąsiednich struktur fotodiod czyli do tzw. pikseli, wprowadzono ich separację tworzoną podczas wytwarzania całej struktury półprzewodnikowej w celu zapobieżenia „fałszowaniu” pomiaru.

Parametrami mierzalnymi sygnału krzemowego fotopowielacza to amplituda mierzona jako prąd lub po przetworzeniu jako napięcie, ładunek elektryczny i szerokość impulsu. Sygnał elektryczny fotopowielacza jest wzmacniany, tworzony jest histogram. Na podstawie histogramu w oparciu o dwie metody - dokładną i przybliżoną – następuje określenie intensywności promieniowania. Błąd pomiędzy metodą dokładną, a przybliżoną nie jest wielki i wynosi 0,7 %. Z tego względu techniczne urządzenia zliczające impulsy bazują na drugiej metodzie. Zaletami fotopowielacza krzemowego w porównaniu z fotopowielaczem lampowym to, miniaturyzacja, odporność mechaniczna na uszkodzenia, odporność na zakłócenia pola magnetycznego, obniżenie napięcia polaryzacji z napięcia rzędu 1 kV, do napięcia rzędu kilkudziesięciu woltów a nawet 20 V.

Fotopowielacze mają zastosowanie w naukach biologicznych i chemicznych do pomiaru fluoroscencji – w spektrofluoroscencji pozwalającej wykonywać analizy ilościowe i jakościowe dla związków zarówno organicznych jak i nieorganicznych, czy to w mikroskopii fluorescencyjnej mającej zastosowanie w biologii molekularnej do obserwacji charakterystycznych elementów komórek wyznakowanych fluorem, również w cytofluorometrii przepływowej służącej do pomiaru pojedynczych komórek lub cząsteczek przepływających przez aparat w strumieniu cieczy poprzez analizę światła rozproszonego, a także do zliczania komórek wyznakowanych fluorem.

Podczas wykładu pokazano uproszczony model budowy fluorometru, przedstawiono zasadę funkcjonowania pozytonowej tomografii emisyjnej (PET), gdzie elementami użytymi do budowy tych urządzeń są fotopowielacze krzemowe.

Prezentowany wykład został nagrodzony dużymi brawami.

Na koniec organizatorzy podali poprawne odpowiedzi konkursu, a następnie zostały wręczone nagrody.

### Wyłączniki SF6 czy wyłączniki próżniowe

W następnym dniu, 21 maja 2015 roku, TDE przeniosły się na ulicę Lwowską do Sali Niebieskiej firmy Tauron Dystrybucja S.A. Kol. mgr inż. Aleksander Gawryał jako prowadzący dokonał wprowadzenia do tego dnia przedstawiając program i witając przybyłych i prelegentów, którzy przygotowali swoje wystąpienia. Sala była wypełniona po brzegi i co cieszy, oprócz członków SEP-u, przedstawiciele tarnowskiej dyrekcji naszego zakładu energetycznego i firm z nim współpracujących, przybyła duża grupa młodzieży wraz ze swoimi nauczycielami. Merytorycznie i organizacyjnie ten dzień został przygotowany przez kol. inż. Adama Dychtonia.

Dr inż. Waldemar Chmielak z Instytutu Elektrotechniki Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej wygłosił wykład zatytułowany „Nowoczesne technologie w energetyce: SF6 czy próżnia”. Na początku prelegent przedstawił Laboratorium Zwarciove Instytutu Elektrotechniki PW, którego jest kierownikiem. Laboratorium to wykonuje m.in. próby zwarc łaczeniowych, bada wytrzymałości zwarciove krótkotrwałe i udarowe urządzeń elektrycznych, wykonuje próby nagrzewania i wysokonapięciowe tych urządzeń, wykonuje diagnostykę wyłączników i transformatorów i zajmuje się również badaniami w zakresie wibroakustyki. Laboratorium może być dobrym wsparciem przy pracach konstruktorskich, a także przy różnego rodzaju weryfikacjach i ekspertyzach.

Laboratorium na swoim stanowisku badawczym jest w stanie wygenerować w układzie zwarciowym bezpośrednim prądy zwarciove krótkotrwałe do  $I_{\max}=100$  kA, prądy zwarciove długotrwałe 0,3 s do  $I_{0,3s}=40$  kA i prądy zwarciove trójfazowe długotrwałe do  $I_{e,3f}=5$  kA. Posiada również alternatywę badawczą w postaci tzw. układu syntetycznego o mocy zwarciovej  $S_z=1,6$  GVA przy prądzie  $I_{\max}=63$  kA i napięciu  $U_{\max}=40$  kVA umożliwiającym badania zarówno w zakresie prądów zwarciowych jak i prób wysokonapięciowych w sposób wzajemnie niezależny. Również laboratorium posiada stanowisko do badań wysokonapięciowych do 750 kV ( 50 Hz ) i przy napięciach udarowych do 1500 kV o impulsie 1,2/50  $\mu$ s. Ponieważ laboratorium to nie posiada certyfikacji w związku z tym, nie może wydawać certyfikatów.



Dr inż. Waldemar Chmielak z Instytutu Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej wygłosił wykład zatytułowany „Nowoczesne technologie w energetyce: SF6 czy próżnia” (foto JZ)

Następnie zostały omówione właściwości wyłączników próżniowych, które były znane już od początków dziejów energetyki tj. od końca XIX w. chociaż później zostały zarzucone z powodu trudności technologicznych w ich produkcji. W latach sześćdziesiątych nastąpił ich renesans i na dobre od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku zawojowały świat, wypierając wyłączniki powietrzne i olejowe, a nawet SF6. Wyłączniki te cechuje wiele zalet, z których to neutralność dla środowiska, wyłączenie prądu zwarciovego przy pierwszym przejściu sinusoidy przez zero, szybko odzyskują one wytrzymałość napięciową, posiadają wysoką trwałość łączeniową szczególnie w warunkach zwarciovych, wymagają niewielkich energii rozruchowych napędu z powodu krótkiego skoku styków, posiadają stosunkowo małe gabaryty i wagę, ich medium gaszeniowe jakim jest próżnia nie wymaga dodatkowych urządzeń do podtrzymania właściwości gaszeniowych i izolacyjnych, łuk elektryczny pali się w hermetycznie zamkniętej komorze nie stanowiąc zagrożenia wybuchowego lub pożarowego, a wreszcie mogą pracować w dowolnej pozycji. Jednak nie są pozbawione wad, którymi są ucinanie prądu i ponowne zapłony.

Na dzień dzisiejszy pracuje w systemach energetycznych bardzo duża liczba wyłączników w zakresie SN, a także zainstalowano już ponad 10000 wyłączników próżniowych o napięciu roboczym powyżej 72 kV głównie

w Azji. Część z nich jest eksploatowana dłużej niż 10 lat wykazując się niezwykle niską awaryjnością i znikomymi problemami związanymi z ich eksploatacją. Obecnie ta technologia jest bardzo mocno rozwijana zarówno w Europie jak i również w Azji. Budowane są one na coraz wyższe napięcia i są oczywistą alternatywą dla wyłączników gazowych SF<sub>6</sub>. Główną przyczyną ich rozwoju jest to, że nie zanieczyszczają środowiska naturalnego.

Jednak jak na razie w zakresie wyłączników najwyższych napięć rzędu kilkuset do ponad 1000 kV nadal królują wyłączniki SF<sub>6</sub>, ale to może w najbliższej przyszłości ulec zmianie.

Pierwsze wyłączniki SF<sub>6</sub> powstały już w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia. Gazy w normalnych warunkach są nieprzewodzące. Na skutek podnoszeni napięcia ulegają one jonizacji i zaczynają przewodzić. Wytrzymałość dielektryczna gazów zależy od ciśnienia, odległości między elektrodami, materiału i kształtu elektrod, a także temperatury.

Gaz SF<sub>6</sub> jest gazem syntetycznym, nie istniejącym w warunkach naturalnych. Został wyprodukowany 100 lat temu. Jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, nietoksycznym, niepalnym i mającym bardzo dobre właściwości dielektryczne. Trudno rozpuszcza się w wodzie, około cztery razy trudniej niż powietrze i jest prawie pięć razy cięższy od powietrza. Ma bardzo dobrą wytrzymałość dielektryczną większą około 2,5 razy od powietrza. Nie ulega rozpadowi w temperaturze mniejszej od 500 °C, powyżej której ulega całkowitej dysocjacji, a jonizacji w temperaturze mniejszej od 3000 °K. Ma stosunkowo niską temperaturę łuku elektrycznego, zaliczany jest do gazów elektroujemnych. Ma zdolność gaszenia łuku elektrycznego dziesięć razy większą niż powietrze.

Gaz ten został w Kioto w 1998 r. uznany za gaz cieplarniany w związku z czym podlega kontroli a jego stosowanie w obiegach zamkniętych raportowaniu. Czas życia gazu SF<sub>6</sub> jest bardzo długi ( określa się jego długowieczność na 800 do 3200 lat ), podczas jego rozkładu powstają bardzo toksyczne i agresywne związki chemiczne takie jak SOF<sub>2</sub>, CF<sub>4</sub>, SF<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>F<sub>4</sub> i S<sub>2</sub>F<sub>10</sub>. Współczynnik ocieplenia globalnego GPW dla SF<sub>6</sub> jest 23900 razy większy niż CO<sub>2</sub> liczony w okresie 100 lat. Jego sumaryczny udział w globalnym efekcie cieplarnianym wynosił w 1999 roku 0,1 % i uległ zmniejszeniu do roku 2010 do 0,04 %.

Gaz SF<sub>6</sub> charakteryzuje jeszcze jedna cecha, polegająca na tym, że skrapla się w niskich temperaturach. Cecha ta zależy od ciśnienia gazu. Wtedy SF<sub>6</sub> przestaje mieć właściwości dielektryczne i gaszące łuk. Dla urządzeń eksploatowanych w Polsce i pracujących przy ciśnieniu ok 5 bar ( atmosfer ) przyjmuje się, że taką graniczną temperaturą jest temperatura -30 °C. Z tego powodu w tak niskich temperaturach tj. poniżej -30 °C nie można wykonywać żadnych czynności łączeniowych na urządzeniach z tym rodzajem izolacji. Łączniki powinny pozostać w takim stanie w jakim są, do czasu



osiągnięcia wyższej temperatury. Wykonywanie łączeń przy tak niskich temperaturach jest niebezpieczne dla samego łącznika, jak i jego otoczenia. Dlatego, aby zapobiec takim sytuacjom w urządzeniach przeznaczonych do niskich temperatur tj. pracujących poniżej  $-30^{\circ}\text{C}$  zamiast czystego gazu SF<sub>6</sub> stosuje się SF<sub>6</sub> z dodatkami innych gazów np. azotu N<sub>2</sub>. Jednak taka izolacja posiada znacznie gorsze właściwości dielektryczne niż izolacja z czystym Sf<sub>6</sub>.

W komorze próżniowej sama próżnia jest doskonałym izolatorem. Dla komory próżniowej określa się dwa parametry tj. wytrzymałość powierzchniową obudowy i wytrzymałość próżni wewnątrz komory, która opisywana jest poprzez napięcie przebicia i wartość prądu płynącego przez otwartą komorę przy określonym napięciu probierczym. Odległość między stykami w komorze próżniowej wynosi około 1 cm. Sama próżnia w komorze nie jest idealna i panuje w niej jakieś ciśnienie szczątkowe. Stwierdzono doświadczalnie, że przy ciśnieniu  $10^{-2}$  Pa i mniejszym, wytrzymałość dielektryczna jest względnie stała i wysoka i zależy jedynie od odległości między stykami, materiału styków, ich powierzchni i właściwości tej powierzchni. Aby wyłącznik mógł wyłączać spodziewane wartości napięć musi mieć próżnię, co najmniej  $10^{-4}$  Pa. O własnościach dielektrycznych wyłączników decydują właściwości elektryczne styków. Powierzchnie stosowanych styków, które zazwyczaj są powierzchniami płaskimi w rzeczywistości stykają się nie całymi powierzchniami lecz swoimi mikronierównościami, które przewodzą prąd i nagrzewają się i są źródłem możliwych przebić. W związku z tym przeprowadza się tzw. proces kondycjonowania zwiększający wytrzymałość dielektryczną komory próżniowej polegający na usuwaniu zanieczyszczeń z powierzchni elektrod, usuwający zaabsorbowane gazy, odrywając słabo związane mikrocząsteczki materiału z powierzchni elektrod i wyrównując ich chropowatość. Stosuje się różne metody kondycjonowania takie jak impulsowe wielokrotne ze źródła wysokonapięciowego prądu przemiennego, kondycjonowanie impulsowe ze źródła impulsowego, czy kondycjonowanie prądem emisji elektronowej i mikrowyładowaniami. Podczas pracy wyłącznika pod pełnym obciążeniem występuje zjawisko odwrotne, czyli zjawisko dekondycjonowania polegające na osadzaniu zanieczyszczeń na materiale elektrody.

Większość producentów wyłączników próżniowych podaje, że urządzenia te nie wymagają żadnych zabiegów eksploatacyjnych w całym okresie swojego życia tj. przez okres 25 lat. Jednak po wielu latach eksploatacji zaleca się badać poziom próżni wewnątrz komór wyłączników. Niekiedy zdarza się, że osoby eksploatujące dostrzegają, że występują problemy z wyłącznikami. Podstawowe metody Penning'a i magnetronowa nie nadają się do zastosowania w eksploatacji. Dlatego istnieje potrzeba opracowania taniego i prostego sposobu badania komór próżniowych wyłączników, które mogą tracić swoje doskonałe własności choćby na skutek zjawiska

dekondycjonowania.

Podczas wykładu została również zaprezentowana zasada działania komory samospężnej SF6 działającej w cyklu sześciu stanów pracy wykorzystującej zjawisko samospężania się gazu w obecności łuku elektrycznego, komory gaszeniowej termoeekspansyjnej SF6 wykorzystującej zjawisko rozprężania gazu.

Technologię próżniową zaczyna się wykorzystywać do budowy wyłączników wysokonapięciowych. Budowane są one w tej samej technologii jak na średnie napięcia, lecz istotną różnicą jest geometria styków i komory próżniowej przystosowanych do wytrzymywania bardzo dużego napięcia. Występują trudności z budową jednoprzerwowych komór na napięcia wyższe niż 145 kV i dlatego napięć wyższych stosuje się szeregowe łączenie styków. Wielkości gabarytowe tych wyłączników są porównywalne z wyłącznikami z gazem SF6, ale koszty wyłączników próżniowych wysokonapięciowych są jak dotychczas wyższe niż wyłączników SF6.

W wyłącznikach próżniowych występuje zjawisko zrywania prądu powstające na skutek przepływu prądu elektrycznego poprzez zjonizowane pary metali materiału elektrod przestrzeni międzyelektrodowej, występujące do czasu zupełnego zgaśnięcia tzw. łuku dyfuzyjnego.

Czynione są próby budowy wyłączników hybrydowych SF6/próżnia, które łączą w sobie właściwości tych dwóch szeregowo połączonych wyłączników - wyłącznika gazowego SF6 mającego dużą wytrzymałość w fazie dielektrycznej i wyłącznika próżniowego, który jest odporny na szybko narastające napięcia powrotne, które mogą pojawiać się przy wyłączeniu linii nieobciążonych.



Sluchaczami wystąpienia oprócz członków OT SEP była również duża grupa młodzieży tarnowskich szkół zawodowych (foto JZ)

Podsumowując temat wyłączników należy stwierdzić, że problemem dla wyłączników próżniowych jest odprowadzanie ciepła przy prądach wyłączania większych niż 2500 A, gdyż ciepło odprowadzane jest tylko poprzez elektrody, a nie również jak w przypadku innych wyłączników np. z SF<sub>6</sub> poprzez izolacyjny gaz. Występuje także brak możliwości oceny stanu próżni komory gaszącej w trakcie eksploatacji. Wyłączniki te mają znacznie większą trwałość łączeniową szczególnie w warunkach zakłóceń, potrzebują źródła zasilania o znacznie mniejszej energii dla zapewnienia ruchu styków ( o ok. 20 % ) przez co ich napędy są mniejsze, znajdują zastosowanie tam, gdzie występują częste operacje łączeniowe, pracują przy niskich temperaturach, w przypadku wyłączników wysokonapięciowych ich rozmiary są porównywalne do wyłączników z SF<sub>6</sub>, a obecnie ich koszt jest znacznie wyższy niż wyłączników z SF<sub>6</sub>, oraz nie ma dla nich pełnych i wiarygodnych doświadczeń eksploatacyjnych. Do wad wyłączników próżniowych można zaliczyć występowanie możliwości ponownych zapłonów, lecz zapłony późne tj. powstałe w kilkaset ms po przerwaniu prądu nie są szkodliwe dla wyłączników próżniowych w przeciwieństwie do wyłączników z SF<sub>6</sub>, w wyłącznikach próżniowych występuje zjawisko zrywania prądu prowadzące do zapłonów wysokiej częstotliwości podczas wyłączania obwodów indukcyjnych, wytrzymałość dielektryczna zależy od historii łączeniowej wyłącznika i związana jest z dekontaminowaniem elektrod ( komory ), dla napięć powyżej 145 kV wymaga się połączenia ze sobą szeregowo co najmniej dwóch komór ( dla wyłączników z gazem SF<sub>6</sub> taka konieczność występuje dopiero przy napięciu powyżej 550 kV).

Ten jakże obszerny i ciekawy wykład został nagrodzony oklaskami. Również zostały na koniec postawione pytania, które dotyczyły doświadczeń w eksploatacji wyłączników próżniowych w skali globalnej, oraz wysokonapięciowych wyłączników elektrodynamicznych ( popularnie nazywanych reklozerami ), na które udzielił bardzo wyczerpującej odpowiedzi prelegent łącznie z pokazem filmowej animacji dotyczącej pracy tych wyłączników.

### **O wyłącznikach próżniowych po ukraińsku i nie tylko**

Kolejny wykład „Wyłączniki próżniowe 110 kV” przedstawił Roman Melnik z Ukrainy, przedstawiciel Równieńskich Zakładów Aparatury, które w Polsce reprezentuje Europejski Holding Energetyczny Sp. z o.o. z Warszawy. Włodzimierz Tyszkowski doradca prezesa zarządu tej handlowej firmy dokonał wprowadzenia do prezentacji. Holding zajmuje się również promocją wyłączników 110 kV produkowanych przez Równieński Zakład Aparatury Wysokiego Napięcia z Ukrainy. Firma ta znalazła się na TDE dzięki osobie dr inż. Waldemara Chmielaka, który skontaktował ją z organizatorami. Włodzimierz Tyszkowski wspominał o swoich związkach z Tarnowem i kontaktach

zawodowych z naszymi członkami OT SEP. Było to w 1972 roku, kiedy jako przedstawiciel znanej wtedy na świecie polskiej Centrali Handlu Zagranicznego ELEKTRIM, współpracował z obecnie nieżyjącym już inż. Franciszkiem Sumera, Głównym Konstruktorem w Tarnowskiej Fabryce Silników Elektrycznych TAMEL, przy okazji kontraktów zawieranych na dostawę silników do krajów niemieckojęzycznych m.in. Niemiec, czy Szwajcarii. I tu chwila na prawie, że anegdotyczną opowieść. Podczas realizacji dostaw do Szwajcarii okazało się, że nasze silniki z TAMELU i drugiego wytwórcy INDUKTY z Bielska-Białej zakłócają wyższymi harmonicznymi. Szwajcarzy wydali bezwzględny zakaz ich stosowani, a odpowiednią informację podali w telewizji. Do Szwajcarii w celu rozwiązania problemu udali się inżynierowie z TAMELU Franciszek Sumera i z INDUKTY Leon Pasek. Polscy konstruktorzy w ciągu tygodnia opracowali nowy sposób cięcia blachy transformatorowej stosowanej w produkcji silników rozwiązując w ten sposób problem wyższych harmonicznych, a przedstawiciel ELEKTRIUMU zamieścił również w telewizji informację dementującą poprzednią i w ten sposób kontrakt został utrzymany. Podczas tworzenia Giełdy Energii Elektrycznej w Polsce miały miejsce kolejne kontakty, tym razem z wieloletnim Dyrektorem Ekonomicznym Zakładu Energetycznego Tarnów mgr inż. Jackiem Sumera, synem wspomnianego Franciszka, a później również z byłym Dyrektorem Naczelnym Zakładu Energetycznego w Tarnowie i Prezesem firmy TAURON PE S.A. mgr inż. Dariuszem Lubera.

Po tych tarnowskich akcentach Roman Melnik Zastępca Naczelnego Głównego Konstruktorza Równieńskich Zakładów Aparatury rozpoczął swoją prelekcję. Zamierzeniem prelegenta pochodzącego z Ukrainy było przedstawienie prezentowanych zagadnień w języku polskim, co czasami udawało się lepiej lub gorzej z powodu słabej znajomości języka, a co należy mu wybaczyć, gdyż wystąpienie w naszym języku miało być ukłonem prelegenta w kierunku słuchaczy. Na początku fabryka produkowała najpierw wyłączniki małoolejowe, następnie w izolacji SF<sub>6</sub>, a obecnie produkuje wyłącznik próżniowe. Jeden z takich wyłączników próżniowych na napięcie 110 kV został zakupiony przez Polskie Sieci Energetyczne i jest obecnie instalowany w lektrowni Kozienice. Prelegent nawiązał do wystąpienia poprzednika dotyczącego rozdzielnic SF<sub>6</sub> i przypomniał zalety i wady tego rodzaju izolacji.

Fabryka wykonuje wyłącznik próżniowe do 265 kV. Została założona w 1957 roku, zatrudnia 650 osób. Pierwszy wyłącznik próżniowy został przez nią wykonany w styczniu 1991 roku. Firma wykonuje wyroby według własnych opracowań od projektu do wyrobu finalnego, poprzez obróbkę arkuszy blach, nanoszenie pokrycia proszkowego, wykonuje również odlewy epoksydowe, dokonuje montażu, który jest poddawany kontroli jakości i badaniom laboratoryjnym. Na prezentowanych slajdach pokazano różne urządzenia z kilku krajów, wykorzystywane w produkcji, pochodzącą np. ze Szwecji giętarzkę URSVIKEN, czy urządzenie do odlewania silikonowego DISCOSIL

szwajcarskiej firmy Vogel, co pozwala na zachowanie wysokich parametrów technologicznych. Produkowane wyroby są testowane w skomputeryzowanym laboratorium.

Fabryka również produkuje stacje transformatorowe z transformatorami o mocach od 2,5 do 125 MVA i napięciach znamionowych 40,5, 123 i 242 kV i prądach dochodzących do 3150 A, przy prądach wyłączalnych do 40 kA i z obwodami sterowania prądu stałego i zmiennego o napięciach 110 i 220 V. Urządzenia są zdolne do pracy w temperaturach od  $-60^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Fabryka wykonuje także wyłączniki próżniowe typu BP dla zakresu SN o napięciach znamionowych 7,2, 12 i 17,5 kV, prądach znamionowych ciągłych od 630 do 3150 A. Prądy znamionowe wyłączalne zwarciove dla tych aparatów wynoszą 20 kA lub 31,5 kA. Są sterowane obwodami o napięciach 110 i 220 V zarówno prądu stałego jak i zmiennego. Pracują w temperaturach w zakresie od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ . Trwałość mechaniczna łączeniowa wyłączników próżniowych i trwałość łączeniowa dla znamionowego prądu ciągłego wynosi 100 tys. lub 30 tys. cykli. Produkowane są również wyłączniki próżniowe BPC o tych samych parametrach z jednym dodatkowym wyrobem o znamionowym prądzie wyłączalnym zwarciowym 40 kA.



„Wyłączniki próżniowe 110 kV” przedstawił Roman Melnik z Równieńskich Zakładów Aparatury na Ukrainie, a wprowadzenia dokonał Włodzimierz Tyszkowski, przedstawiciel Europejskiego Holdnigu Energetycznego Sp. z o.o. z Warszawy (foto JZ)

Kolejnymi produkowanymi wyłącznikami próżniowymi są wyłączniki BP35 o napięciu znamionowym 40,5 kV, prądzie znamionowych ciągłym 2000 A. Prądy znamionowe wyłączalne zwarciove dla tych wyłączników wynoszą 20 kA lub 31,5 kA. Są sterowane obwodami o napięciach 110 i 220 V zarówno prądu stałego jak i zmiennego. Pracują w temperaturach w zakresie od -25 °C do +45 °C. Ich trwałość mechaniczna łączeniowa i trwałość łączeniowa dla znamionowego prądu ciągłego wynosi 30 tys. cykli. Produkowana jest również odmiana napowietrzna tego wyłącznika typu BP35H różniąca się w parametrach od poprzedniego temperaturą pracy wynoszącą od -60 °C do +55 °C.

Fabryka produkuje również kompletne rozdzielnice SN typu KU-10, KU-10C i KY-35, gdzie zabudowane są w.w. wyłączniki próżniowe.

Promowanym przez fabrykę w Równem na Ukrainie są wyłączniki próżniowe wysokiego napięcia BPC-110 kV, które zajęły w 2010 roku pierwsze miejsce na rosyjskiej Międzynarodowej Specjalistycznej Wystawie Energetycznych Sieci Rosji. Od 2011 roku zabudowano już kilkadziesiąt takich wyłączników na Ukrainie i w obszarze byłego Związku Sowieckiego. Wyłączniki BPC-100 posiadają następujące parametry. Napięcie znamionowe tych wyłączników wynosi 110 kV, a najwyższe napięcie robocze 126 kV. Budowane są na dwa prądy znamionowe 2500 A i 3150 A. Prąd znamionowy wyłączalny w zależności o wykonania wynosi 31,5 kA lub 40 kA, zaś trwałość mechaniczna łączeniowa i trwałość łączeniowa dla znamionowego prądu ciągłego wynosi 10 tys. cykli. Sumaryczna liczba łączy dla wyłączników przy prądzie wyłączalnym zwarciowym 31,5 kA wynosi 25 razy, a dla wyłączników przy prądzie wyłączalnym zwarciowym 40 kA 20 razy. Czas własny załączania wyłącznika wynosi 80 ms, a czas własny wyłączania 32 ms. Wyłączniki są sterowane obwodami o napięciach zasilania 110 i 220 V zarówno prądu stałego jak i zmiennego. Pracują w temperaturach w zakresie od -60 °C do +55 °C. Znamionowe sekwencje łączeniowe SPZ dla tych wyłączników wynoszą O-0,3-CO-20-CO, O-0,3-CO-180-CO i O-180-CO-180-CO.

Wg. producenta wyłączniki BPC-110 są pierwszymi na świecie próżniowymi wyłącznikami na napięcie znamionowe pracy 110 kV. Posiadają one jedną komorę na jeden biegun z kompozytową jednolitą izolacją biegunów.

Podczas prezentacji zostały pokazane zdjęcia montażu wyłącznika w pomieszczeniu fabrycznym i wyłącznik przygotowany do transportu, omówiono jego montaż i zaprezentowano zdjęcia z jego montaż w elektrowni Kozienice. Wyłącznik posiada certyfikaty Instytutu Badawczego Energetyki z Warszawy.

Wystąpienie to zostało nagrodzone oklaskami uczestników znajdujących się na sali, a po nich były różnorodne pytania dotyczące zarówno zagadnień technicznych jak i handlowych.

## Elektrobudowa S.A. jako producent stacji trafo w technologii SF6

Następny prelegent dyr. Jacek Nowicki z firmy Elektrobudowa S.A. przedstawił „Stacje WN w technologii GIS”. Podczas prelekcji została przedstawiona rozdzielnica wysokiego napięcia w izolacji gazowej SF6 OPTIMA 145. Zastosowanie izolacji gazowej SF6 pozwala na miniaturyzację rozdzielnic 110 kV, a to z kolei umożliwia na umieszczenie całej rozdzielni wewnątrz budynku i dzięki temu otrzymujemy nową klasę rozdzielni WN. W 2014 r. w Białymstoku została zmodernizowana jedna z rozdzielni WN, co świadczy o tym, że to rozwiązanie techniczne ma praktyczną aplikację.

GIS w języku angielskim oznacza *Gas Insulated Switchgear* co oznacza w wolnym tłumaczeniu rozdzielnicę o izolacji gazowej. Czynnikiem izolacyjnym w rozdzielnicach o obudowach metalowych jest gaz SF6 w postaci czystej lub z domieszką innych gazów, którym najczęściej jest azot w ilości do 10 %. System metalowych obudów napełnionych gazem izolacyjnym zawiera aparaturę łączeniową i pomiarową. Obwody wtórne i napędy znajdują się poza obudowami gazowymi i są połączone z częścią gazową za pomocą specjalnych szczelnych przepustów. Rozdzielnica ta jest w pełni zgodna z wybranymi zeszytami polskiej zharmonizowanej normy z normami europejskimi PN-EN 62271 – zeszyty 1, 203, 100 i 102. Podstawowymi parametrami to napięcie znamionowe 123 ( 145 ) kV, częstotliwość pracy 50 Hz, w zależności od wykonania prądy znamionowe 2000, 2500 i 3150 A i znamionowe zwarciove prądy krótkotrwale wytrzymywane trzysekundowe  $I_k$  31,5 i 40 kA, znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany  $I_p$  80 i 100 kA, znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieci  $U_d$  230 kV pomiędzy ziemią a fazą i 265 kV wzdłuż przerwy izolacyjnej, znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe  $U_p$  dla impulsu 1,2/50  $\mu$ s 550 kV pomiędzy ziemią a fazą i 630 kV pomiędzy otwartymi stykami, ciśnienie znamionowe (alarmowe) gazu dla temperatury 20 °C 0,6 MPa dla przedziałów wyłącznikowych i 0,5 MPa dla pozostałych przedziałów, wilgotność gazu dla przedziałów wyłącznikowych nie przekraczająca 150  $\mu$ L/L, a dla pozostałych przedziałów 250  $\mu$ L/L, niski poziom wyładowań niepełnych nie przekraczający 5 pC, roczny ubytek gazu nie przekraczający 0,5 % na rok, poziom zakłóceń radiowych nie przekraczający 500  $\mu$ V i temperaturę pracy w przedziale -5 °C do +40 °C. Rozdzielnica ta posiada certyfikat Instytutu Energetyki w Warszawie. Testy wyłącznika w zakresie typu wyrobu, który jest sercem rozdzielnic takie jak testy zwarciove, badania napięciowe, czy próba nagrzewania, zostały wykonane w laboratorium KEMA w Arnheim w Holandii w 2012 roku. Testy pozostałych elementów i całej rozdzielnic zostały wykonane w Instytucie Elektrotechniki w Warszawie. Również zostały wykonane próby i badania wytrzymałości mechanicznej napędów uziemnika

szybkiego klasy M1 o liczbie cykli 2000, odłączniko - uziemnika i wyłącznika o klasach M2 o liczbie cykli 10000, badania ciśnieniowe, dielektryczne i ciepłne izolatorów barierowych, oraz próby wytrzymałości cięgien napędów i próby ciśnieniowe obudów.

Prezentowana rozdzielnica pokrywa zakres napięciowy od 72,5 kV do 146 kV przy prądach krótkotrwałych 31,5 kA i 40 kA – wprowadza się konstrukcję o prądzie 50 kA i zamierza się poszerzyć zakres prądu krótkotrwałego do 63 kA. Tak szeroki zakres wynika z procesów produkcyjnych, gdzie nieekonomicznym jest budowanie pewnych elementów składowych np. komór izolacyjnych na napięcie odrębnie 72,5 kV i 126/145 kV. Dlatego też buduje się np. ten element spełniający wymogi dla obydwu tych napięć z szeregu napięciowego. Tak w produkcji swoich wyrobów postępuje wielu producentów renomowanych firm np. ABB, czy Siemens.

W przyszłości Elektrobudowa S.A. zamierza produkować rozdzielnice na napięcia 245 i 420 kV.

Pole rozdzielcze rozdzielnicy OPTIMA 145 składa się zasadniczo z kolumny wyłącznika, gdzie sercem jest wyłącznik 110 kV, napędu sprężynowego wyłącznika, trójpołożeniowego odłączniko - uziemnika, napędu odłączniko - uziemnika, zestawu szyn zbiorczych, przekładników prądowych często wielordzeniowych z osobnymi uzwojeniami dla pomiaru i funkcjonalnego sterowania i automatyki, przekładników napięciowych, odłącznika izolacyjnego przekładników napięciowych, uziemnika szybkiego uziemiającego linię kablową zasilającą rozdzielnicę i przyłącza kablowego.



Dyrektor Jacek Nowicki z firmy Elektrobudowa S.A. przedstawił „Stacje WN w technologii GIS” (foto JZ)



Technologia SF<sub>6</sub> umożliwia miniaturyzację rozdzielnic. Dla zobrazowania, szerokość pola trójfazowego dla napięcia 110 kV wynosi 8000 mm, co jest znacznie mniejsze w porównaniu z rozdzielnicą napowietrzną, gdzie odległość pomiędzy fazami wynosi 17000 mm. Dla rozdzielnicy OPTIMA 145 kV wysokość pola wynosi 3200 mm, a szerokość do 4600 mm i zależy od jego konfiguracji. Waga pola rozdzielnicy SF<sub>6</sub> to około 3000 kg, a do zabudowy rozdzielnicy nie są wymagane urządzenia dźwigowe, choć specjalnie zbudowana w pomieszczeniu suwnica ułatwia zabudowę rozdzielnic. Pomieszczenie, w której można zabudować rozdzielnicę jest stosunkowo niewielkie gabarytowo.

Produkowane przez Elektrobudowę S.A. rozdzielnice z SF<sub>6</sub> są wypełniane wyłącznie nowym gazem, którego dostawca jest międzynarodowa firma SOLVAY. Elektrobudowa dysponuje urządzeniami niemieckiej firmy DILO służącymi do prawidłowej gospodarki SF<sub>6</sub>, które pozwalają na napełnianie i opróżnianie przedziałów gazowych, również dysponuje analizatorami parametrów gazu, które pozwalają na określanie zawartości gazu w czynniku izolacyjnym, określanie produktów rozpadu SF<sub>6</sub> i punktu skraplania rosy dla gazu, a także przenośne czujniki ulotu gazu wykorzystywane przy testowaniu fabrycznym i odbiorczym wybudowanych urządzeń. W Europie są dopuszczone do stosowania obudowy urządzeń napełnianych gazem SF<sub>6</sub> wykonywane wyłącznie jako odlewy aluminiowe gwarantujące znacznie wyższe poziomy szczelności, w Azji natomiast obudowy te są wykonywane jako spawane. W Polsce obudowy te są odlewane w Stalowej Woli. Zazwyczaj pracują pod ciśnieniem 6 bar, natomiast przechodzą próby ciśnieniowe wodne pod ciśnieniem do 35 bar.

Izolacja gazowa podlega tzw. koordynacji ciśnienia, która polega na wyznaczeniu zakresów ciśnień pracy obudowy. I tak obudowa przechodzi próbę typu przy wspomnianym już wyżej ciśnieniu 35 bar, każda obudowa przechodzi tzw. próbę wyrobu przy ciśnieniu 14 bar. Natomiast ciśnienie obliczeniowe dla obudowy wynosi 7 bar, co daje pięciokrotną granicę bezpieczeństwa. Obudowa jest napełniana gazem SF<sub>6</sub> o ciśnieniu znamionowym 6 bar. Różnica 1 bara pomiędzy ciśnieniem znamionowym, a ciśnieniem obliczeniowym stanowi możliwy margines wzrostu ciśnienia ze względu na wzrost temperatury. Kolejną techniczną granicą jest ciśnienie 5,3 bara, które jest określane jako ciśnienie alarmowe i które jest związane z ubytkiem gazu w komorze związanej z nieszczelnością. Ciśnienie 5 bar jest ciśnieniem minimalnym gazu SF<sub>6</sub> w obudowie, przy którym rozdzielnica jeszcze pracuje prawidłowo. Spekulacyjnie przyjmuje się, że nawet przy pełnym rozszczelnieniu, a pod warunkiem, że gaz SF<sub>6</sub> znajduje się w komorze, rozdzielnica powinna pracować prawidłowo.

Bardzo niebezpiecznym we wszystkich urządzeniach, również z izolacją SF<sub>6</sub> jest możliwość wystąpienia łuku wewnętrznego. Dlatego

wszystkie urządzenia produkowane przez Elektrobudowę, również rozdzielnice SF6 są projektowane, budowane i testowane z zachowaniem zasad lukoochronności. System bezpieczeństwa zapobiegający wzrostowi ciśnienia wewnętrznego stanowią zespoły zaślepiających obudowy płytek niklowych, w które wyposażone są wszystkie przedziały ciśnieniowe, które są niszczone przy ciśnieniu 12 bar, chroniąc w ten sposób przed rozerwaniem w sposób nagły i wybuchowy obudowy. System ten chroni same urządzenia, urządzenia sąsiednie znajdujące się w pobliżu osoby przed nagłymi wzrostami ciśnienia pod wpływem łuku elektrycznego, który może powstać z przyczyn błędów obsługowych, serwisowych, montażowych, czy nawet konstrukcyjnych.

Do pomiaru gazu w komorach stosuje się gęstościomierze gazu szwedzkiej firmy WIKA lub szwajcarskiej TRAFAG z przetwornikiem lub stykami sygnalizacyjnymi, które poprzez pomiar gęstości gazu kompensują zależności ciśnienia od temperatury i które są wyskalowane dla ciśnienia przy normalnej temperaturze 20 °C. Ten sposób pomiaru związany jest z tym, że napełnianie komór występuje w różniących się o kilka stopni temperaturach, gdzie bardzo trudno jest technologicznie utrzymać temperaturę odniesienia równą 20 °C. Do napełniania rozdzielnic służą zawory DILO M20.

Niezbędnym elementem w rozdzielnicach SF6 są izolatory barierowe wykonane z żywicy epoksydowych z domieszką tlenu aluminium. Izolatory te muszą posiadać wysoką odporność na udary mechaniczne, zmiany ciśnienia i temperatury, wysoką odporność na agresywne produkty rozpadu SF6, muszą mieć specjalnie ukształtowaną powierzchnię minimalizującą ryzyko przeskoków iskry po powierzchni izolatora ze względu na niewielkie odległości pomiędzy fazami i fazami, a metalową obudową. Ponadto każdy z izolatorów po wykonaniu jest sprawdzany w komorze rentgenowskiej, aby wyeliminować w ten sposób ryzyko uszkodzenia w trakcie eksploatacji.

W rozdzielnicach stosowany jest dedykowany system uszczelnień wysokociśnieniowych do aplikacji SF6 wykonany z silikonu, którego elementy są dodatkowo pokryte smarem silikonowym. Trwałość uszczelki przewidywane jest na 50 lat. Mogą one pracować w zakresie temperatur od -55 °C do 145 °C, są one odporne na produkty rozpadu gazu SF6 i charakteryzują się bardzo małym współczynnikiem odkształcenia nie przekraczającym 12 % gwarantującym zachowanie parametrów szczelności układu.

Wyłączniki WN wkomponowane w rozdzielnicę WN są wyłącznikami samosprężnymi typu EB-01 i są to wyłączniki tzw. drugiej generacji. Znamionowy prąd wyłącznika wynosi 3150 A, zaś w zależności od wykonania znamionowe prądy krótkotrwałe wytrzymywane 31,5 kA i 40 kA, a znamionowe prądy szczytowe wytrzymywane odpowiednio 80 i 100 kA. Ilość łączy dla znamionowego prądu krótkotrwałego wytrzymywanego wynosi 20 łączy, a znamionowa sekwencja łączeniowa O-0,3s-CO-180-CO co oznacza otwórz, przerwa 0,3 s, zamknij, otwórz, przerwa 180 s, zamknij, otwórz.

Czas zamknięcia wyłącznika jest krótszy niż 90 ms, a czas otwarcia mniejszy niż 40 ms. Ciśnienie czynnika roboczego w temperaturze 20 °C wynosi 0,65 MPa. Wyłącznik wyposażony jest mechanizm napędowy zasobnikowo-sprężarkowy o trwałości mechanicznej 10000 łączy w klasie łączeniowej M2, cewki sterujące zasilane są napięciem stałym o wartości 110 lub 220 V, napęd silnikowy o mocy 600 W zasilany jest napięciem stałym lub zmiennym o wartości 220 V. Wyłącznik posiada zdolność wyłączania prądów pojemnościowych w klasie C2 i można nim wyłączać w stanie jałowym linie napowietrzne o prądzie pojemnościowym do 50 A, zaś linie kablowe do 160 A. Wyłącznik może współpracować z trzema systemami szyn zbiorczych, dzięki uniwersalnej obudowie, która posiada stosowne dekle.

Zastosowany napęd zasobnikowo-sprężynowy wyłącznika typu LT 145 posiada prostą i zwartą budowę o niewielu elementach, posiada wysoką trwałość mechaniczną klasy M2 o liczbie 10000 łączy, umożliwia zadziałanie wyłącznika niezależnie od stanu sprężyny napinającej, a dodatkową jego zaletą są zastosowane niezawodne łożyska toczne oraz to, że zredukowano do minimum czynności konserwacyjne układu napinającego sprężynę.

Wykorzystywany w rozdzielnicy trójpołożeniowy odłączniko-uziemnik jest skuteczny i pewny w działaniu, gdyż ten sam styk odpowiada za załączenie, odłączenie i uziemienie pola, co eliminuje możliwość dokonania błędnego łączenia. Prąd znamionowy tego aparatu wynosi 2500 A, a napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieci do ziemi i między biegunami odłącznika wynosi 230 kV, napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieci dla otwartego odłącznika wynosi 265 kV, napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe do ziemi i między biegunami odłącznika 550 kV, zaś napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe do otwartego odłącznika 630 kV. Napęd silnikowy odłączniko-uziemnika umożliwia ręczne otwarcie i zamknięcie aparatu. Obwody pomocnicze zasilane są napięciem stałym 220 V.

Zabudowany w rozdzielnicy WN uziemnik szybki o konstrukcji trzpieniowej z napędem elektrycznym skokowym silnikowym ze sprężyną szybkiego zamykania, może łączyć prądy zwarciovowe w jednym cyklu łączeniowym dwukrotnie i może być on zabudowany zarówno od strony zasilania jak i szyn zbiorczych. Czas zamykania tego aparatu nie przekracza 30 ms. Aparat ten stosowany jest w celu ograniczenia prądów pojemnościowych kablowych linii zasilających rozdzielnicę WN poprzez ich szybkie uziemienie, które mogłyby wpływać na pracę wyłącznika, a konkretnie na powstawanie dodatkowych wyładowań na stykach wyłącznika głównego powodując opalanie jego styków poprzez przeciąganie czasu trwania łuku przy wyłączeniach.

Przekładniki napięciowe posiadają unikalne rozwiązanie polegające na zastosowaniu specjalnego odłącznika izolacyjnego odłączającego ich obwody pierwotne. Pozwala to na chronienie ich poprzez odłączenie w trakcie

wykonywania prób napięciowych kablowych linii zasilających.

Przekładniki prądowe posiadają możliwość zabudowy do sześciu uzwojeń na jednej fazie.

Warystorowy ogranicznik przepięć LA-1 w obudowie aluminiowej z izolacją SF<sub>6</sub> i licznikiem zadziałania posiada certyfikat zgodności i jest przyłączany jest do rozdzielnicy za pomocą standardowego izolatora barierowego do jednego z jej przedziałów. Elementy warystorowe ograniczników przepięć są kupowane przez Elektrobudowę od zewnętrznego dostawcę w Japonii. Rozwiązanie to jest rozwiązaniem alternatywnym do ograniczników przepięć napowietrznych, zabudowanych na odejściu kabli zasilających z napowietrznych linii WN zasilających rozdzielnicę.

Przyłącze kablowe firmy PFISTER-CONNEX 5s lub TYCO-PHVS umożliwia podłączenie kabli o przekroju do 1600 mm<sup>2</sup>.

Dzięki zastosowaniu izolatorów przepustowych kompozytowych możliwe jest podłączenie rozdzielnicy WN GIS bezpośrednio z linią napowietrzną.

Rozdzielnica OPTIMA 145 o budowie modułowej, która zapewnia elastyczność w doborze konfiguracji rozdzielnicy, posiada obudowę z odlewów aluminiowych o bardzo dużej wytrzymałości i szczelności oraz bezpieczeństwie eksploatacji, jej optymalne gabaryty, oszczędność miejsca potrzebnego do jej zabudowy, wysoka niezawodność mechanizmów rozdzielnic powoduje, że jej koszty eksploatacji są niskie.

Na koniec tej ciekawej prezentacji została pokazana praktyczna realizacja zabudowy rozdzielnicy GIS OPTIMA 145 110 kV 2500 A w układzie H5 z dwoma polami transformatorowymi i dwoma polami liniowymi z wbudowanymi ogranicznikami przepięć i polem sprzęgłowym w stacji RPZ-11 Białystok. Zostały pokazane również schematy ideowe i gazowe rozdzielnicy, przekrojowe widoki zabudowanych pól, rozmieszczenie rozdzielnicy na rzucie budowlanym pomieszczenia zabudowy i wiele zdjęć oraz film obrazujący tę rozdzielnicę.

Za tą pierwszą realizacją Elektrobudowa ma już kolejne zamówienia na rozdzielnicę OPTIMA 145 dla PGE ( stacja Pruszków 5 pól ), dla KGHM stacja KPG-GST 13 pól 2 systemowych i 117 m linii GIL izolowanych gazowo ) dla PGE Łódź ( stacja Polesie 5 pól ) i dla PSE Zachód ( stacja Konin w elektrowni 28 pól 50 kA o trzech systemach ).

Firma Elektrobudowa posiada doświadczenie również w budowie stacji GIS 110 kV innych producentów np. została zrealizowana przez nią stacja PSE Skawina 400/220/110 kV firmy ABB, czy stacja Buczyna 220 kV firmy Alstom, która leży na terenie szkód górniczych. Stacja ta została zabudowana na sztywnej konstrukcji mostowej celem uniknięcia możliwości jej rozszczelnienia.

Wystąpienie zostało nagrodzone zasłużonymi oklaskami, tym bardziej, że prowadził je przedstawiciel polskiej firmy produkującej

urządzenia, które nie ustępują w swojej klasie wyrobom renomowanych firm takich jak ABB, Alstrom, czy Siemens. Padły również pytania i przy okazji dowiedzieliśmy się, że czas reakcji serwisu Elektrobudowy od momentu przyjęcia zgłoszenia do chwili dotarcia ekipy serwisowej do uszkodzonego obiektu nie przekracza na terenie Polski osiem godzin i jest takim czasem jaki nie potrafią zapewnić inni producenci urządzeń elektroenergetycznych.

### **O automatyce zabezpieczeniowej na Ukrainie**

Po krótkiej, około dziesięciominutowej przerwie kolejny prelegent dyrektor ds. Technicznych ukraińskiej fabryki Rówieńskie Zakłady Aparatury RZA Systems Włodimir Wolanski, z dobrą znajomością języka polskiego przedstawił prelekcję na temat „Cyfrowe zabezpieczenia przekaźnikowe”. Wytwarzane urządzenia zabezpieczenia i automatyki, który produkuje m.in. urządzenia i szafy sterownicze, są własnymi rozwiązaniami technicznymi zakładu, który prowadzi ich obsługę serwisową i projektową, wykonuje badania i wprowadza innowacyjne opracowania. W ciągu ponad dwudziestu lat fabryka wyprodukowała ponad 100 tyś. różnego rodzaju urządzeń, które pracują w ponad dwudziestu krajach, w większości urządzenia te pracują na terenie byłego Związku Sowieckiego. Biuro konstrukcyjne fabryki mieści się w Kijowie, zaś większa część produkcyjna ulokowana jest we Lwowie.

Podczas prezentacji zostały przedstawione urządzenia zabezpieczeń i automatyki – proste pomocnicze przekaźniki np. PC40M i proste mikroelektroniczne urządzenia zabezpieczeń dla linii realizujące jedną z funkcji zabezpieczeniowych np. PC80M i zabezpieczenia rozdzielnic PC81 współpracujące z urządzeniami o napięciu do 24 kV, a także mikroprocesorowe wielofunkcyjne terminale zabezpieczeń i automatyki PC-83 współpracujące z urządzeniami o napięciu 6-110 kV. Urządzenia te mają znormalizowane parametry pracy tj. napięcia znamionowe wyjściowe 100 V i prądy znamionowe wyjściowe 5 A.

Po podpisaniu umowy stowarzyszeniowej Ukrainy z Unią Europejską Rówieńskie Zakłady Aparatury podjęły strategiczną decyzję o rozszerzeniu swojej działalności na obszar Unii. W 2014 roku wzięły one udział w Targach ENERGETAB w Bielsku-Białej, gdzie przeprowadzono spotkania i konsultacje z polskimi firmami o możliwości produkcji urządzeń elektrycznych SN na teren Polski. Kolejnym krokiem było uzyskanie certyfikatu w styczniu 2015 roku dla mikroprocesorowego wielofunkcyjnego terminala zabezpieczeń i automatyki PC-83, który uzyskano w Instytucie Energetyki w Warszawie na okres pięciu lat. Urządzenie to posiada certyfikat kompatybilności elektromagnetycznej wydany przez moskiewskie laboratorium INTERSTANDART. Inne wyroby posiadają świadectwa certyfikacyjne dla Ukrainy i Rosji.



Uczestnicy spotkania drugiego dnia (foto JZ)

Urządzenie PC83 to seria siedmiu urządzeń o modułowej konstrukcji, trzech różnych typów zabezpieczeń w zakresie prądów, zabezpieczenie różnicowe transformatorów, zabezpieczenie przekładników napięciowych, urządzenie automatycznej regulacji napięcia transformatora ARN i centralka sygnalizacji. W formie tabelarycznej zostały przytoczone szczegółowe zakresy i rekomendacje urządzeń serii PC83 stosowanych dla zabezpieczeń i automatyki różnych urządzeń. Nie wdając się w szczegóły, jakie funkcje poszczególne z tych urządzeń realizują, to najogólniej służą one do zabezpieczania linii kablowych, kablowych promieniowych i kablowych linii łączących generatory z systemami energetycznym do 24 kV, zabezpieczeniem wyłączników sekcyjnych i głównych szyn do 35 kV, przekładników napięciowych do 110 kV, linii przesyłowych zasilanych dwustronne do 35 kV, zabezpieczenia różnicowe transformatorów do 35 kV, zabezpieczenia automatycznej regulacji napięcia transformatorów od 24 do 110 kV, sekcyjnych wyłączników 110 kV, linii 110 kV, zabezpieczenia różnicowe transformatorów dwu i trójzwojeniowych 110 kV, kontrolę synchronizacji, centralną sygnalizację oraz w układach automatyki samoczynnego załączania rezerwy SZR.

Urządzenia serii PC83 posiadają konstrukcje modułową, co pozwala elastycznie kształtować ich funkcjonalność w zależności od potrzeb użytkownika i pozwala to zapewnić niezbędną liczbę magazynowanych gotowych komponentów u odbiorcy jak i u dostawcy.

Urządzenia zabezpieczeniowe typu PC83 posiadają zwarciove i ziemnozwarciowe nadprądowe charakterystyki kierunkowe zależne lub niezależnie, są zdolne rozpoznawać asymetrie w oparciu o składową stałą lub różnicę prądów fazowych, realizują funkcję zabezpieczenia podnapięciowego w oparciu o napięcia fazowe lub międzyfazowe, a nadnapięciowe w oparciu o składową zerową napięcie, realizują funkcje samoczynnego powtórnego załączenia SPZ, umożliwiają skrócenie czasu zadziałania w przypadku załączenia na zwarcie, są zdolne do sterowania wyłącznikami i kontroli procesu odłączania, zabezpieczają generatory przed nagłym odwzbudzeniem, posiadają w od sześciu do osiemnastu wejść cyfrowych i od ośmiu do osiemnastu wejść przekaźnikowych pozwalających na realizację wybranych funkcji. Pracują z zastosowaniem interfejsu RS-485, a panele są wyposażone w zestawy osiemnastu dwukolorowych wyświetlaczy diodowych LED, zabezpieczenia są zabudowane w obudowach metalowych. Opisane powyżej funkcje zależą od rodzaju zastosowanego typu zabezpieczenia PC83.

Zabezpieczenia PC83 są niezawodne, proste i funkcjonalne, posiadają modułową konstrukcję, możliwość integracji z systemem SCADA i są innowacyjne.

Niezawodność zabezpieczeń została uzyskana dzięki kompatybilności elektromagnetycznej przez spełnienie wymogów normy IEC/TS 61000-6-5:2008, są zasilane uniwersalnymi napięciami z zakresu 48 do 400 V prądu przemiennego i 68 do 450 V prądu stałego oraz pracują w zakresie pracy temperatur  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Prostota i funkcjonalność związana jest z wieloma wejściami cyfrowymi i przekaźnikowymi i sygnalizacją zdarzeń dwukolorowymi wskaźnikami LED, dziennikami rejestracji zdarzeń i wypadków oraz wbudowanymi zabezpieczeniami łukoochronnymi z optycznym czujnikiem i kontrolą prądu. Modułowa konstrukcja pozwala w krótkim czasie wynoszącym od 5 do 10 minut wymienić uszkodzony moduł i jest elastyczna jeśli chodzi o liczbę zamawianych modułów – mniejsza liczba modułów to mniejsza cena. Integracja z systemami SCADA odbywa się przez otwarty protokół Modbus RTU po łączach internetowych RS-485, możliwa jest również współpraca zabezpieczeń poprzez GPRS i Ethernet i umożliwiają one zdalne sterowanie wyłącznikami objętymi zabezpieczeniami. Innowacyjność zabezpieczeń polega na tym że jedno z tych zabezpieczeń ( PC83-AB2 ) potrafi wyznaczać miejsce zwarcia podając odległość w km od miejsca zabudowy zabezpieczeń, poza tym zabezpieczenia są gotowe do pracy po podaniu napięcia po czasie 0,15 s, zaś dopuszczalny czas zaniku lub wyłączenia zasilania wynosi 0,5s.



Dyrektor ds. Technicznych ukraińskiej fabryki Równieńskie Zakłady Aparatury RZA Systems Włodimir Wolanski podczas wystąpienia „Cyfrowe zabezpieczenia przekaźnikowe” (foto JZ)

Poza tym wszystkie zabezpieczenia typ PC83 są zabezpieczeniami maksymalnie prostymi, nie wymagającymi obsługi personelu o wysokich kwalifikacjach i przeprowadzania szkoleń, nie są wyposażone w zbędne funkcje, które nie są wykorzystywane w praktyce, przez co ryzyko ustawienia nieprawidłowych parametrów przez obsługę jest minimalna.

Zabezpieczenia PC83 są zarządzane, kontrolowane i współpracują ze sobą z zastosowaniem oprogramowania komputerowego CODIS. Wszystkie nastawy można wykonywać i obserwować w oknie programu w komputerze, również można analizować zarejestrowane zdarzenia.

Firma prowadzi serwis dla swoich wyprodukowanych urządzeń, zarówno tzw. gorący w postaci magazynu części zamiennych, przeprowadza szkolenia dla personelu zleceniodawcy jak i realizuje dojazdy serwisowe w celu naprawy lub wymiany urządzeń bez względu na przyczynę uszkodzenia. Na przykład na terenie Ukrainy prowadzonych jest dwadzieścia trzy centra serwisowe, które w czasie do 12 godzin są w stanie dotrzeć do uszkodzonych urządzeń.

Podczas prelekcji pokazano schemat kompleksowego rozwiązania zabezpieczeń dla podstacji SN z dwoma transformatorami z zastosowaniem PC83.



Z zabudowanymi urządzeniami zabezpieczeń przekazywane są zleciłodawcy instrukcje montażu i podłączenia, techniczna dokumentacja eksploatacji, metodyczne wskazania do parametryzacji zabezpieczeń, metodyczne rekomendacje dla technicznych obliczeń ustawień zabezpieczeń i albumy typowych schematów podłączenia zabezpieczeń do różnych typów wyłączników.

Propozycja firmy RZA Systems dotyczy podstacji SN i rozdzielnic SN w podstacjach 110 kV pracujących w zakładach energetycznych, budownictwie, górnictwie i zielonej energetyce i traktowana jest przez nią jako specyficzne dopełnienie dla pracujących już systemów i urządzeń automatyki i zabezpieczeń, a nie jako konkurencja z produktami dostępnymi w Polsce. Partnerem RZA Systems na terenie Polski jest Europejski Holding Energetyczny w Warszawie.

Kolejnym prezentowanym zabezpieczeniem firmy RZA Systems było znajdujące się w ostatniej fazie projektowania zabezpieczenie kompleksowe dla stacji 110 kV PC830 posiadające cyfrowy interfejs, charakteryzujące się elastyczną możliwością rozszerzania funkcjonalności i innowacyjnością. Zastosowany cyfrowy interfejs, szybki Ethernet z protokołem Modbus RTU odpowiada wymogom normy IEC-61850 i umożliwia zabudowę urządzeń zabezpieczających w inteligentnych sieciach Smart-grid. Jego elastyczność polega na zastosowaniu wolnoprogramowalnej logiki, modułowej konfiguracji wejść i wyjść o zmiennej ilości i możliwość korzystania z różnorodnych charakterystyk, zaś innowacyjność na unikalnej uniwersalnej możliwości kontroli przekładników napięciowych do 110 kV, zabezpieczenia te są zasilane ze źródła prądu przemiennego o szerokim zakresie napięcia od 48 do 400 V i stałego od 68 do 450 V, pracują one w szerokim zakresie temperatury pracy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ , charakteryzują się niewielkimi gabarytami, małym zużyciem energii i przewidywaną umiarkowaną ceną.

Zabezpieczenie to ma pojawić się na Ukrainie pod koniec 2015 roku i już obecnie ma interfejs w języku polskim. Na koniec były prezentowane egzemplarze tych zabezpieczeń.

## Czy rozłączniki listwowe mogą być inteligentne ?

Ostania prezentacja „Inteligentne łączniki nN” przedstawili Dawid Nielaba i Robert Łuczak z firmy APATOR S.A. Na początek kilka informacji o grupie APATRO S.A. Grupa ta składa się z dziewięciu firm. Są to Fabryka Aparatury Pomiarowej PAFAL, APATOR CONTROL, APATOR METRIX, APATOR POWGAZ, APATOR MINING, APATOR RECTOR, APATOR ELEKTRO, oraz APATR GmbH działająca na rynku Niemieckim i ELKOMTECH działająca na rynku wschodnim. Firmy te zajmują się produkcją osprzętu elektrycznego i pomiarowego. Gama produktów elektroinstalacyjnych produkowanych przez firmę jest ogólnie znana. Firma w 1992 roku rozpoczęła produkcję łączników nN ARS, które obecnie mocno zdominowały rynek. Produkowane są one w dwóch grupach produktowych, pierwsza ARS do złącz kablowych na prądy znamionowe od 160 A do 400 A i druga dla stacji trafo i rozdzielnic przemysłowych ARS pro na prądy znamionowe od 160 A do 1250 A. Wyroby drugiej grupy produktowej wykonane są z zastosowaniem tworzywa sztucznego samogasnącego niepalnego o klasie palności V0, natomiast pierwsze z zastosowaniem tworzywa samogasnącego o klasie palności V2. W obydwu grupach produktowych wykonywane są 100 mm wąskopolowe rozłączniki o prądzie znamionowym 160 A. rozłączniki ARS pro mają podwójny równoległy system rozłączania styków i styki te są osłonięte komorami gaszeniowymi. Kable z rozłącznikami mogą być łączone za pomocą końcówek śrubowych, albo obejmami V pojedynczymi lub podwójnymi. Wymiana przepalonych wkładek bezpiecznikowych jest przyjazna dla obsługi, dzięki specjalnemu systemowi kieszonek, w których znajdują się bezpieczniki. Poprzez specjalne otwory można wykonać pomiar napięcia, oraz zainstalować dowolny uniwersalny uziemiacz przenośny. Rozłączniki te można instalować bez wyłączania napięcia zasilającego.

W 2015 roku opracowano nowy rozłącznik MARS, który pojawi się wkrótce w sprzedaży. Rozłącznik ten wyposażony jest w przekładniki prądowe, skąd sygnał będzie przekazywany do modułu zarządzającego, gdzie będzie rejestrowany stan położenia styków rozłącznika i przepalanie bezpieczników. Moduł ten będzie można w zależności od potrzeb również instalować w późniejszym okresie. W produkowanych od 2008 roku rozłącznikach ARS będzie również możliwe zabudowanie wkładki sygnalizującej przepalenie bezpieczników. Zaprezentowano film pokazujący szybki i bezpieczny montaż nowego rozłącznika w warunkach załączonego napięcia, gdzie widać, że operacja ta jest w pełni bezpieczna i szybka tj. ponad dwa razy szybsza niż w dotychczasowo produkowanych rozłącznikach. W systemie kontroli wkładek bezpiecznikowych do modułu kontrolnego może być podpiętych do 16 rozłączników, z którego sygnał poprzez łącze RS-485 jest gotowy do przesłania do koncentratora, z którego z kolei poprzez różnego rodzaju systemy transmisji

będzie przesyłany do istniejących systemów SCADA, lub do systemu SMS na komórkę. Również w ten sposób zamierza się przekazywać pomiary prądów fazowych, ich wartości minimalne i maksymalne oraz będzie dokonywana rejestracja pomiarów. Koncentrator EX-BRG2\_SMR umożliwia również przesyłanie informacji o napięciach fazowych i kontrolę stanu otwarcia drzwi rozdzielnic złącza.



O innowacyjnych inteligentnych rozłącznikach listwowych mówił Dawid Nielaba przedstawiciel APATORA (foto JZ)

Wydaje się, że to innowacyjne rozwiązanie przedstawione przez firmę APATOR wprowadzi nową jakość w zakresie kontroli poprawnej pracy złącz i w perspektywie budowy sieci Smart-grid będzie wykorzystane do szybkiej reakcji służb ruchu na zaistniałe braki zasilania u odbiorców, umożliwi kontrolę dostępu do złącz, pozwoli na bardziej optymalną rozbudowę sieci nN, pozwoli na symulację bilansowania zużytej energii na poszczególnych obwodach nN, a nawet poprzez to zgrubną kontrolę wskazań układów pomiarowych u poszczególnych odbiorców, zapobiegając w ten sposób potencjalnym kradzieżom. Pytaniem jest jedynie to, jakie są koszty budowy takiego rozwiązania, które można zapewne nazwać systemowym.

Z sali padły ostatecznie pytania i w ten sposób kolejne Tarnowskie Dni Elektryki roku 2015 przeszły już do historii. Podsumowując można z czystym sumieniem powiedzieć, że TDE zostały przygotowane profesjonalnie, a prezentowane wystąpienia bez względu na różnorodne tematy były ciekawe, a nawet bardzo ciekawe.

Jak zwykle nasi koledzy mgr inż. Zbigniew Papuga animator

Jak zwykle nasi koledzy mgr inż. Zbigniew Papuga animator pierwszego dnia i inż. Adam Dychtoń animator drugiego dnia nie zawiedli. Należą się im szczególnie podziękowania, jak również innym nie wymienionym tutaj z nazwiska osobom, które również to przedsięwzięcie w różny sposób wspierały. Tegoroczne TDE w porównaniu z ubiegłym rokiem cieszyły się większą frekwencją, dotyczy to szczególnie młodzieży z czego należy się cieszyć, bo z nich wyrosną nasi godni następcy. Poza tym, ze względu na zaproszonych gości z Ukrainy, którzy zaprezentowali dwa wystąpienia zyskały one nowy międzynarodowy wymiar.

*mgr inż. Jerzy Zglobica*

## **Profesor Roman Dzieślewski powraca do Tarnowa**

Ta fundamentalna postać dla rozwoju polskiej elektrotechniki, związana z ówczesną Cesarsko-Królewską Szkołą Politechniczną we Lwowie przekształconą jeszcze za życia prof. Romana Dzieślewskiego w Politechnikę Lwowską, pokryta mrokiem dziejowego zapomnienia, została wyciągnięta na światło dzienne dzięki staraniom prof. Politechniki Opolskiej Jerzego Hickiewicza.

W 2013 roku podczas majowych Tarnowskich Dni Elektryki w naszym mieście Tarnowie zostały zainaugurowane obchody 150 rocznicy urodzin prof. Romana Dzieślewskiego. Później we wrześniu tegoż roku miały miejsce organizowane przez Oddział Rzeszowski SEP centralne uroczystości jubileuszowe, które odbyły się zarówno w Rzeszowie na Politechnice Rzeszowskiej, jak i również we Lwowie na Cmentarzu Łyczakowskim, gdzie spoczywa prof. Roman Dzieślewski i w miejscu jego działalności naukowej na Politechnice Lwowskiej.

Tegoroczne upamiętnienie jego osoby w postaci okolicznościowej tablicy pamiątkowej ufundowanej przez Oddział Tarnowski SEP na kamienicy znajdującej się przy Rynku 9 w Tarnowie jest niejako przedłużeniem tamtych dni. Uroczystości związane z odsłonięciem i poświęceniem tej tablicy rozpoczęły się okolicznościową Mszą Św. odprawioną w tarnowskiej Katedrze Bazylice Mniejszej pw. Najświętszej Marii Panny przez proboszcza katedry ks. dr Adama Nitę. Uczestniczyli w niej oprócz rodziny prof. Romana Dzieślewskiego zaproszeni goście, również prezesi oddziałów SEP przybyli z terenu całej Polski, także grupa tarnowian, a wśród nich członkowie naszego stowarzyszenia. Rozpoczynając celebry ks. proboszcz dr Adam Nita witając przybyłych przypomniał, że znajdujemy się „w tej szacownej świątyni, w której przed ponad 150 laty został ochrzczony prof. Roman Dzieślewski. W czasie tej Eucharystii pragniemy modlić się za jego duszę, ale też dziękować za wszelkie dobro, jakie stało się udziałem przez jego życie, przez jego prace, przez jego

zaangażowanie i na polu nauki i na polu polityczno-społecznym,”... a także dziękować „za to wszystko dobro dla naszej Ojczyzny, za sprawą całego środowiska elektryków polskich zrzeszonych w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich. W tym miejscu też witam serdecznie wszystkich prezesów poszczególnych oddziałów z całej Polski. A wraz z państwem też witam i pozdrawiam całe to środowisko, które państwo reprezentujecie...” Podczas kazania ks. dr Adam Nita przywołał postać prof. Romana Dzieślewskiego stawiając go, jako wzór człowieka, który ...” stanowi wspaniały przykład wierności powołaniu, powierzonym zadaniom i przykład dobrego wykorzystania tych darów i talentów, którymi ten człowiek został obdarowany przez Pana Boga, które przynoszą owoce aż po dzień dzisiejszy. Pierwszy polski profesor elektrotechniki, autor pierwszego akademickiego podręcznika w języku polskim, twórca nauczania elektrotechniki na poziomie akademickim, rektor Politechniki Lwowskiej i dziekan Wydziału Maszyn, a przy tym wybitny działacz społeczny i samorządowy, uczestnik zjazdu założycielskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich. I właśnie w tym miejscu - mówił proboszcz katedry - chcę serdecznie podziękować Oddziałowi Tarnowskiemu Stowarzyszenia Elektryków Polskich za inicjatywę przypomnienia tej postaci profesora, którego życie fizyczne zaczęło się niedaleko stąd, a życie duchowe tutaj w katedrze, przy tej chrzcielnicy. Stała ona pewnie w innym miejscu, ale jest to ta sama chrzcielnica, przy której został ochrzczony prof. Dzieślewski.”

Tymi pięknymi słowami homilii, skierowanymi do uczestników okolicznościowej Mszy Św. została przywołana postać tarnowianina, który położył podwaliny pod polską elektrotechnikę. Kol. mgr inż. Andrzej Liwo, który asystował proboszczowi naszej tarnowskiej bazyliki odczytał modlitwę wiernych, która została przygotowana z tej okazji przez jednego z naszych kolegów. Liturgii towarzyszyła muzyka organowa, zaś piękna architektura i wystrój tarnowskiej katedry dodawały powagi i dostojeństwa naszej SEP-owskiej uroczystości.

Po zakończeniu celebry uczestnicy udali się z Bazyliki Katedralnej, krótkim spacerkiem poprzez oświetlony tego dnia ostrymi i ożywczymi promieniami wiosennego słońca Plac Katedralny i tarnowski Rynek do miejskiego Ratusza, gdzie odbyło się sympozjum poświęcone osobie prof. Romana Dzieślewskiego.

Przybyłe osoby były gościnnie podejmowane w Ratuszu przez nasze koleżanki i naszych kolegów w doraźnie przygotowanym na ten czas biurze, w którym prym wiodły kol. dr inż. Agnieszka Lisowska-Lis i kol. mgr inż. Grażyna Smolińska-Wygrzywalska. Towarzyszyli im koledzy mgr inżynierowie Andrzej Wojtanowski, Paweł Bartecki, Grzegorz Bosowski, Marcin Szymczyk i Marcin Zduń, którzy zajmowali się gośćmi.

W okazałej sali głównej Tarnowskiego Ratusza zwanej również Salą Pospółstwa przybyłych gości powitał Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP kol.

inż.. Antoni Maziarka. Na początku zostali powitani członkowie rodziny prof. Romana Dzieślewskiego w osobach Pani Marzeny Korendo z mężem z Tarnowa, Panowie Roman Dzieślewski z Krakowa i Wojciech Dzieślewski z Nowego Sącza, Pani Maria Dzieślewska z Nowego Sącza, Państwo Ligia i Piotr Dzieślewscy z Krakowa, Państwo Jolanta i Paweł Dzieślewscy z Radomia. Następnie zostali powitani prof. dr hab. inż. Stanisław Mitkowski z PWSZ w Tarnowie, ks. dr Adam Nita proboszcz Bazyliki Katedralnej w Tarnowie, Prezes ZG SEP dr inż. Piotr Szymczak, dziekani wydziałów elektrycznych - prof. dr hab. inż. Henryka Danuta Stryczewska dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej, prof. dr hab. inż. Leon Swędrowski dziekan Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej i prof. dr hab. inż. Stefan Domek dziekan Wydziału Elektrycznego Zachodnio-Pomorskiego Uniwersytetu Technicznego w Szczecinie, gospodarz miejsca spotkania dyrektor Muzeum Okręgowego w Tarnowie Andrzej Szpunar, mgr inż. Jacek Sumera Prezes Rady NOT w Tarnowie, dyrektorzy szkół technicznych Tarnowa, młodzież studencka z politechniki wrocławskiej, gdańskiej, łódzkiej, gliwickiej i tarnowskiej PWSZ, prezesi oddziałów SEP, przedstawiciele lwowiaków i kresowiaków. Na koniec zostali powitani główni prelegenci, prof. dr hab. inż. Jerzy Hickiewicz i kol. mgr inż. Bolesław Pałac Prezes Oddziału Rzeszowskiego SEP.

Przewodnictwo sympozjum po przywitaniu zaproszonych gości objął prof. dr hab. inż. Dariusz Świsulski, profesor Politechniki Gdańskiej i Przewodniczący Komisji Historycznej ZG SEP, który zaprosił do zabrania głosu pierwszego prelegenta, prof. dr hab. inż. Jerzego Hickiewicza - człowieka, który z mroków zapomnienia historii wyciągnął na światło dzienne postać prof. Romana Dzieślewskiego. Prof. Jerzy Hickiewicz jest autorem monografii „Roman Dzieślewski pierwszy polski profesor elektrotechniki i Jego współpracownicy” wydanej w 2014 roku pod auspicjami Instytutu Historii Nauki PAN im. L. i A. Birkenmajerów, Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Politechniki Opolskiej przy współpracy z Przemysławem Sadłowskim.

Wystąpienie prof. Jerzego Hickiewicza nosiło tytuł „Moja przygoda z prof. Romanem Dzieślewskim”. Można by zadać pytanie skąd taki tytuł i jaki jest związek pomiędzy tymi osobami? Otóż prof. Jerzy Hickiewicz w latach 50-tych był studentem Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej, którego postacią numer jeden był wówczas prof. Stanisław Fryze, naukowiec wywodzący się z Politechniki Lwowskiej, ówczesna sława polskiej elektrotechniki. Jego bardzo ciekawe wykłady okraszone prezentacjami, na których można było zobaczyć kolorowe wykresy czerwonych prądów, niebieskich napięć, zielonych strumieni magnetycznych, przyciągały ówczesnych studentów. Niezapomniane do dzisiaj egzaminy były bardzo

mocnym przeżyciem dla studentów tym bardziej, że były przeprowadzane bardzo dynamicznie. Prof. Fryze uważał, że elektryk myli się tylko raz – obowiązywała zasada – „jeden błąd i wylatujesz”. Prof. Fryze prowadził spory naukowe dotyczące teorii ogólnej obwodów z prof. Staniewiczem z Politechniki Warszawskiej, a później Gdańskiej, czy prof. La Cour`em, potęgując w słuchaczach w niezamierzony sposób, że był pionierem elektrotechniki.



Wystąpienie Prezesa ZG SEP dr inż. Piotra Szymczaka podczas sesji okolicznościowej w Sali Głównej tarnowskiego Ratusza poświęconej osobie profesora Romana Dzieślewskiego (foto JZ)

Jednak w miarę upływu czasu po wielu latach, jak mówił prof. Jerzy Hickiewicz, pod wpływem kontaktów z dr inż. Zbigniewem Białkiewiczem zajmującym się historią polskiej elektryki zorientował się, że przed Stanisławem Fryzem był ktoś, kto był tym pierwszym pionierem elektrotechniki i to dużo wcześniej od niego. Tą tajemniczą postacią okazał się właśnie prof. Roman Dzieślewski, którego to osoba była z upływem czasu odkrywana na nowo przez naszego prelegenta - prof. Jerzego Hickiewicza.

W ten oto sposób doszło do naturalnego porównania tych dwóch osób niewątpliwie wybitnych, ale jakże o odmiennych życiorysach. Stanisław Fryze pochodził z rodziny robotniczej i wszystko wskazywało na to, że będzie zwykłym monterem elektrykiem. Jednak dzięki swoim cechom charakteru, swojej pasji zgłębiania zagadnień elektrotechniki, zdolnościom i nieustępliwości w kształceniu - studiował podczas I Wojny Światowej na okręcie austriackiej marynarki wojennej z notatek sporządzonych z wykładów

przesyłanych mu na okręt przez jego żonę – uzyskał tytuł inżyniera w wieku 32 lat. To, w jakich trudnych warunkach wojennych podjął eksternistyczne samokształcenie niech będzie świadczyć fakt – mówił prof. Jerzy Hickiewicz – że z okrętu, na którym służył ocalały jedynie dwie osoby, m.in. on. Fryze właściwie był samoukiem. Jako pierwszy na Politechnice Lwowskiej uzyskał w 1923 roku tytuł naukowy doktora w dziedzinie elektrotechniki. Fryze był twórcą teorii mocy przebiegów odkształconych ogłoszonej w 1932 roku, która z upływem czasu zdobywała sobie uznanie zastępując inne proponowane w tym czasie teorie.

Natomiast prof. Roman Dzieślewski pochodził z rodziny inteligentkiej. Otrzymał staranne wykształcenie. Był człowiekiem bardzo utalentowanym, który bardzo szybko ukończył studia mając zaledwie 20 lat. Był świetnym wykładowcą i nauczycielem akademicki stale unowocześniającym i rozszerzającym swoje wykłady. Jego zasługi, jako dydaktyka były ogromne. W młodości odbywał praktykę zawodową w różnych miejscach m.in. w wielickich Salinach. W wieku 27 lat stanął przed dylematem, czy pozostać dalej inżynierem pracującym w przemyśle, czy wybrać drogę rozwoju naukowego i zostać wykładowcą akademickim. W tym czasie w 1891 r. został rozpisany konkurs na stanowisko profesora Katedry Elektrotechniki na C.K. Szkole Politechnicznej we Lwowie. Do tego konkursu stanęły dwie osoby, on i doświadczony docent fizyk Franciszek Dobrzyński, który przeprowadził pierwszy wykład z elektrotechniki w języku polskim.

Dzieślewski po ukończeniu studiów z wyróżnieniem był stypendystą na studiach zagranicznych, gdzie też ponownie się wyróżnił, jako asystent znanego ówczesnie prof. Slabego, który z kolei był współpracownikiem Marconiego. Dzieślewski dzięki decyzji komisji Kolegium Profesorów otrzymał nominację na profesora Katedry Elektrotechniki.

Profesor Roman Dzieślewski był również samorządowcem, który stworzył opracowanie dotyczące reformy służb samorządowych. Był współtwórcą projektu elektrycznego tramwaju we Lwowie wraz z Juliuszem Hochbergerem ówczesnym dyrektorem Miejskiego Urzędu Budowniczego we Lwowie. Był to pierwszy tramwaj o napędzie elektrycznym w Cesarstwie Austro-Węgierskim. Był również jednym z organizatorów Powszechnej Wystawy Krajowej we Lwowie w 1894 roku, która miała pokazać dorobek gospodarczy i kulturalny Galicji. Dzieślewski odpowiadał za część maszynową i elektryczną, w której pokazywano publiczności pracę różnych maszyn i urządzeń. Jedną z atrakcji wystawy były 35 metrowa podświetlana na kolorowo światłem lamp elektrycznych fontanna i kolejka gondolowa. Dzieślewski był również energetykiem, jednym z twórców elektrowni, o czym zasygnalizowali prelegentowi poprzez osobę prof. Świsulskiego, prowadzącego to sympozjum, energetycy lwowscy. Przygotowują się oni do otwarcia muzeum poświęconego lwowskiej energetyce. Elektrownia prądu



stałego wybudowana na Wólce we Lwowie w 1894 roku powstała m.in. dla potrzeb Powszechnej Wystawy Krajowej. Dzieślewski był związany również z kolejną elektrownią tym razem na prąd zmienny, która powstała przed I Wojną Światową na Persenkówce we Lwowie.

Prof. Dzieślewski posiadał wielką umiejętność współpracy z różnymi ludźmi, był wspaniałym wychowawcą. Jego wychowankowie to m.in. profesorowie Gabriel Sokolnicki i Kazimierz Idaszewski. Obaj kształcili się za granicą i obaj byli asystentami prof. Dzieślewskiego. Gabriel Sokolnicki później działał w przemyśle, elektryfikował całą Polskę, posiadał również własne biuro projektowe, po 1945 roku pozostał we Lwowie, gdzie będąc w wieku prawie osiemdziesięciu lat był jeszcze promotorem pięciu prac kandydackich i jednej doktorskiej, które w większości dotyczyły przesyłu energii elektrycznej za pomocą prądu stałego. Prof. Idaszewski najpierw był asystentem u prof. Romana Dzieślewskiego, następnie pracował w Simensie w stacji badawczej, w której konstruowano i badano prototypy maszyn elektrycznych. Później był profesorem Politechniki Lwowskiej, a po wojnie profesorem Politechniki Wrocławskiej, gdzie nazywany był ojcem Wydziału Elektrycznego tej uczelni.

Kolejną znaną postacią związaną z prof. Dzieślewskim jest prof. Kazimierz Drewnowski, który za czasów Dzieślewskiego był przez siedem lat adiunktem w jego Katedrze Elektrotechniki - był to jeden z najwybitniejszych profesorów i rektorów Politechniki Warszawskiej.

Inną wybitną postacią związaną z prof. Romanem Dzieślewskim był prof. Aleksander Rothert, który został zaproszony przez Dzieślewskiego do współpracy na politechnice w sytuacji, gdy sam Dzieślewski nie mógł już podołać licznym obowiązkom, również naukowym i dydaktycznym, kiedy nowa tematyka wykładów przekraczała możliwości wykładania przez jednego człowieka. Zapraszając prof. Rotherta, człowieka, który naukowo rzecz biorąc był osobą wybitniejszą od niego, Dzieślewski pokazał w ten sposób swój charakter. Rothert był znaną postacią w świecie naukowym, wynalazcą, który uzyskiwał patenty, człowiekiem, który wyjaśnił zasadę oddziaływania twornika, która sprowadzała się do tego, że dwie cewki ustawione do siebie prostopadle w materiale nieliniowym ferromagnetycznym są ze sobą sprzężone, członka, również honorowego wielu zagranicznych towarzystw naukowych. Rothert był osobą, która miała za sobą wielką karierę inżyniera konstruktora maszyn elektrycznych, osobą, która wniosła coś do teorii maszyn elektrycznych. Zaproszenie prof. Rotherta do Lwowa pozwoliło Dzieślewskiemu na utworzenie Oddziału Elektrycznego w 1911 r. W tym samym roku na studia politechniczne we Lwowie zapisał się Stanisław Fryze, późniejszy profesor naszego prelegenta prof. Jerzego Hickiewicza.

Sama przygoda prof. Jerzego Hickiewicza, jak sam to mówił z prof. Dzieślewskim rozpoczęła się w roku 2007, kiedy pojechał rodzinnie do Lwowa.

Wtedy podczas gorącego lipcowego dnia zwiedzając Cmentarz Łyczakowski ze swoją wnuczką, której zadaniem było wykonywanie zdjęć, zauważył tylko dzięki temu, że zamęczona zatrzymała się by chwilę odpocząć, nagrobek z umieszczoną na nim tablicą z nazwiskiem Dzieślewski i z datami 1863 i 1923, a jeszcze przed nazwiskiem tytułem profesor. I wtedy od razu skojarzył, że natknął się na grób tego kiedyś znanego i wybitnego profesora Politechniki Lwowskiej. Weześniej - jak wspominał prof. Jerzy Hickiewicz - nigdy, nawet podczas uroczystości 150-lecia istnienia Politechniki Lwowskiej, która przypadała w 1994 roku, czy podczas późniejszych bytności związanych ze spotkaniami z naukowcami ze środowiska lwowskiego, nikt tutaj nie był, nikt na grobie prof. Romana Dzieślewskiego nie składał żadnych wiązanek kwiatów, czy zapalał zniczy. Miejsce jego pochówku zostało zapomniane i nikt podczas tych bytności o nim nie wiedział. Wtedy też powstała myśl, aby koniecznie zawiadomić o tym społeczność elektryków. Okazją do tego stał się Kongres Elektryki Polskiej, który miał miejsce w 2009 roku. Wtedy to jego uczestnicy usłyszeli o prof. Romanie Dzieślewskim i o jego grobie, który wymaga renowacji. Należało działać szybko, gdyż zachodziła obawa, że może dojść do zatarcia tego miejsca, gdyż grobowiec o nie najlepszym stanie technicznym znajdujący się przy jednej z głównych alei wiodących przez Cmentarz Łyczakowski, mógł zmienić właściciela. Wtedy to prof. Barglik, ówczesny Prezes ZG SEP przedstawił na Radzie Prezesów sprawę prof. Dzieślewskiego i doprowadził do tego, że doszło do renowacji jego grobu. Kolejną osobą, która praktycznie zrealizowała przedsięwzięcie był Prezes Rzeszowskiego Oddziału SEP kol. mgr inż. Bolesław Pałac i jego oddział. Dzięki ogromnej energii i zaangażowaniu kol. mgr inż. Bolesława Pałaca, łamiącym często różne granice, realizacja renowacji nabierała realnego kształtu. Ale wtedy, jak podkreślił to w swojej opowieści prof. Jerzy Hickiewicz pojawiła się nagle przeszkoda formalna w postaci braku dokumentów. Gorączkowe poszukiwania prowadzone przez prof. Jerzego Hickiewicza, zostały uwieńczone powodzeniem dzięki dostarczonemu przez Romana Dzieślewskiego z Krakowa kontaktowi telefonicznemu do Elżbiety Gromnickiej wnuczki prof. Romana Dzieślewskiego, która posiadała odpowiednie dokumenty. Mając je Prezes Bolesław Pałac mógł dokończyć starania związane z renowacją grobu prof. Romana Dzieślewskiego na Cmentarzu Łyczakowskim we Lwowie. Dzięki wielu szczęśliwym zbiegom okoliczności, jak mówił prof. Jerzy Hickiewicz, udało się całe przedsięwzięcie zrealizować do końca. Prof. Kluszczyński, Prezes Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, w 2007 roku wymyślił pojęcie patrona roku. SEP podjął również tę inicjatywę i dlatego oba towarzystwa wspólnie uznały za patrona roku 2013 prof. Romana Dzieślewskiego.

Prof. Jerzy Hickiewicz nawiązał podczas swojego wystąpienia również do pierwszego spotkania rodziny Dzieślewskich, które odbyło się w Tarnowie podczas Tarnowskich Dni Elektryki w 2013 roku i miało miejsce na Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej. Później miało miejsce wielkie spotkanie na około 200 osób organizowane w Rzeszowie na Politechnice Rzeszowskiej, skąd wyruszyły dwa autobusy do Lwowa, gdzie miało miejsce spotkanie w zabytkowej i pięknej auli Politechniki Lwowskiej i na Cmentarzu Łyczakowskim na grobie prof. Romana Dzieślewskiego.

Podczas tego wystąpienia zostały pokazane unikalne zdjęcia ze zwiedzania Politechniki Lwowskiej, również z gabinetu, gdzie pracował prof. Roman Dzieślewski i jego następca prof. Stanisław Fryze, a także zdjęcia uczestników przy odnowionym grobowcu, w którym spoczywa prof. Roman Dzieślewski.

Na koniec swojego wystąpienia prof. Jerzy Hickiewicz powiedział, że ..”odnowienie grobowca to była wspólna sprawa, wspólne działanie wielu, wielu ludzi i kilku organizacji i właściwie widać, że właśnie takie wspólne działanie, umiejętność pracy w grupie daje takie wielkie rezultaty. Poza tym proszę Państwa, chociażby ta sprawa z elektrownią pokazuje, że ta historia elektryki żyje, ona się ciągle odkrywa i że trzeba ją zgłębiać i te tajemnice elektryki pokazywać”... „Wspomnienie o prof. Dzieślewskim pokazało jeszcze jedną rzecz, że elektrotechnika polska rozwijała się równoległe z rozwojem elektrotechniki w Europie. Zaczęła się bardzo wcześnie, bo w 1826 roku były przygotowania do stworzenia politechniki, byłaby to jedna z pierwszych politechnik w Europie.” Niestety na skutek represji po Powstaniu Listopadowym inicjatyw ta została zamknięta. Do roku 1844 nastąpił okres przerwy, kiedy powstała niemieckojęzyczna Akademia Techniczna. W roku 1870 Galicja uzyskała autonomię, co pozwoliło w 1891 roku stopniowo wprowadzać, jako wykładowy język polski. W tym też roku powstała Katedra Elektrotechniki z prof. Romanem Dzieślewskim i również w tym samym roku odbyła się wspaniała wystawa we Frankfurcie nad Menem, która rozpoczęła burzliwy rozwój elektrotechniki. Również w tym czasie realizował swoje odkrycia polski uczony Doliwo-Dobrowolski, który opatentował pierwszy silnik klatkowy prądu zmiennego, do naszych czasów podstawową elektryczną maszynę napędową.

Na zakończenie wystąpienia prof. Jerzy Hickiewicz podziękował proboszczowi katedry ks. dr Adamowi Nicie za piękne i syntetycznie przedstawienie sylwetki prof. Romana Dzieślewskiego. Wystąpienie prelegenta zostało nagrodzone gromkimi brawami.

Następnie po krótkim wprowadzeniu prof. dr hab. inż. Dariusz Świsulskiego, zabrał głos Prezes Rzeszowskiego Oddziału SEP mgr inż. Bolesław Pałac, który wniósł bardzo duży wkład w upamiętnienie osoby prof. Romana Dzieślewskiego, w odnowienie jego grobowca we Lwowie

i w wykonanie pamiątkowych medali. Prezes Bolesław Pałac mówił o pobycie młodego Romana Dzieślewskiego w Jarosławiu. Sam powód, dlaczego Dzieślewski rozpoczął nauczanie w Jarosławiu, jak mówił prelegent, dotychczas nie został wyjaśniony. Pierwsza szkoła w Jarosławiu powstała w roku 1573 jako szkoła prowadzona przez Jezuitów i została rozwiązana wskutek kasacji zakonu po rozbiórce Polski w 1772 roku. Szkoła, do której uczęszczał Dzieślewski, przyszły profesor, została założona w 1868 roku. Była to tzw. szkoła realna dająca uczniom wychowanie, przygotowujące uczniów do realnych zawodów, była to szkoła powszechna, dostępna nawet dla najniższych warstw społecznych. Pierwsza szkoła realna powstała 1747 roku w Berlinie i ten system szkół realnych rozprzestrzenił się w wielu krajach, szczególnie niemieckojęzycznych. Zresztą - jak mówił prelegent - ten typ szkół funkcjonuje do dzisiaj na terenie Niemiec, Austrii, Szwajcarii i w Lichtensteinie. Szkoła realna w Jarosławiu założona w 1868 roku była szkołą na poziomie średnim, gdzie zdawano maturę i dawała przygotowanie do studiów politechnicznych - nie uniwersyteckich. W miarę upływu czasu szkoła przekształciła się w niższe, a później wyższe gimnazjum - ale to nastąpiło już po ukończeniu szkoły przez Romana Dzieślewskiego.

Szkoła ta została zaprezentowana na zdjęciach archiwalnych i współczesnych. Mieściła się w budynku przy dzisiejszej ulicy 3 maja w Jarosławiu, gdzie obecnie znajduje się I LO im. Mikołaja Kopernika. Wędrując śladami Romana Dzieślewskiego kol. Bolesław Pałac wraz z prezesem Oddziału Przemysłowego SEP kol. Grzegorzem Fiejtkiem odwiedzili tę szkołę i jej obecnego dyrektora Pana mgr Zbigniewa Tabora, który zaskoczony dowiedział się, że absolwentem jego szkoły była taka znamienita postać, o której to lokalne środowisko nie miało dotychczas pojęcia. Podczas wizyty zostały przekazane szkole trzy przedmioty związane z Dzieślewskim - poczet elektryków polskich, książka autorstwa prof. Jerzego Hickiewicza o Romanie Dzieślewskim i film „Zapomniany pionier”. Pobyt w szkole pozwolił zobaczyć izbę pamięci szkoły. Prezes Bolesław Pałac zaprezentował wiele ciekawych zdjęć ukazujących piękno szkoły i ujęć będących świadectwem jej dziewiętnastowiecznej historii. Podczas rozmowy z dyrektorem szkoły uzyskano informację, że większość jej dokumentów została przekazana do Archiwum Państwowego mieszczącego się w Kamienicy Orsettich w Jarosławiu. Po skontaktowaniu się z archiwum, w niedługim czasie otrzymano zdjęcia pochodzące ze sprawozdania Dyrekcji C.K. Wyższej Szkoły Realnej w Jarosławiu z 1890 roku, gdzie na karcie strony 46 pośród absolwentów, którzy złożyli egzamin dojrzałości występuje nazwisko Roman Dzieślewski i przy którym występuje zapis, że złożył ten egzamin w 1879 roku z odznaczeniem. Informacja ta zmienia nieco początkowy życiorys Dzieślewskiego, gdyż dotychczas sądzono, że egzamin dojrzałości złożył rok wcześniej w wieku 15 lat, czyli w 1878 roku. Z informacji tej wynika, że wtedy miał 16 lat. Jak wiadomo w wieku 20 lat uzyskał we Lwowie tytuł inżyniera.

Kopie tych dokumentów zostały przekazane przez Prezesa Bolesława Pałaca w trakcie wystąpienia na sympozjum rodzinie prof. Dzieślewskiego i na ręce Prezesa Oddziału Tarnowskiego inż. Antoniego Maziarki.

Szkołę w Jarosławiu ukończyło wiele znanych postaci, również 42 uczniów tej szkoły brało udział w obronie Lwowa w 1918 roku, jako Orleńcy Lwowski. Na zakończenie Prezes Bolesław Pałac postawił dwa pytania, które zadali mu pracownicy archiwum w Jarosławiu. Pierwsze to, dlaczego młody Romek wyjechał by uczyć się w Jarosławiu, a drugie czy jest wiadomo jaką pierwszą szkołą ukończył w Tarnowie?

Na jedno z tych pytań odpowiedział od razu zaproszony na sympozjum znany historyk tarnowski Antoni Sypek. W owym czasie w Tarnowie istniała jedyna w mieście szkoła przykatedralna, która mieściła się w budynku dzisiejszego Muzeum Diecezjalnego, w najpiękniejszym zaułku miasta. Dzieślewski zapewne uczęszczał do tej szkoły. W tym czasie istniała również w Tarnowie niższa szkoła realna - wyższa szkoła realna powstała później. Szkoła ta mieściła się także przy katedrze. Jako historyk tarnowskiej oświaty Antoni Sypek złożył obietnicę, że postara się wyjaśnić, dlaczego wybrano dla Romana Dzieślewskiego szkołę w Jarosławiu, a nie tu na miejscu w Tarnowie i wyniki swoich badań prześle prof. Jerzemu Hickiewiczowi.

Kolejnym punktem programu sympozjum było wręczenie nagród dla laureatów konkursu o prof. Romanie Dzieślewskim, ogłoszonego przez Oddział Tarnowski SEP na wniosek kol. mgr inż. Jana Sznajdera członka Zarządu Oddziału. Konkurs został ogłoszony z tą myślą, aby przybliżyć młodzieży szkół średnich i studentom postać prof. Romana Dzieślewskiego. Na konkurs wpłynęło 38 prac, co było bardzo dużym wyzwaniem dla komisji oceniającej prace na czele, której stała kol. mgr inż. Grażyna Smolińska-Wygrzywalska. Oddział Tarnowski SEP ufundował trzy nagrody pieniężne. Trzecie miejsce zajął Pan Jakub Dynowski, drugą nagrodę otrzymał Pan Józef Dąbrowy, a pierwszą nagrodę otrzymał Pan Mariusz Sowa, którego praca została zamieszczona w specjalnym numerze Biuletynu OT SEP nr 48, wydanym na okoliczność odsłonięcia tablicy pamiątkowej dla uczczenia pamięci prof. Romana Dzieślewskiego. Pierwszą i trzecią nagrodę otrzymali studenci tarnowskiej PWSZ, a drugą uczeń szkoły średniej ZSME w Tarnowie.

Prowadzący sympozjum prof. dr hab. inż. Dariusz Świsulski, pogratulował wszystkim nagrodzonym osobom i ogłosił przejście do następnego punktu sympozjum, którym było wręczenie medali im. Prof. Romana Dzieślewskiego. Medal został ustanowiony przez ZG SEP na Walnym Zjeździe Delegatów w Szczecinie w 2014 roku. Dr Piotr Szymczak, Prezes ZG SEP poinformował, że ZG SEP przyznał cztery medale. Na wstępie Prezes ZG SEP zwracając się do przybyłych, do rodziny prof. Dzieślewskiego i koleżanek kolegów z SEP powiedział, ....”że niezmiernie jest mi miło występować, jako kontynuator tych działań, które wykonali moi poprzednicy, że takich entuzjastów pracy, takich zresztą jakim był prof. Roman Dzieślewski jest

w Stowarzyszeniu spora grupa osób, że dzięki ich pasji udało się postać prof. Romana Dzieślewskiego przywrócić naszemu społeczeństwu i pokazać osobę, która może być wzorem dla dzisiejszego młodego pokolenia i nas samych. ZG SEP - mówił Prezes - przyznał dzisiaj cztery medale"...Prezes podziękował również tym wszystkim, ...."którzy tego medalu nie otrzymali dzisiaj, ale przyczynili się do przywrócenia społeczności elektryków, również naszemu Stowarzyszeniu piękną osobowość, jaką jest prof. Roman Dzieślewski". Prezes nadmienił, że nasze Stowarzyszenie przygotowuje się do obchodów 100-lecia swojego istnienia za cztery lata i że wydobyliśmy ze zmierzchu świetlaną, piękną postać pierwszego profesora, pioniera elektrotechniki.



Wyróżnieni „Medalem im. Prof. Romana Dzieślewskiego” prof. Jerzy Hickiewicz, Prezes Oddziału Rzeszowskiego SEP, Bolesław Pałac i Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP Antoni Maziarka (również medal nr 1 został wręczony rodzinie Dzieślewskich na ręce pani Marzeny Korendo z domu Dzieślewskiej) wraz z Prezesem ZG SEP prof. Dariuszem Świsulskim (foto Andrzej Liwo)

Pierwszy medal został przyznany dla Pani Elżbiety Gromnickiej - wnuczki prof. Romana Dzieślewskiego. Medal został wręczony na ręce Pani Marzeny Korendo przez Prezesa ZG SEP, który zaprosił do jego wręczenia Prezesa Oddziału Rzeszowskiego kol. mgr inż. Bolesława Pałaca, Prezesa Oddziału Tarnowskiego SEP inż. Antoniego Maziarkę i prowadzącego symposium Przewodniczącego Komisji Historycznej ZG SEP prof. dr hab. inż. Dariusza Świsulskiego. Pani Marzena Korendo dziękując za otrzymany medal

powiedziała, że Elżbieta Gromnicka, nie mogła przybyć by odebrać medal osobiście, ze względu na stan zdrowia i podeszły wiek i że odbierając ten medal niejako w jej zastępstwie z poczuciem ogromnego honoru przekaże go bezpośrednio wnuczce prof. Romana Dzieślewskiego na jej ręce. Kolejny medal nr 2 został przyznany prof. Jerzemu Hickiewiczowi „w uznaniu zasług za promowanie historii polskiej elektrotechniki oraz jej pionierów i twórców”, medal nr 3 Prezesowi Rzeszowskiego Oddziału SEP kol. mgr inż. Bolesławowi Pałacowi „w uznaniu zasług dla przywrócenia pamięci pierwszego profesora elektrotechniki polskiej”, a medal nr 4 Prezesowi Oddziału Tarnowskiego SEP kol. inż. Antoniemu Maziarce „w uznaniu zasług dla promowania pierwszego profesora elektrotechniki polskiej”. Medale zostały wręczone tym osobom przez Prezesa ZG SEP Piotra Szymczaka w towarzystwie prof. dr hab. inż. Dariusza Świsulskiego i Pani Marzeny Korendo reprezentującej rodzinę prof. Romana Dzieślewskiego.

Następnie został odczytany list Pani Elżbiety Gromnickiej, która ze względu na stan zdrowia nie mogła przybyć na uroczystość odsłonięcia tablicy poświęconej pamięci jej dziadka prof. Romana Dzieślewskiego. Odczytał go Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP inż. Antoni Maziarka. A oto ten list:

*Elżbieta Gromnicka Warszawa i Teresa Gallos Bytom*

*Szanowny Pan Antoni Maziarka  
Prezes Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich  
w Tarnowie*

*Szanowny Panie Prezesie. Nie mogąc ze względów zdrowotnych uczestniczyć w odsłonięciu tablicy pamiątkowej mojego dziadka ś.p. prof. Romana Dzieślewskiego, pragnę Panu Prezesowi, a na jego ręce wszystkim szanownym członkom Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Tarnowie i jego Zarządu, pragnę przekazać w imieniu mojej siostry i moim oraz wszystkich członków naszej rodziny wyrazy szczerzej wdzięczności za podjęcie tej cennej inicjatywy i jej realizację. Proszę Pana Prezesa, aby zechciał przekazać te słowa szanownym uczestnikom uroczystości wraz z wyrazami szacunku oraz zapewnić ich o naszej głębokiej wdzięczności. Szanownemu Panu Prezesowi i wszystkim, którzy przyczynili się swoimi decyzjami oraz wysiłkiem organizacyjnym i finansowym do realizacji tego zamierzenia, jak też do organizacji uroczystości, pragniemy przekazać obok serdecznych podziękowań wyrazy najgłębszego uznania wobec Państwa poczucia związku i solidarności z przedstawicielami dawnych pokoleń elektryków polskich, w osobie między innymi naszego dziadka ś.p. prof. Romana Dzieślewskiego. Serdecznie pragniemy zapewnić on naszej wdzięcznej pamięci wobec organizatorów uroczystości rocznicowych jemu poświęconych w Rzeszowie i we*

*Lwowie, szczególnie inicjatorów odnowienia grobowca profesora na Cmentarzu Łyczakowskim, członków Zarządu Głównego oraz Oddziału SEP w Rzeszowie, jak też wobec Pana prof. Jerzego Hickiewicza, autora monografii poświęconej naszemu dziadkowi oraz opisu tego fragmentu dziejów elektryki i elektrotechniki polskiej.*

*Z głębokimi wyrazami szacunku*

*Elżbieta Gromnicka z siostrą, mężem i rodziną.*

*26 marca 2015 r. Warszawa*

Na koniec prowadzący spotkanie prof. dr hab. inż. Dariusz Świsulski zaprosił wszystkich do obejrzenia skróconej edycji filmu o prof. Romanie Dzieślewskim „Zapomniany pionier” opowiadającym o jego życiu. Uczestnicy sympozjum obejrzeli go z dużym zainteresowaniem. Przybyli na sympozjum goście otrzymali materiały, a wśród nich książkę prof. Jerzego Hickiewicza „Roman Dzieślewski. Pierwszy polski profesor elektrotechniki i Jego współpracownicy” napisaną przy współpracy z Przemysławem Sadłowskim i również pełną wersję filmu „Zapomniany Pionier”.

Film został zrealizowany z inicjatywy Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Rzeszowie i w całości został sfinansowany ze składek członkowskich. Film nakręcono w ciepłej aranżacji z urokliwymi widokami miasta Lwowa i pięknymi widokami wewnątrz Politechniki Lwowskiej. Został na sympozjum nagrodzony zasłużonymi oklaskami. Autorem jego realizacji jest Pan Tadeusz Kleczek, który dokonał również jego montażu, zdjęcia wykonał Pan Jerzy Gieć, teksty czyta Pan Miłosz Cieszyński, a muzykę zrealizował Pan Jacek Chrobak, zaś o prof. Romanie Dzieślewskim opowiada jego biograf prof. Jerzy Hickiewicz. W filmie wykorzystano archiwalne zdjęcia ze zbiorów prof. Jerzego Hickiewicza i Pana Zbigniewa Stycznia. Film został zrealizowany w 2013 roku przez studio filmowe PROPAGANDASTUDIO.

Po projekcji filmu prof. Dariusz Świsulski powiedział, że ...”prof. Roman Dzieślewski został patronem roku dwa lata temu i to bardzo dobrze, że pamięć o naszych patronach nie kończy się 31 grudnia danego roku, ale jest kontynuowana w kolejnych latach.” Profesor przypomniał, że w zeszłym roku patronem roku był Kazimierz Szpotański, zaś patronem tego roku jest Alfons Hoffman, a uroczystości z tym związane odbyły się w Bydgoszczy, zaś 29 czerwca na Politechnice Gdańskiej będzie uroczyste poświęcenie tablicy w ramach I Sympozjum Historii Elektryki, na który zostało już zgłoszonych 40 referatów.

Na koniec głos zabrał proboszcz bazyliki katedralnej w Tarnowie ks. dr Adam Nita, który powiedział, do osób znajdujących się w Ratuszu, że....”bardzo się cieszy, z tego, że goszczono w kościele katedralnym,



pierwszym kościele Diecezji Tarnowskiej, w którym jak wspomniał w czasie homilii, był ochrzczony prof. Dzieślewski. Ponieważ po tych uroczystościach będzie wspólna „agapa”, czyli wspólny posiłek więc z tej racji, ponieważ jest piątek przed Wielkim Tygodniem, to zostaje udzielona z racji wspólnego świętowania dyspenza od pokarmów mięsnych zarówno przez niego, jak i proboszcza sąsiedniej parafii XX. Misjonarzy”...., na których terenie parafii również w hotelu Tarnovia spotka się część uczestników sympozjum - informacja ta została przyjęta na sali radosnymi oklaskami.

Następnie Prezes Antoni Maziarka poinformował o dalszej części programu i zakończeniu części seminaryjnej, po której uczestnicy udali się na płytę Rynku pod kamienicę nr 9, gdzie została zawieszona tablica pamiątkowa poświęcona pamięci prof. Romana Dzieślewskiego. Uroczystości odsłonięcia tablicy towarzyszył poczet ze sztandarem NOT, który stanowili laureaci konkursu o prof. Romanie Dzieślewskim.

Prezes ZG SEP dr inż. Piotr Szymczak dokonał powitania gości i mieszkańców miasta Tarnowa. W swoich słowach podkreślił, że „Stowarzyszenie Elektryków Polskich szanuje swoją biografię i wydobywa tych, którzy działali na rzecz elektryki polskiej i na rzecz Stowarzyszenia, które będzie za cztery lata obchodziło stulecie swojego istnienia. Postać prof. Romana Dzieślewskiego jest piękną postacią, która może być przykładem nie tylko dla młodego pokolenia, ale także dla obecnego pokolenia elektryków, która pokazuje jak można z pasją i zaangażowaniem wykonywać swoje obowiązki zawodowe, a także społeczne. Ta uroczystość dzisiaj nie doszłaby do skutku, gdyby nie wiele działań, które podjęli nasi koledzy ze Stowarzyszenia Elektryków Polskich”. W pierwszej kolejności padły podziękowania skierowane na ręce Długosza historii elektrotechniki polskiej prof. Jerzego Hickiewicza, w drugiej kolejności podziękowania padły na ręce kol. Bolesława Pałaca Prezesa Oddziału Rzeszowskiego, a kolejne podziękowanie na rzecz entuzjastów, którzy pracują na rzecz przywrócenia pamięci tej postaci naszemu społeczeństwu. To podziękowanie zostało skierowane na ręce Prezesa OT SEP Antoniego Maziarki i Zarządu Oddziału Tarnowskiego. Prezes dr Piotr Szymczak powiedział również, że SEP dołoży wszelkich starań, aby postać prof. Romana Dzieślewskiego przybliżyć społeczeństwu naszego kraju i wszystkim elektrykom. To, co zostało powiedziane na seminarium i co będzie odkrywane ukaże się w naszej prasie.

Prof. dr hab. inż. Dariusz Świsulski prowadzący uroczystość, do odsłonięcia tablicy poprosił Panią Marzenę Korendo jako reprezentanta rodziny w imieniu wnuczki prof. Romana Dzieślewskiego, prof. Jerzego Hickiewicza biografa prof. Romana Dzieślewskiego i Prezesa OT SEP inż. Antoniego Maziarkę. Biało-czerwona szarfa zawieszona ukośnie przez tablicę, została jednym zgodnym ruchem trzech osób pociągnięta do dołu i zaczęła swobodnie powiewać na wietrze, a z tłumu zgromadzonych osób odezwały się radosne oklaski.

Ks. dr Adam Nita proboszcz Bazyliki Katedralnej w Tarnowie został poproszony o poświęcenie odsłoniętej tablicy. Poświęceniu tablicy towarzyszyła krótka okolicznościowa modlitwa, po której nastąpiło jej pokropienie wodą święconą, a następnie odezwały się znowu oklaski, po których zostało udzielone wszystkim zgromadzonym pasterskie błogosławieństwo. Pan Paweł Dzieślewski z Radomia złożył pod odsłoniętą tablicą okazały piękny bukiet złożony z różnorodnych ciętych kwiatów. Następnie został poproszony do zabrania głosu Pan Piotr Augustyński Zastępca Prezydenta Miasta Tarnowa, który w związku z osłonięciem tablicy odczytał adres okolicznościowy skierowany przez Prezydenta Miasta Romana Ciepiałę skierowany na ręce Prezesa Oddziału Tarnowskiego SEP Antoniego Maziarki.



Odsłonięcie pamiątkowej tablicy dla uczczenia pierwszego polskiego profesora elektrotechniki Romana Dzieślewskiego dokonali wspólnie Marzena Korendo z domu Dzieślewska, prof. Jerzy Hickiewicz i Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka (foto Jerzy Zgłobica)

Na zakończenie zabrał głos Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka, który podziękował wszystkim za przybycie, mówiąc, „....”sądzę, że ta tablica wpisze się w tą przestrzeń społeczną Tarnowa i będzie o czymś znaczyła i dla Tarnowa i jego mieszkańców”.

Przybyli na uroczystości prezesi oddziałów SEP obradujący w tym czasie w Tarnowie udali się na dalsze obrady, a pozostali uczestnicy przeszli do sąsiedniej kamienicy przy Rynku 10, gdzie mieści się siedziba tarnowskiego NOT i OT SEP.

Tutaj Prezes Oddziału NOT w Tarnowie mgr inż. Jacek Sumera oprowadził gości po dużej wystawie fotograficznej „Technika w I Wojnie Światowej i batalii tarnowsko-gorlickiej” przygotowanej z okazji 100-lecia wybuchu tej wojny i walk toczonych na naszej tarnowskiej i gorlickiej ziemi. Wystawa, która pokazuje wysiłek wojenny zarówno ten żołnierski, jak i wysiłek przemysłu na rzecz rozwoju techniki wojennej, została umieszczona na korytarzach dwóch pięter budynku. Zawiera ona często unikatowe zdjęcia i pokazuje nieznane dla ogółu aspekty tej wojny. Na zdjęciach można było zobaczyć również głównodowodzących wojskami obu stron zmagających się podczas tej bitwy. Bardzo ciekawe opowieści gospodarza wystawy przykuły uwagę słuchaczy na dobrą godzinę lekcyjną.

Następnie wszyscy obecni zostali zaproszeni do tzw. szwedzkiego stołu. Później miała miejsce interesująca gawęda tarnowskiego historyka Wojciecha Sypka zatytułowana „Austriacko-rosyjska rywalizacja o Tarnów i Małopolskę w latach 1914-1915”. Barwna opowieść ukazywała położenie i sytuację miasta Tarnowa w tym okresie znajdującego się pod okupacją rosyjską, a pokazane zdjęcia skutki działań wojennych dla miasta. Tarnów znajdował się pod okupacją rosyjską od 10 listopada 1914 roku do 6 maja 1915 roku. Ten trudny okres miasto przetrwało dzięki postawie burmistrza miasta Tadeusza Tertila, który pozostał w mieście. Tadeusz Tertil występował w różnych sprawach do komendantów armii rosyjskiej, którzy w tym czasie rządili miastem. W tym okresie czasu miasto miało aż siedmiu komendantów wojennych. Podczas okupacji rosyjskiej miasto było ostrzeliwane przez artylerię austriacką, również przy użyciu najpotężniejszej haubicy austriackiej o kalibrze 420 mm, ulokowanej w podtarnowskich Biadolinach. Do działań wojennych wykorzystano również lotnictwo, które pierwszy raz w historii światowych działań wojennych wykorzystano łączność radiową w trakcie współdziałania z artylerią. Na reprezentowanych zdjęciach pokazane zostały skutki ostrzału miasta. Ta interesująca szczególnie dla tarnowian prelekcja zakończyła uroczystości związane z odsłonięciem tablicy pamiątkowej poświęconej pamięci prof. Romana Dzieślewskiego.



Zaproszeni goście podczas uroczystości odsłonięcia tablicy na tarnowskim Rynku (foto Andrzej Liwo)

## **BEZPIECZEŃSTWO PRZECIWWYBUCHOWE na przykładzie platformy morskiej.**

Wydobycie tak potrzebnej ropy naftowej i gazu ziemnego coraz częściej odbywa się ze złóż podmorskich. Jest to możliwe dzięki rozwojowi techniki i technologii wydobywania z wykorzystaniem platform morskich. Platformy naprawdę są jednym ze szczytów ludzkiej myśli technicznej. Rozróżnia się platformy poszukiwawcze (wiertnicze) i platformy wydobywcze. Na obu rodzajach platform najpoważniejszym zagrożeniem jest niespodziewana erupcja ropy ze złoża oraz awarie prowadzące do niekontrolowanego uwolnienia wydobywanych ze złoża palnych surowców i powstania atmosfer wybuchowych. Zdarzenia te prowadzą do zagrożenia zdrowia i życia załogi platformy, a czasem do katastrofy ekologicznej na morzu. Skutki awarii są podobne jak w przypadku awarii chemicznej – bo też platforma wydobywcza jest fabryką chemiczną zlokalizowaną na morzu.

### **KATASTROFA PLATFORMY DEEPWATER HORIZON**

Kwiecień 2010 r. - na platformie wiertniczej BP Deepwater Horizon nastąpił wybuch, który spowodował śmierć 11 osób i wyciek ok. 4 mln baryłek ropy do Zatoki Meksykańskiej. Sierpień 2013 r.: Zlecenie LOTOS PETROBALTIC: „Analiza bezpieczeństwa wybuchowego platformy wydobywczej”.

### **PRZYGOTOWANIE DO PRACY NA PLATFORMIE**

Prowadzący temat musieli przejść przeszkolenie marynarskie obejmujące zintegrowany kurs bezpieczeństwa życia na morzu (STCW) oraz szczegółowe badania lekarskie potwierdzające dobry stan zdrowia. Przeszkolenie było prowadzone na Akademii Morskiej w Gdyni i obejmowało cztery kursy podstawowe:

- indywidualne techniki ratunkowe (ITR),
- przeciwpożarowy,
- elementarne zasady udzielania pierwszej pomocy medycznej,
- bezpieczeństwo własne i odpowiedzialność wspólna.

**STCW – Międzynarodowa konwencja o wymaganiach w zakresie  
wyszkolenia marynarzy, zwana „Konwencją STCW”.**



### **SZKOLENIE BHP**

Następnym etapem przygotowania do pracy na platformie było szkolenie BHP według programu firmy LOTOS PETROBALTIC. Szkolenie to miało na celu zapoznanie się z zagrożeniami oraz z zasadami bezpiecznego wykonywania niektórych czynności, jak np. transportu pracowników na platformę. Szkolenie zakończone było sprawdzeniem wiadomości, w wyniku którego wystawiano CERTYFIKAT BHP LOTOS PETROBALTIC.

### **NA PLATFORMĘ PŁYNIEMY STATKIEM APHRODITE**



## HELIDECK – ŁĄDOWISKO NA PLATFORMIE



### PLATFORMA - SZKOLENIE STANOWISKOWE

Platforma jest zakładem górnictwem wydobywającym węglowodory otworami wiertniczymi ze złóż podmorskich. Podlega Ustawie Prawo geologiczne i górnictwo.

Morskie platformy stacjonarne są obiektami budowlanymi zakładu górnictwa i muszą spełniać wymagania Ustawy Prawo budowlane.



**Platforma** – to zakład o dużym ryzyku NZŚ. Zgodnie z Ustawą Prawo ochrony środowiska obowiązuje Raport o bezpieczeństwie.

W rozumieniu Ustawy o bezpieczeństwie morskim ruchoma platforma morska jest statkiem, w związku z czym podlega nadzorowi PRS (Polski Rejestr Statków).

**KOPALINY:** węglowodory niebezpieczne pożarowo i wybuchowo - ropa naftowa i gaz ziemny. Występują w wydobywanym płynie złożowym (mieszanina ropy i gazu) i wodzie złożowej. Ropa nie wypływa sama. Ropę surową wydobywa się z odwiertu za pomocą pompy wgłębnej umieszczonej w nim na określonej głębokości. Aby to było możliwe do złoża pod dnem morza zatłaczana jest spreparowana woda morska. Ropa surowa zmieszana jest z towarzyszącymi jej w złożach gazami i zasolonymi wodami głębinowymi (solanką). Oczyszczanie ropy odbywa się na platformie i ma na celu oddzielenie solanki i gazu mokrego.

#### **Zagrożenia występujące na platformie:**

- erupcja ropy ze złoża (nadzwyczajne zagrożenie środowiska - NZŚ),
- pożar, wybuch (efekt domina),
- deformacja nóg platformy,
- porażenie prądem,
- działanie ciśnienia,
- poparzenie od gorących mediów lub elementów urządzeń,
- upadek z wysokości,
- wypadnięcie za burtę platformy,
- brak tlenu w przestrzeniach zamkniętych.

#### **POŻAR – WYBUCH NA PLATFORMIE**

Wybuch na platformie najczęściej poprzedzony jest powstaniem atmosfery wybuchowej na skutek wycieku materiałów palnych gazu lub ropy naftowej (emisja). Bezpośrednią przyczyną wybuchu w rejonie emisji jest działanie źródła zapłonu w postaci iskry, temperatury lub otwartego płomienia. Ropa naftowa i gaz ziemny są bardzo niebezpieczne pod względem pożarowo – wybuchowym ze względu na posiadane właściwości fizyko – chemiczne takie jak: temperatura zapłonu, grupa wybuchowości, klasa temperaturowa, dolna granica wybuchowości i minimalna energia zapłonu.

Wykrycie pożaru: automatyczne urządzenia alarmujące. Członek załogi alarmuje głosem. Alarm pożarowy na platformie: syrena - dwa krótkie i jeden długi.

### **AKCJA GAŚNICZA:**

- używać podręcznego sprzętu gaśniczego,
- powiadomić Kierownika Platformy,
- załoga gromadzi się w miejscu zbiórki.

Każdy członek załogi platformy wykonuje zadania przewidziane w planie alarmowym.

### **PIERWSZA POMOC**

- Kierownik morskiej jednostki niezwłocznie organizuje pomoc dla osób, które uległy wypadkom lub zachorowały;
- Na każdej zmianie są pracownicy przeszkoleni w udzielaniu pierwszej pomocy;
- Pomoc lekarska jest udzielana w oznakowanym punkcie medycznym obsługiwanym przez lekarza;
- Osoby chore lub ranne umieszcza się w wydzielonym pomieszczeniu.

### **ZEWNĘTRZNY SYSTEM RATOWNICZY**

Statek pogotowia – przy morskiej jednostce wiertniczej i wydobywczej obsadzonej załogą, w strefie bezpieczeństwa znajduje się statek asystujący, zwany „statkiem pogotowia”, o takiej wielkości i wyposażeniu, aby w sytuacji awaryjnej mógł zabrać na pokład całą załogę znajdującą się na morskiej jednostce.

### **SPECJALISTYCZNE ZABEZPIECZE PRZECIWWYBUCHOWE PLATFORMY**

- Wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem;
- Oddzielenia budowlane przedziałów platformy: niepalne grodzie pożarowe i podłogi klasy A60;
- Otwory komunikacyjne: A-otwarte przejścia, B-normalnie zamknięte, C-rzadko otwierane uszczelnione z sygnalizacją stanu otwarcia, D-szczelne otwierane za pomocą specjalnych narzędzi;
- Wentylacja pomieszczeń: mechaniczna indywidualna;
- Monitoring atmosfery: eksplozometry stacjonarne dwustopniowego działania – I<sup>o</sup> sygnalizacja przekroczenia stężenia gazu 20% DGW; II<sup>o</sup> uruchomienie wentylacji mechanicznej chronionego pomieszczenia;
- Alarmowanie p.poż.: automatyczne – centralny system sygnalizacji p.poż. czujki płomienia, dymowe oraz ręczne przyciski sygnalizacji alarmowej. Miejsce alarmu: sterownia



- platformy;
- Stałe instalacje gaśnicze: CO<sub>2</sub>, halonowa, wodno – pianowa;
  - Przeciwożarowa instalacja pneumatyczna części produkcyjnej: w przypadku uszkodzenia następuje odcięcie dopływu surowców palnych i blokadę (zatrzymanie) procesu;
  - STEROWANIE – dwa niezależne pomieszczenia dyspozytorskie kierowania pracą instalacji platformy chronione nadciśnieniem powietrza 8-12 mm SW. Brak nadciśnienia powietrza w pomieszczeniu sterowni generuje alarm, a po zwłóce czasowej powoduje wyłączenie zasilania sterowni. Przekroczenie stężenia gazu powyżej 20 % DGW lub wystąpienie dymu również powoduje wyłączenie zasilania sterowni.
  - Urządzenia elektroenergetyczne pracujące w strefach zagrożonych wybuchem w wykonaniu przeciwwybuchowym.

## **ORGANIZACJA PRACY**

- Dokument bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zakładu górniczego LOTOS PETROBALTIC;
- Plan ochrony przeciwpożarowej;
- Plan organizacji pierwszej pomocy;
- Plan zwalczania rozlewów olejowych i likwidacji zagrożeń dla środowiska;
- PLAN RUCHU ZAKŁADU GÓRNICZEGO (Prawo geologiczne i górnicze).

Dokumenty te obejmują między innymi: specyfikację zagrożeń, wykaz prac niebezpiecznych, system dopuszczeń do wykonywania prac niebezpiecznych oraz instrukcje wykonywania prac niebezpiecznych. Sporządzono wykaz urządzeń i systemów ochronnych zabezpieczających przed wybuchem z terminami kontroli i konserwacji, instrukcję eksploatacji urządzeń elektrycznych przeciwwybuchowych oraz instrukcję eksploatacji środków ochronnych przed elektrycznością statyczną. System eksploatacji elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych jest wspomagany elektronicznie.

## **ŚRODKI OCHRONY OSOBISTEJ LUDZI**

Każdy pracownik platformy wyposażony jest w ubranie robocze i obuwie antyelektrostatyczne, ochronniki słuchu, okulary i kombinezon hipotermiczny. W zależności od rodzaju wykonywanej pracy stosowany jest specjalistyczny sprzęt dodatkowy.

## **KWALIFIKACJE I SZKOLENIE ELEKTRYKÓW**

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011r. w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego (Dz.U. nr 275, poz.1628):

- stanowisko: elektromonter maszyn i urządzeń elektrycznych;
- kwalifikacje: technik elektryk, energetyk, automatyk lub elektromonter;
- praktyka zawodowa: 3 miesiące;
- kurs specjalistyczny: eksploatacji elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych co 5 lat;
- badania lekarskie: co 5 lat (psycholog);
- wiek: urz. do 1 kV - 18 lat, powyżej 1kV – 21 lat.

Kwalifikacje potwierdza świadectwo Komisji egzaminacyjna WUG (Wyższy Urząd Górniczy).

## **WYPOSAŻENIE EWAKUACYJNE**

Wyposażenie ewakuacyjne platformy stanowią łodzie, łodzie zrzutowe i pneumatyczne tratwy ratunkowe. Każdy członek załogi posiada przydział do określonego sprzętu ratunkowego.

## **ŁÓDŹ ZRZUTOWA MOŻE PRZEPIYNAĆ PRZEZ STREFĘ OGNI**



## ZAKOŃCZENIE

Morska platforma wydobywcza ropy i gazu jest zakładem pracy zlokalizowanym na morzu podobnym do zakładu chemicznego. Tak jak w każdym zakładzie występują zagrożenia, którym trzeba zapobiegać tak jak przewidują obowiązujące przepisy prawne bezpieczeństwa i higieny pracy. Praca na platformie wymaga wysokiej fachowości, pomysłowości, samodzielności i odpowiedzialności. Każdy pracownik musi posiadać sprawdzone umiejętności stosowania indywidualnych technik ratowniczych. Z braku miejsca załoga jest ograniczona. Trudno liczyć na natychmiastową pomoc. Trzeba posiadać naprawdę dobrą kondycję fizyczną i odporność psychiczną na codzień. Wymagania te spełniają także kobiety zatrudnione na platformie. Relacje wśród pracowników cechuje wzajemna życzliwość, którą podtrzymuje kadra.

*Agnieszka Lisowska-Lis (lisowskalis@pwszstar.edu.pl)*

### **Elektrownie wodne w Gruzji.**

Wizyta OT SEP w Gumati HPP i okolicach Żinwali.

Jedną z pierwszych atrakcji wyprawy do Gruzji zorganizowanej przez Tarnowski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich była wizyta w elektrowni wodnej. Uzyskaliśmy oficjalne pozwolenia od zarządu firmy, aby 23 maja 2015 r. zwiedzić elektrownię Gumati Hydro Power Plant zlokalizowaną w pobliżu miasta Kutaisi. Na rzece Rioni utworzono w tym miejscu zbiornik, co zapewnia ochronę przeciwpowodziową i jest rezerwuarem wody dla elektrowni przez cały rok [1]. Zapora ma 52 m wysokości (co umożliwia spiętrzenie wody do około 30 m), a zbiornik może zgromadzić 13 mln m<sup>3</sup> wody. Pierwszy zespół elektrowni czyli Gumati I HPP jest bezpośrednio zasilany ze zbiornika, a woda jest kierowana na turbiny typu Kaplana. Moc czterech turbozespołów po 11 MW<sub>e</sub> czyli łącznie 44 MW<sub>e</sub>, pozwala na roczną produkcję energii w ilości około 250 GWh. Woda z pierwszej elektrowni w kaskadzie jest kierowana kanałem derywacyjnym i zasila kolejną „bliźniaczą” elektrownię czyli Gumati II HPP. Tu również pracują turbiny Kaplana. Moc zainstalowana trzech turbozespołów wynosi 22,8 MW<sub>e</sub>, a roczna produkcja energii to około 127 GWh. W obu elektrowniach kaskady zainstalowano generatory z zakładów Siemens’a. Zespół elektrowni pracuje 24 h na dobę. Co ciekawe, jako pierwszą uruchomiono elektrownię obecnie określaną jako Gumati II. Działa ona od 1956 roku. W dwa lata później rozpoczęła pracę Gumati I [2]. Należy wspomnieć że Gruzja dzięki swojemu unikalnemu ukształtowaniu geograficznemu (wysokie góry Kaukazu, przełomy rzek, doliny) oraz obfitości opadów ma idealne warunki aby wykorzystywać energetykę wodną [1]. Jak ogromną energię niosą ze sobą

górskie rzeki Gruzji mogli się wszyscy przekonać zaledwie kilkanaście dni po wyjeździe naszej delegacji z Gruzji. Obfite opady spowodowały powódź, której niszczycielskie skutki z przerażeniem oglądaliśmy w serwisach informacyjnych na całym świecie. Glob obiegły między innymi wstrząsające zdjęcia zrujnowanej stolicy Tbilisi. Strach i współczucie wywoływały fotografie przerażonych ludzi i zniszczonych terenów. Ofiarami stały się nawet dzikie zwierzęta z ogrodu zoologicznego – lwy, niedźwiedzie, hipopotamy i krokodyle które uciekły ze zrujnowanych powodzią wybiegów i błąkały się po terenie miasta [3]. W czasie naszego pobytu w maju w Kutaisi i w Tbilisi nie widzieliśmy oczywiście takich dramatycznych scen, ale wszyscy zwrócili uwagę na ogromne ilości wody i siłę jaką niosły ze sobą rzeki gruzińskie. Również zbiornik przy elektrowni w Kutaisi był przepełniony i byliśmy świadkami otwierania przelewów, aby obniżyć poziom wody i napór na zaporę. Praktycznie całość zapotrzebowania na energię elektryczną Gruzji zapewniają elektrownie wodne, których jest obecnie 25. Dwie z tej liczby są jeszcze w budowie, a kilka czasowo nie pracuje (również w związku z czerwcowymi powodzią, kiedy uległa zniszczeniu infrastruktura). Największa elektrownia wodna Gruzji to Enguri Dam w miejscowości Jvari. Moc elektrowni to 1 300 Mwe [4]. Po uzyskaniu przez Gruzję niepodległości, czyli od roku 1990 ta była republika ZSRR postawiła na niezależność, bezpieczeństwo energetyczne i rozwój lokalnych odnawialnych źródeł energii [1, 2, 4]. Przeprowadzono też prywatyzację niektórych zakładów. Przykładowo, wspomniana już elektrownia Gumati należy do czeskiej spółki ENERGO-PRO która oprócz elektrowni w Czechach, Bułgarii i Gruzji posiada jeszcze kilka elektrowni w Turcji [4]. W czasie naszego pobytu w Gruzji mogliśmy też przejeżdżając zobaczyć imponującą zaporę, zbiornik i budynki elektrowni Żinwali. Zapora wznosi się na 102 m i zamyka górski przełom rzeki Aragvi. Elektrownia Żinwali (Zhinvali Hydroelectric Power Plant) ma 130 MWe. Rozbudowywane i modernizowane są gruzińskie elektrownie oraz sieci elektroenergetyczne. Rząd gruziński zainwestował dotąd 312 mln dolarów w energetykę wodną. Należy też wspomnieć, że w roku 2015 przy wsparciu z Europejskiego Banku Odbudowy i Rozwoju rząd Gruzji rozpoczął projekt budowy pierwszej w tej części Azji farmy wiatrowej. Całkowity koszt inwestycji jest planowany na 35 mln dolarów, z czego EBOiR zainwestuje 25 mln dolarów. Moc budowanej elektrowni wiatrowej to 20 MWe planowana roczna produkcja energii to 85 GWh [5]. Zatem odnawialne źródła to jak dotychczas właściwie jedyne i rozwojowe źródła energii dla Gruzji. W sytuacjach niedoboru energii Gruzja kupuje ją od sąsiadów (głównie z Turcji lub Rosji). Wykorzystuje też własne stosunkowo niewielkie elektrownie i elektrociepłownie (węglowe, gazowe lub olejowe).

Źródła informacji:

1. Gruzja. Wydawnictwo Pascal Spółka z o. o. Bielsko- Biała. 2015.
2. Gumati HPP Cascade. Informacje operatora systemu, firmy JSC ENERGO-PRO Georgia. 2015. Dostępne na stronie: [www.energo-pro.ge/business-area/generation/gumati-hpp/](http://www.energo-pro.ge/business-area/generation/gumati-hpp/)
3. Alex WELLMAN Tbilisi Flood: seven people dead and zoo animals on loose in city after freak storm. Mirror. 14.06.2015. ze strony: [www.mirror.co.uk/news/world-news/5879978](http://www.mirror.co.uk/news/world-news/5879978).
4. Hydroelectric Power Stations in Georgia. Informacje udostępnione przez JSC ENERGO-PRO Georgia. 2010. Dostępne na stronie: <http://www.industcards.com/hydro-georgia.htm>
5. Bega KIRTAVA, Coming Soon: Georgia's Very First Wind Park. Georgia Today. 22 - 28 May 2015 (p. 13).

*Jan Koziol*

## **Stacja 500/220/110/10 kV Zestafoni (Gruzja)**

W czwartym dniu pobytu w Gruzji, jadąc z Batumi do Tbilisi zwiedziliśmy największą w Gruzji stację elektroenergetyczną o górnym napięciu 500 kV. Jest jedną z ośmiu stacji elektroenergetycznych o napięciu 500 kV stanowiących trzon systemu elektroenergetycznego Gruzji.

Stacja jest zlokalizowana w centralnej części Gruzji w pobliżu miasta Zestafoni i zasilana trzema liniami 500 kV.

Składa się z czterech rozdzielni o napięciu kolejno: 500 kV, 220 kV, 110 kV oraz 10 kV.

Poszczególne rozdzielnie połączone są pomiędzy sobą transformatorami. Pewną ciekawostką na tej stacji jest zastosowanie autotransformatorów jednofazowych o przekładni 500/220 kV. Trzy takie autotransformatory (każdy na jednej fazie) łączą rozdzielnię 500 kV z rozdzielnią 220 kV.

Rozdzielnia 10 kV składająca się z dwóch sekcji jest zasilana z autotransformatora 220/110/10 kV (jedna sekcja) oraz z transformatora 110/10 kV (druga sekcja). Obydwie sekcje rozdzielni 10 kV połączone są sprzęgłem.

Obecnie stacja jest poddawana gruntownej modernizacji zarówno w zakresie obwodów pierwotnych jak i wtórnych. Sznoprzewody zastępowane są szynami rurowymi, wymieniane są zarówno konstrukcje wsporcze jak i izolacja oraz wyłączniki i przekładniki.

Na ukończeniu jest modernizacja rozdzielni 10 kV realizowana przez firmę Siemens. Obecnie przepinane są kolejne pola ze starej rozdzielni 10 kV, którą jest w bardzo złym stanie technicznym do nowej.

Trwają również prace na rozdzielni 500 kV oraz na autotransformatorach 500/220 kV.

W następnej kolejności będą modernizowane rozdzielnie 220 i 110 kV.

Zakończenie modernizacji całej stacji obejmującej również budynki oraz drogi wewnętrzne planowane jest na koniec 2017 roku.

Ochrona stacji przed dostępem osób postronnych jest realizowana przez uzbrojonych w broń długą i ostrą amunicję żołnierzy, którzy przebywają na terenie stacji przez 24 godz. na dobę.



Uczestnicy wyjazdu do Gruzji na tle rozdzielni 500 kV po zakończeniu zwiedzania stacji.



Widok stacji od strony drogi dojazdowej.

Nad ogrodzeniem widzimy umieszczone skróty literowe w alfabecie gruzińskim i angielskim oraz napis w alfabecie gruzińskim, który w wolnym tłumaczeniu oznacza Gruzjińska Elektroenergetyczna Stacja Systemowa (Sakartvelos Saxelmnpo Elektrosistema).

## **Targi ENERGETAB 2015**

16 i 17 września Koło nr 1 zorganizowało wyjazd na Targi specjalistyczne o charakterze energetycznym ENERGETAB 2015 w Bielsku Białej.

W pierwszym dniu wyjazdu zwiedziliśmy targi ENERGETAB 2015 - największe w Polsce targi nowoczesnych urządzeń, aparatury i technologii dla przemysłu energetycznego. To jedno z najważniejszych spotkań czołowych przedstawicieli sektora elektroenergetycznego.

W targach ENERGETAB 2015 swoje produkty prezentowało ponad 700 wystawców z 20 krajów Europy i Azji. Teren targów obejmował ponad 30 tys. m<sup>2</sup> powierzchni ekspozycyjnej, zarówno w nowo wybudowanej, nowoczesnej hali wielofunkcyjnej, jak i w pawilonach namiotowych oraz terenach otwartych - na których wystawcy mają możliwość ekspozycji wielkogabarytowych i ciężkich eksponatów.

Ekspozycja targowa obejmuje następujące obszary tematyczne: przesył, dystrybucję i rozdział energii elektrycznej i ciepłej, wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej, elektrotechnikę i elektronikę przemysłową.

Targi ENERGETAB to największe w kraju targi nowoczesnych urządzeń i technologii dla energetyki, a zatem doskonale miejsce promocji i budowy wizerunku firmy. Bielskie targi znane są z dużej frekwencji i kompetencji zwiedzających - w tym roku ich liczba znacznie przekroczyła 15 tysięcy osób. Wysokim prestiżem cieszą się wyróżnienia w konkursie targowym, którego celem jest promowanie najbardziej wyróżniających się produktów (urządzeń, aparatów, sprzętu, technologii) prezentowanych na targach i zgłoszonych przez wystawcę do Konkursu. Decyzję o przyznaniu wyróżnienia i jego kategorii podejmuje Komisja Konkursowa, którą tworzą eksperci partnerów targów.

Strategicznym Partnerem targów ENERGETAB 2015 jest **TAURON Polska Energia SA**. Targi to wyjątkowa okazja jednoczesnego spotkania zarówno klientów jak i konkurentów.

Po zakończeniu wizyty na targach, w godzinach popołudniowych - udaliśmy się do czeskiego Cieszyna a następnie pod pomnik pamięci dwóch polskich lotników Żwirki i Wigury do Těrlicka (Cierlicka) gdzie w Domu Polskim mogliśmy wysłuchać opowiadań dotyczących tego miejsca i życiorysu Stanisława Wigury.

Stanisław Wigura (ur. 9 kwietnia 1901 r. w Warszawie, zm. 11 września 1932 r. w katastrofie lotniczej pod Cierlickiem Górnym koło Cieszyna) – polski konstruktor lotniczy, inżynier i lotnik, współzałożyciel zespołu konstrukcyjnego RWD, wykładowca Politechniki Warszawskiej.

Wraz z pilotem Franciszkiem Żwirką zwyciężył w międzynarodowych zawodach lotniczych Challenge 1932.

Od wczesnej młodości interesował się techniką i lotnictwem, był aktywnym harcerzem 2 Warszawskiej Drużyny Harcerskiej. W 1920 r. podczas wojny polsko-radzieckiej, służył ochotniczo w 8 pułku artylerii polowej. Po wojnie powrócił do nauki. Ukończył w 1922 roku Gimnazjum im. Jana Zamoyskiego w Warszawie[1] i rozpoczął studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Warszawskiej. Był jednym z założycieli Sekcji Lotniczej Koła Mechaników Studentów Politechniki Warszawskiej, w której spotkał m.in. Stanisława Rogalskiego i Jerzego Drzewieckiego. W grudniu 1925 studenci Sekcji utworzyli warsztaty Sekcji Lotniczej, w których budowali samoloty. W 1926 Wigura i Rogalski opracowali swój pierwszy samolot WR-1 (nazwa pochodziła od ich inicjałów), zbudowany w 1927 roku.

W 1927 r. trójka konstruktorów: Rogalski, Wigura i Drzewiecki podjęła stałą współpracę, tworząc zespół konstrukcyjny RWD, nazwany tak od inicjałów założycieli. Wigura odpowiedzialny był w nim przede wszystkim za obliczenia konstrukcji. W 1928 zbudowali pierwszy samolot sportowy RWD-1, wyróżniony za oryginalną konstrukcję (powstał jeden egzemplarz). W 1929 roku Wigura ukończył Politechnikę, uzyskując dyplom inżyniera-mechanika. W tym samym roku uzyskał dyplom pilota sportowego w Aeroklubie Akademickim. Zespół RWD zaczął konstruować coraz bardziej udane samoloty - sportowy RWD-2 z 1929 roku zbudowano w liczbie 4 sztuk, a jego rozwinięcie RWD-4 z 1930 r. - w liczbie 9 sztuk. Samoloty te były aktywnie używane w polskim sporcie lotniczym początku lat trzydziestych, odnosząc pewne sukcesy.

W tym czasie Wigura zaczął też sam brać udział w sporcie lotniczym. Najbardziej znaczącym czynnikiem stała się jego przyjaźń ze starszym o 6 lat porucznikiem pilotem Franciszkiem Żwirką, w 1929 skierowanym przez władze wojskowe na stanowisko oficera łącznikowego przy Aeroklubie Akademickim.

Od tej pory Wigura najczęściej latał w załodze ze Żwirką jako mechanik. Między 9 sierpnia, a 6 września 1929 r. na pierwszym egzemplarzu RWD-2, odbyli lot okrężny wokół Europy długości prawie 5000 km na trasie Warszawa-Frankfurt-Paryż-Barcelona-Marsylia-Mediolan-Warszawa. 6 października, również na RWD-2, zwyciężyli w I Locie Południowo-Zachodniej Polski. W lipcu 1930 Żwirko z Wigurą na samolocie RWD-4 wzięli udział w międzynarodowych zawodach samolotów turystycznych Challenge 1930, lecz 25 lipca po przymusowym lądowaniu w Hiszpanii musieli się wycofać na skutek awarii silnika.

7 września 1930 r. Żwirko z Wigurą na RWD-2 ponownie zwyciężyli w II Locie Południowo-Zachodniej Polski, na przełomie września



i października na RWD-4 zwyciężyli w III Krajowym Konkursie Awionetek, a na przełomie września i października 1931 r. na prototypie RWD-5 - w IV Krajowym Konkursie Samolotów Turystycznych.

W międzyczasie Wigura z pozostałymi konstruktorami projektował nowe samoloty: łącznikowy RWD-3 z 1930 r. (jeden egzemplarz), sportowy RWD-7, do bicia rekordu wysokości, z 1931 r. (jeden egzemplarz) i sportowy RWD-5 z 1931 r., zbudowany w liczbie 20 sztuk i wslawiony lotem przez Atlantyk. W 1932 roku powstał nowoczesny samolot sportowy RWD-6, przeznaczony na zawody samolotów turystycznych Challenge 1932 r. Wytypowany do wzięcia udziału w Challenge'u, Żwirko na swojego mechanika wybrał Wigurę. W zawodach rozegranych w dniach 20-28 sierpnia 1932 r. załoga Żwirko i Wigura, na RWD-6, zajęła pierwsze miejsce, wygrywając z uważanymi za faworytów załogami niemieckimi oraz reprezentacjami pozostałych krajów i przynosząc wielki sukces polskiemu lotnictwu. Było to wspólne osiągnięcie pilota i konstruktora. Na pamiątkę tego wydarzenia Święto Lotnictwa Polskiego jest obchodzone w dniu 28 sierpnia.

11 września 1932 r., lecąc na mityng lotniczy do Pragi, Franciszek Żwirko wraz ze Stanisławem Wigurą zginęli w katastrofie w lesie pod Cierlickiem Górnym koło Cieszyna na Śląsku Cieszyńskim na terenie Czechosłowacji (obecnie Czech). Przyczyną wypadku było oderwanie się skrzydła samolotu RWD-6 podczas burzy. Obaj zostali pochowani w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Powązkowskim w Warszawie, natomiast w Těrlicku (Cierlicku) znajduje się ich symboliczny grób oraz pomnik ufundowany przez Aeroklub Morawsko-Śląski w Ostrawie.

Stanisław Wigura był odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (pośmiertnie) i Złotym Krzyżem Zasługi.

W późnych godzinach wieczornych wróciliśmy do Cieszyna na wspólną, uroczystą kolację i nocleg.

W dniu następnym po wczesnej pobudce i śniadaniu wyjechaliśmy do Niepołomic do fabryki Ciężarówek MAN.

Zakład w Niepołomicach koło Krakowa jest jednym z najmłodszych ośrodków produkcyjnych Grupy MAN Truck & Bus AG. Zakład został otwarty w październiku 2007 r. po niespełna dwuletnim okresie budowy.

Zakres produkcji obejmuje pojazdy ciężarowe z serii TGS i TGX o dmc powyżej 16 ton. Są one montowane w różnych konfiguracjach jako pojazdy 2, 3 i 4 osiowe, np. ciągniki siodłowe, pojazdy pod zabudowę oraz pojazdy z napędem na wszystkie koła. Kluczowymi rynkami zbytu zakładu jest Europa Wschodnia i WNP. Pojazdy są również dostarczane do Europy Zachodniej, na Bliski Wschód, do Azji i Afryki.

Kraków jest wyłącznie zakładem montażowym, co oznacza, że główne podzespoły, takie jak osie, silniki lub kabiny kierowcy są dostarczane przez inne zakłady MAN bądź przez zewnętrznych dostawców.

Zdolność produkcyjna zakładu w Krakowie jest oparta na montażu i procesach logistycznych, które są konsekwentnie tworzone i stale rozwijane zgodnie z zasadami „szczipłej” produkcji (lean manufacturing). Szczególną uwagę poświęca się długoterminowej realizacji systemu produkcyjnego MAN. Czynnikiem kluczowym są tutaj znakomicie wykształceni i zaangażowani pracownicy.

Zakład w Krakowie pragnie również spełnić swoje zobowiązania wobec środowiska naturalnego i społeczności lokalnej działając jako atrakcyjny pracodawca. Dlatego też zakład angażuje się w różne regionalne projekty, również w obszarze edukacyjnym i zwraca wielką wagę na ochronę środowiska naturalnego: Zakład, jako jeden z nielicznych polskich przedsiębiorstw, od roku 2011 certyfikuje system ek zarządzania i audytu według wysokich standardów systemu EMAS oraz certyfikat OHSAS 18001:2007 od 2014 r.

Najcenniejszym zasobem zakładu w Krakowie są jego pracownicy. Wspólnie z pozostałymi zakładami MAN w Polsce, zakład w Krakowie został dwukrotnie wyróżniony certyfikatem „TOP Employers Polska”.

Historia:

- 2005 - Rozpoczęcie projektu
- 2005 - Podpisanie umów inwestycyjnych w Warszawie
- 2006 - Wmurowanie kamienia węgielnego
- 2007 - Wiecha i rozpoczęcie produkcji przedseryjnej
- 2007 - Oficjalne otwarcie zakładu i uruchomienie produkcji seryjnej
- 2011 - MAN Truck & Bus wśród 30 najlepszych polskich przedsiębiorstw z certyfikatem EMAS
- 2012 - TOP Employers Polska 2012 certyfikat dla MAN Truck & Bus Polska
- 2013 - MAN Truck & Bus Polska ponownie wyróżniona certyfikatem TOP Employers Polska 2013
- 2013 Pierwszy TGX z Euro 6 zjeżdża z taśmy produkcyjnej
- 2014 MAN Trucks z certyfikatem OHSAS 18001:2007
- 2014 MAN Trucks na 1 Miejscu Listy Firm Społecznie Odpowiedzialnych
- 2014 W listopadzie z linii produkcyjnej MAN Trucks zjeżdża pojazd z numerem 60.000

Szczególne podziękowania składamy na ręce pani Magdaleny Wida-Faron z Firmy MAN, która zapewniła nam bardzo dobrych i kompetentnych opiekunów do zwiedzania zakładu - którzy dokładnie wyjaśnili zasady działania firmy oraz szczerze i wyczerpująco odpowiadali na zadawane pytania.



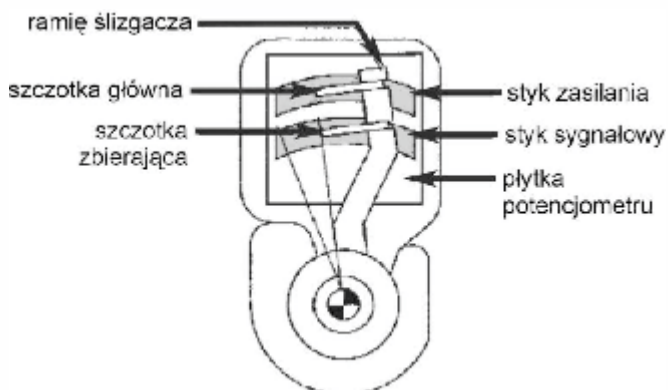
Uczestnicy wycieczki do fabryki samochodów ciężarowych MAN w Niepołomicach

Do Tarnowa wróciliśmy w godzinach popołudniowych szczęśliwi i pełni nowych wrażeń i wiedzy. Tegoroczny wyjazd „ENERGETAB 2015” zaliczyć trzeba do kolejnych udanych wyjazdów technicznych zorganizowanych przez Koło nr 1 OT SEP.

*Liwo Andrzej*

## Czujniki Pomiarowe c.d.

Czujniki położenia przepustnicy



Schemat budowy potencjometrycznego czujnika położenia przepustnicy

## ZASADA DZIAŁANIA

Typowy czujnik położenia przepustnicy działa na zasadzie potencjometru obrotowego. Umieszczony jest na wsporniku przy przepustnicy powietrza poruszając się razem z trzpieniem obrotowym. Ramię ślizgacza czujnika położenia przepustnicy jest wciśnięte bezpośrednio na wałek przepustnicy. Zarówno wtyk złącza elektrycznego czujnika, jak i bieżnie odporowe są umieszczone na płytce z tworzywa sztucznego. Zasilanie bieżni zapewnia stabilizator napięcia 5V. Podczas ruchu przepustnicy ruchomy styk czujnika przesuwają się wzdłuż ścieżki odporowej. Wraz z obrotem przepustnicy połączonej z ramieniem ślizgacza (rysunek poniżej) następuje zmiana długości prądu wzdłuż płytki potencjometru, co powoduje zmianę rezystancji czujnika. W ten sposób następuje zmiana napięcia odniesienia na wartość sygnału odpowiadająca położeniu przepustnicy. Czujnik jest zasilany napięciem stabilizowanym 5V, za sygnałem wyjściowym z czujnika jest napięcie z zakresu 0,5 do ok. 4,5V. Czujnik wyposażony jest w trzy przewody podłączone do centralnego urządzenia sterującego (rysunek poniższy).

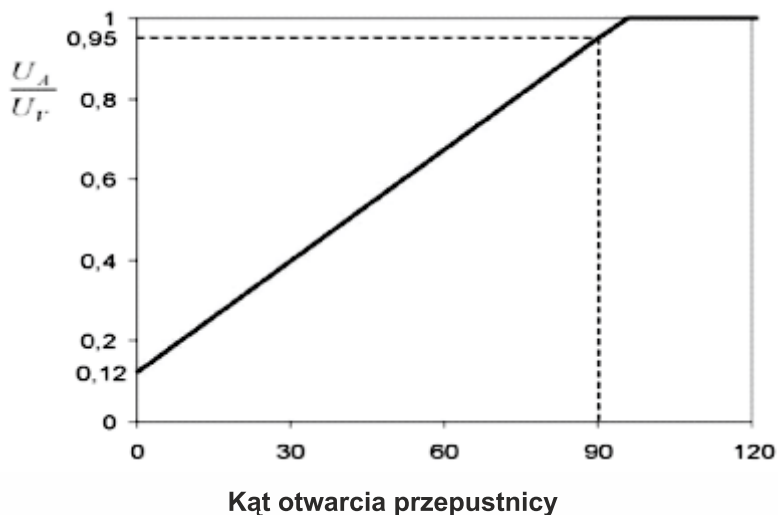


Budowa złącza i schemat elektryczny czujnika położenia przepustnicy



Czujnik położenia przepustnicy

Na powyższym rysunku przedstawiono dwa przeciwne położenia ruchomego styku czujnika odpowiadające zamkniętej i całkowicie otwartej przepustnicy. Charakterystyka zależności napięcia od kąta uchylenia przepustnicy jest liniowa (rysunek obok). W poniższych tablicach zamieszczono podstawowe dane techniczne typowych czujników położenia przepustnicy.



Typowa charakterystyka czujnika położenia przepustnicy

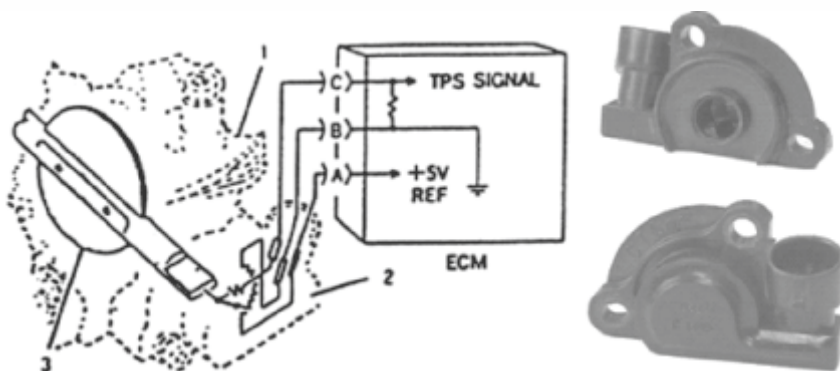
Dane podstawowe czujnika położenia przepustnicy układu sterowania  
Multec

Nazwa danej czujnika	Zakres wartości
Zakres pomiarowy	0...93°
Zakres obrotu	0...122°
Dopuszczalny prąd zasilania	10mA
Napięcie zasilania	5V
Dopuszczalne maksymalne napięcie	43V
Dopuszczalna temperatura pracy	-40...105° C
średnia rezystancja	4kΩ ±20%

## Charakterystyka potencjometru przepustnicy układu sterowania Multec

Pozycja przepustnicy	Rezystancja	Napięcie
zamknięta	1-3 k $\Omega$	0,3 - 0,9 V
otwarta	5,5-7,5 k $\Omega$	4,1 - 4,5 V

### CZUJNIKI JEDNOŚCIEŻKOWE



Schemat oraz fotografie czujnika położenia przepustnicy w układzie sterowania silnika Holden:

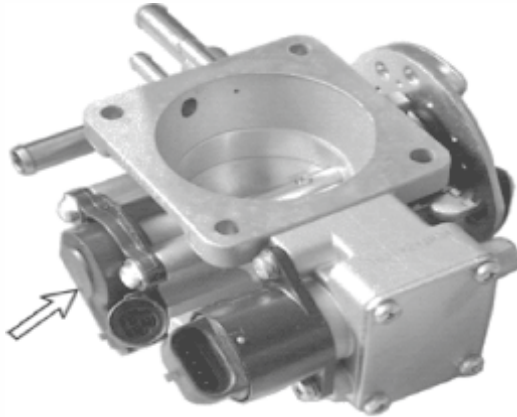
1 - obudowa przepustnicy, 2 - czujnik położenia przepustnicy, 3 - przepustnica

Zastosowanie jednościeżkowego czujnika położenia przepustnicy umożliwia sterownikowi wykonanie wielu funkcji obliczeniowo decyzyjnych:

1. znajomość aktualnego stopnia otwarcia przepustnicy jest ważna dla podjęcia funkcji regulacji prędkości samochodu,
2. szybkość zmian położenia przepustnicy warunkuje reakcję układu zasilania na warunki nieustalone,
3. całkowite zamknięcie przepustnicy oznaczać może bieg jałowy lub hamowanie silnikiem,
4. całkowite otwarcie przepustnicy związane jest najczęściej z chęcią uzyskania maksymalnego momentu obrotowego silnika,
5. w przypadku uszkodzonych czujników pomiaru wydatku powietrza lub ciśnienia w kolektorze

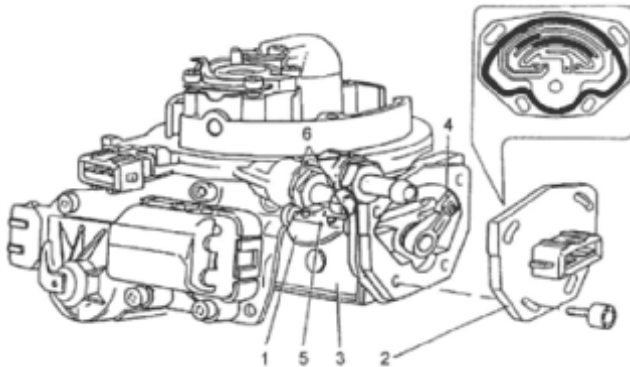
dolotowym, pomiar położenia przepustnicy ułatwia sterowanie dawką paliwa.

Czujnik zwykle zamontowany jest na zespole przepustnicy, stanowiąc z nim wspólną całość. Na poniższych rysunkach przedstawiono sposoby zamocowania czujnika, wchodzącego w skład układu sterowania silnikiem Holden 2,2L MPFI samochodu Lublin II.



Zespół przepustnicy silnika Holden 2,2L MPFI samochodu Lublin II z zaznaczonym czujnikiem położenia przepustnicy

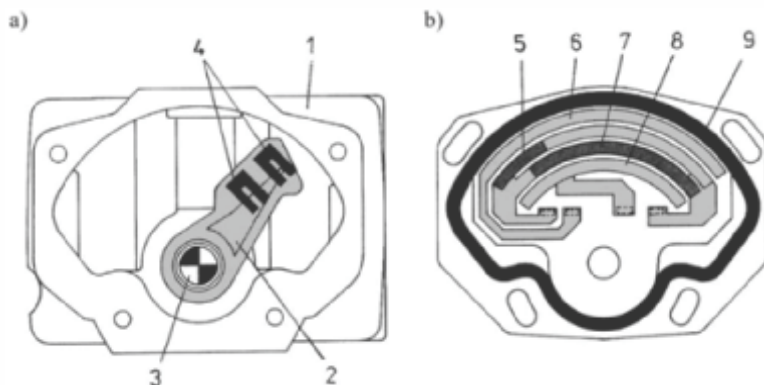
## CZUJNIKI DWUŚCIEŻKOWE



Lokalizacja położenia czujnika przepustnicy w zespole wtryskowym Bosch Mono-Motronic:  
1 - płytkę przepustnicy, 2 - pokrywę czujnika, 3 - zespół wtryskowy, 4 - ślizgacz,  
5 - wałek przepustnicy, 6 - osadzenie przepustnicy

W układach sterowania wykorzystujących do obliczeń dawki paliwa przede wszystkim pomiar wydatku bądź ciśnienia powietrza, pomiar położenia przepustnicy ma charakter sygnału strategiczno pomocniczego. Takie czujniki wykonuje się, jako jednościeżkowe. Istnieją jednak systemy sterowania, które do wyznaczania masy powietrza w cylindrze wykorzystują głównie znajomość położenia przepustnicy. Ponieważ charakterystyka napełniania jest bardzo nieliniowa dla małych stopni otwarcia przepustnicy, użycie jednościeżkowego potencjometru jest niedokładne. Taka sytuacja zaistniała w układzie wtrysku jednopunktowego Mono-Motronic. Lokalizację czujnika położenia przepustnicy w zespole wtryskowym Bosch Mono-Motronic poniższy przedstawia rysunek.

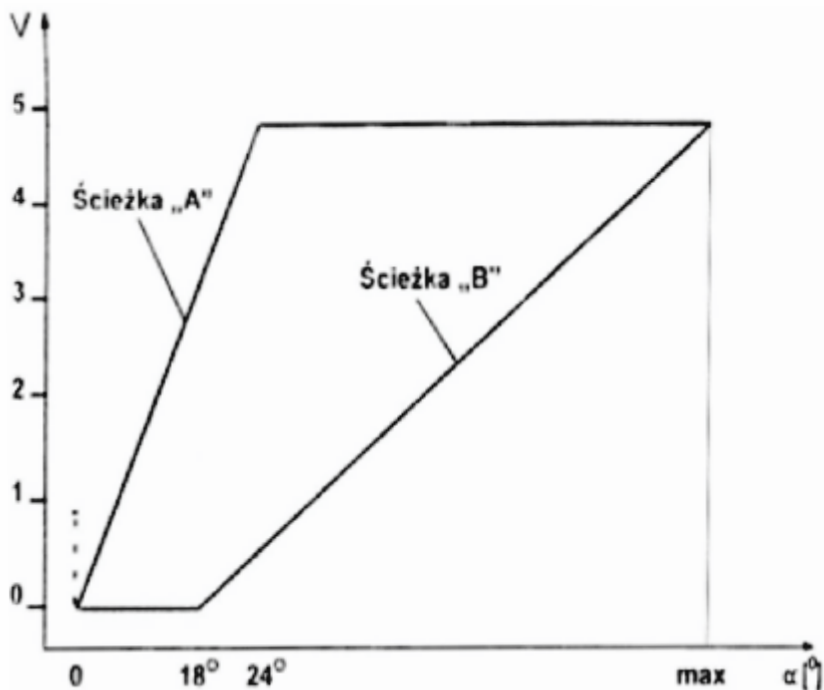
Zakres pełnego otwarcia przepustnicy od biegu jałowego aż do pełnej mocy został podzielony na dwie części (czujnik zawiera dwie równoległe bieżnie oporowe) w celu uzyskania wystarczająco dokładnego odczytu kąta  $\alpha$ . Obydwu bieżniom oporowym zostały przyporządkowane równoległe położone bieżnie prowadzące, tzw. bieżnie kolektorowe. Ramię ślizgacza ma cztery ślizgacze odpowiadające każdej poszczególnej bieżni czujnika.



Budowa czujnika położenia przepustnicy: a) obudowa ze ślizgaczem, b) pokrywa z bieżniami,  
 1 - dolna część zespołu wtryskowego, 2 - ramię ślizgacza, 3 - wałek przepustnicy,  
 4 - ślizgacz, 5 - bieżnia oporowa (rezystancja), 6 - bieżnia kolektorowa,  
 7 - bieżnia oporowa, 8 - bieżnia kolektorowa, 9 - uszczelniacz

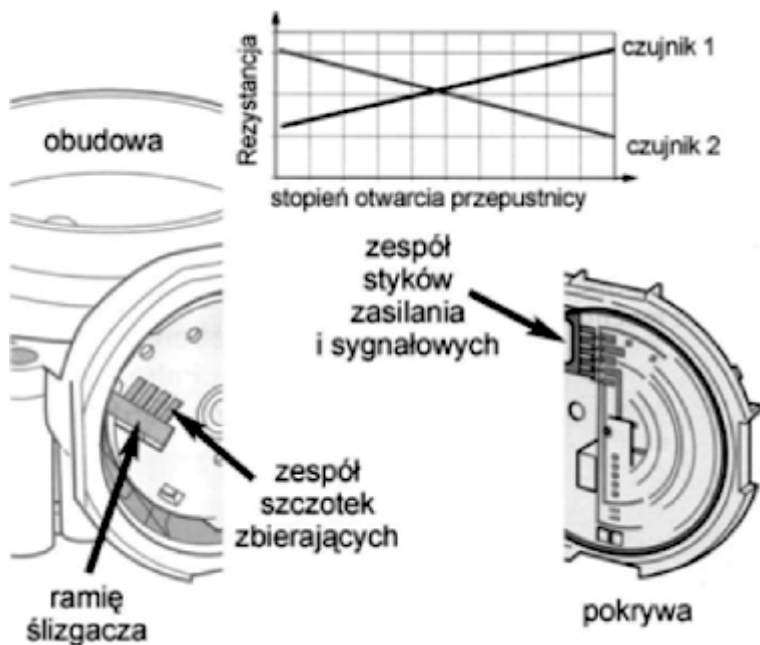
Sygnal o bieżącej wielkości rezystancji zostaje przekazany w sposób ciągły do bieżni kolektora, gdyż obydwie odpowiadające sobie bieżnie są wzajemnie połączone poprzez ślizgacz. Pierwsza ciężka pozwala rozpoznawać otwarcie przepustnicy od  $0^\circ$  do  $24^\circ$  natomiast druga ciężka pozwala rozpoznawać większe otwarcie przepustnicy od  $18^\circ$  do  $90^\circ$ . W zakresie  $18^\circ \dots 24^\circ$  obie ścieżki pracują synchronicznie.





Zależność sygnałów napięciowych z czujnika położenia przepustnicy od kąta uchylenia przepustnicy  $\alpha$ .

W systemie Motronic ME7 zastosowano układ elektronicznego sterowania przepustnicą. Ze względów bezpieczeństwa zastosowane są dwa czujniki pomiarowe, których charakterystyki krzywych oporu przebiegają przeciwnie (rysunek poniżej). W przypadku awarii jednego z czujników pomiarowych zostaje włączony program awaryjny, w którym do sterowania przepustnicą wykorzystywany jest drugi, sprawny czujnik. W celu uzyskania odpowiedniej dokładności pomiaru położenia kąтового przepustnicy, działanie czujników pomiarowych napędu przepustnicy (czujników kąta otwarcia) musi zostać poddane procesowi samoadaptacji. Dzięki możliwości sterowania położeniem przepustnicy wartości czujnika kąta położenia przepustnicy są zadawane i sprawdzane przez urządzenie sterujące.



Schemat układu pomiaru położenia przepustnicy w systemie Motronic

Ostatnio w celu zastąpienia potencjometrów ze stykami mechanicznymi zostały opracowane bezstykowe czujniki kąta obrotu. Zasada pracy takich czujników opiera się na wykorzystaniu pomiaru pola magnetycznego generowanego przez specjalnie wykonany magnes trwały. Do pomiaru wykorzystano zjawisko Halla. Kalibracja czujnika polega na przyporządkowaniu pozycji kątowej wartości sygnału elektrycznego. Błąd liniowości czujnika wynosi około 0,5%.

[http://warsztaty.samochodowka.internetdsl.pl/serwishdd/poradnik/elek\\_autom/czujnik\\_i/czujnik1.htm](http://warsztaty.samochodowka.internetdsl.pl/serwishdd/poradnik/elek_autom/czujnik_i/czujnik1.htm)

## **Oddział Tarnowski SEP**

**oferuje usługi w zakresie:**

- kursy przygotowawcze do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy);
- egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI I DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym;
- kursy specjalistyczne w zakresie doskonalenia zawodowego w tym między innymi szkolenia praktyczne na poligonie;
- organizacja imprez naukowo-technicznych (konferencje, seminaria);
- opiniowanie wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej;
- sprzedaż materiałów szkoleniowych;
- działalność informacyjna i doradztwo techniczne;
- reklama w Biuletynie Oddziału Tarnowskiego SEP;

### **Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP**

*świadczy usługi we wszystkich dziedzinach elektryki:*

- |  |  |
|--|--|
| ✓ ekspertyzy i opinie  | ✓ opinie rekomendacyjne  |
| ✓ projekty techniczne i technologiczne   | ✓ opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń elektrycznych                     |
| ✓ badania eksploatacyjne   | ✓ pomiary w zakresie elektryki   |
| ✓ badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych | ✓ ocena zagrożeń i przyczyn wypadków oraz awarii powodowanych przez urządzenia elektryczne |

**Oddział Tarnowski SEP, 33-100 Tarnów, Rynek 10**

Tel./fax. 14 621 68 13, e-mail: [sep.tarnow@poczta.tarman.pl](mailto:sep.tarnow@poczta.tarman.pl), [www.sep-tarnow.com.pl](http://www.sep-tarnow.com.pl)

**Tarnowski Oddział SEP**  
**organizuje szkolenia teoretyczno-praktyczne**  
**na Poligonie Szkoleniowym w Tarnowie**  
**w zakresie:**

1. prace pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV (kursy podstawowe lub uzupełniające),
2. budowa i eksploatacja sieci izolowanych do 1kV,
3. zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości,
4. prace kontrolno-pomiarowe.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne prowadzone są na Poligonie Szkoleniowym przy ul. Kryształowej w Tarnowie przez doświadczonych wykładców i instruktorów z wykorzystaniem pełnego asortymentu narzędzi i materiałów dydaktycznych zapewniających wysoki poziom szkolenia.



Terminy kursów są dostosowane do wymagań zainteresowanych, między innymi mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych. Istnieje możliwość korzystania z bufetu

Szczegółowych informacji na temat czasu trwania poszczególnych kursów, wymagań stawianych kandydatom oraz kosztów udzielają:

- **tel. 14 631 13 29 p. Marta Gubernat w godz. 7-15**
- **tel. 14 621 68 13 p. Dorota Kozłara w godz. 11-15**