

informator

Oddziału Wrocławskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 12 i 13
grudzień 2012 r.

Stowarzyszenie
Elektryków Polskich
Oddział Wrocławski

50-020 Wrocław
ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 74

W INFORMATORZE:

- **Rok 2011**
  Rokiem prof. Jana Kożuchowskiego
  - Kalendarium
  - Z życia Oddziału
    - Spotkanie Noworoczne
    - Współpraca NOT ze stowarzyszeniami zagranicznymi - Litwa
    - Żelazny Jubileusz O/W SEP
    - Wyjazdowe posiedzenie plenarne Z/O
    - Szkolenie egzaminatorów i wykładowców
  - Z życia Kół, Sekcji i Komisji
    - XIII Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka
    - Relacja z pobytu delegacji w Radomiu
    - Jubileusz - 60 lat Koła nr 18
    - O Kole SEP nr 52
    - II Nocny Rajd Świetlik
  - Wycieczka oddziałowa na Bałkany
  - Referat techniczny
    Prof. dr hab. inż. Jan Składzień - *„Wydarzenia w Fukushimie, a perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce”*
- **Rok 2012**
  Rokiem Michała Doliwo-Dobrowolskiego
  - Kalendarium
  - Z życia Oddziału
    - Spotkanie Noworoczne O/W SEP
    - Wyjazdowe posiedzenia Z/O
    - Sympozjum z okazji 150. rocznicy urodzin Michała Doliwo-Dobrowolskiego
    - VII Konferencja Postępy w Elektrotechnice
  - Z życia Kół, Sekcji i Komisji
    - ElektroTrip 2012
    - Campus Aktywności Studenckiej
    - Działalność Komisji Seniorów w roku 2012
    - Wieści z życia Koła SEP nr 43 w 2012 r.
    - III Nocny Rajd Świetlik
  - Wycieczka oddziałowa do krajów Europy południowo-zachodniej
  - Okolicznościowy artykuł o Patronie Roku
    mgr inż. Stefan Molęda - „120 lat pracy elektroenergetycznego trójfazowego systemu-przesyłowego w Europie”
- **Wyniki konkursów**
- **Referat techniczny**
  dr inż. Witold Jabłoński - *„Problemy z projektowaniem ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim w urządzeniach wysokiego napięcia”*
- **Pożegnania**
- **Wrocławskie Dni Nauki i Techniki**

Słowo Prezesa Oddziału

Koleżanki i Koledzy!

Jesteśmy na progu Nowego Roku. Tradycyjnie oddajemy w Wasze ręce kolejny numer naszego Informatora. Numer podwójny 12/13. Poprzedni numer, wydany w roku 2011 poświęcony był ważnemu wydarzeniu: 65-leciu naszego Oddziału. Pojawiło się w ciągu roku i miało uroczysty, szczególny charakter. Z tego też powodu zrezygnowaliśmy z wydania podsumowującego rok 2011.

Jest zatem powód wrócić do 2011 r. Był on zdominowany przez dwa ważne wydarzenia.

- Staraniem naszego Oddziału ogłoszono rok 2011, rokiem Profesora Jana Kożuchowskiego. Postać Profesora była ściśle związana ze środowiskiem wrocławskim. Pamiętamy, że był twórcą wrocławskiego IASE i człowiekiem silnie związanym z Politechniką Wrocławską.

  Wraz z Politechniką Wrocławską, Polskim Towarzystwem Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej oraz Instytutem Automatyki Systemów Energetycznych byliśmy współorganizatorami uroczystego seminarium, poświęconego Jego osobie. W murach Politechniki i w IASE gościliśmy znamienitych gości z całej Polski, łącznie z bliskimi członkami rodziny Profesora.

  W tym miejscu pragnę jeszcze raz podziękować wszystkim Koleżankom i Kolegom, którzy przyczynili się w jakikolwiek sposób do dobrej organizacji tego przedsięwzięcia.
- Drugim ważnym wydarzeniem było 65-lecie Oddziału Wrocławskiego. W gościnnych progach Hotelu Wrocław gościliśmy na naszej uroczystości przedstawicieli władz Województwa Dolnośląskiego, Miasta Wrocławia, Samorządu Wrocławskiego i przedstawicieli parlamentu. Gościliśmy również prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich i przedstawicieli zaprzyjaźnionych Oddziałów SEP. Wielu naszym członkom wręczone zostały wysokie Odznaczenia Państwowe, Odznaki Honorowe SEP i NOT, a także Medale Honorowe SEP.

Rok bieżący poświęcony jest postaci Michała Doliwo-Dobrowolskiego, twórcy systemu trójfazowego. Koledzy z Oddziału Szczecińskiego są głównymi animatorami tych obchodów. Nasi przedstawiciele uczestniczyli w tym wydarzeniu; wspieraliśmy także organizatorów duchowo i materialnie w realizacji tego zadania.

Tradycyjnie obecni byliśmy na Politechnice Wrocławskiej. Wręczyliśmy ufundowane przez nas nagrody w Konkursach na Najlepszą Pracę Dyplomową dla absolwentów Wydziału Elektrycznego, Elektroniki i Podstawowych Problemów Techniki. Uczestniczyliśmy w inauguracjach Roku Akademickiego 2011/2012 i 2012/2013. W ramach współpracy z Zespołem Szkół Elektrycznych nr 4 podpisaliśmy porozumienie o współpracy.

Bardzo cenną tradycją jest nasz udział w organizacji i sponsorowaniu corocznych turniejów prewencyjnych dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnej, zainicjowanych przez Komendę Powiatową Policji w Strzelinie, pt. *„Z prewencją na Ty”*. Radość w oczach tych dzieci jest niesamowitym przeżyciem dla organizatorów i źródłem ogromnej satysfakcji.

Należy jednak podkreślić, że najbardziej cenna jest codzienna działalność, prowadzona przez naszych członków i dla naszych członków.

Szczególnie cieszą sukcesy niektórych naszych Kół w konkursie na najaktywniejsze koło SEP i coroczne laury na szczeblu krajowym. Prezesom i Zarządom Kół nr 52 i 70 przy Politechnice Wrocławskiej, nr 43 (Koło Terenowe), nr 4 (Koło Akademickie), nr 18 przy EnergiaPro S.A. i nr 1 przy Instytucie Elektrotechniki Oddział Wrocławski, bardzo dziękuję za ich trud i skuteczne ambasadorowanie na rzecz Oddziału Wrocławskiego.

Na szczególne uznanie zasługuje działalność naukowo-techniczna prowadzona w kole nr 18 i w Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, a także w kole nr 1. Są oni organizatorami kilkudziesięciu seminariów rocznie.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Wrocławski

50-020 Wrocław, ul. Piłsudskiego 74
Dom Technika NOT, pokój nr 219

tel./fax: 71 34-366-41, tel.: 71 78-18-502
http://www.sep.wroc.pl, e-mail: sep.wroc@post.pl

konto bankowe Oddziału:
Bank DnB NORD
21 1370 1301 0000 1701 4349 1000

Prezes Oddziału: Krzysztof Nowicki

SEKRETARIAT:
kierownik biura: **Barbara Kazubek**
główna księgowa: **Cecylia Olichwer**
specjalista ds. szkolenia i sekretarz komisji egzaminacyjnych: **Lidia Dudek**
referent: **Edyta Zahajkiewicz**

godziny urzędowania:
poniedziałek 11:00 - 18:00
wtorek, piątek 9:00 - 14:00
środa, czwartek 9:00 - 15:00

Ośrodek Szkolenia:
kierownik: Mieczysław Bednarski
poniedziałek 16:30 - 19:00

Ośrodek Egzaminów Kwalifikacyjnych:
przewodniczący Komisji nr 061: Jan Rudy
przewodniczący Komisji nr 517: Andrzej Zdunek
sekretarz: Lidia Dudek

Ośrodek Rzeczoznawstwa:
kierownik: Ryszard Wójcik
poniedziałek 16:30 - 18:00

Redakcja Informatora:
Zbigniew Lubczyński - redaktor naczelny,
Barbara Kazubek - sekretarz redakcji,
Stefan Bugaj - skład DTP *(www.dtp.wroc.pl)*

W tym miejscu warto zaznaczyć, że Koło nr 18 jest najstarszym funkcjonującym naszym kołem i w ubiegłym roku świętowaliśmy jego 60-lecie. Jeszcze raz serdecznie Koleżankom i Kolegom gratuluję.

Cieszy również fakt obecności Oddziału Wrocławskiego SEP w organizacji takich konferencji jak ELSAF, SEMAG, a także w licznych seminariach organizowanych przez Wrocławski Oddział Instytutu Elektrotechniki - Oddział we Wrocławiu.

Bardzo cieszy aktywna działalność w Kole Akademickim nr 4. Koledzy biorą corocznie udział w kolejnych Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka. Są organizatorami cyklicznych warsztatów naukowo-dydaktycznych *„Elektrotrip”*, które są ich własnym pomysłem. W ostatnim czasie, w szeregi tego Koła przyjęliśmy ponad 50-ciu nowych członków.

Cieszy bardzo czynny udział naszych członków, szczególnie z Kół nr 70 i 52 w obchodach Wrocławskich Dni Nauki i Techniki, którzy tradycyjnie wygłaszają znakomite wykłady i referaty naukowo-techniczne.

Tradycją już są nasze spotkania z Seniorami w okresie przedświątecznym. Koledzy Seniorzy dbają bardzo o uroczysty nastrój i zapewniają znakomite wystąpienia o ciekawej tematyce geograficznej i podróżniczej.

Ugruntowaliśmy w naszym Oddziale tradycyjne Spotkania Noworoczne. Uczestniczą w nich wszyscy aktywni członkowie. Gościmy na nich również przedstawicieli władz lokalnych państwowych i samorządowych. Tradycyjnie bierze w nich udział prezes SEP i koledzy z ościennych oddziałów. Z tego powodu spotkania te są jedną z najważniejszych imprez i mają ważne znaczenie dla życia Oddziału Wrocławskiego SEP. Trudno sobie wyobrazić brak tego wydarzenia w corocznym terminarzu spotkań.

W ostatnich latach udaje się zorganizować dwukrotnie w roku posiedzenia wyjazdowe Zarządu z udziałem Prezesów Kół, Przewodniczących Sekcji, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego, Przewodniczących Komisji Oddziałowych, Przewodniczących Rad Ośrodków i Kierowników agend gospodarczych. Spotkania te, oprócz części merytorycznej, mają w programie wycieczki turystyczno-krajoznawcze do ciekawych miejsc w kraju lub za pobliską granicą.

Co roku udaje się nam zorganizować poważną imprezę turystyczną w postaci wycieczki zagranicznej. Wycieczki cieszą się dużym zainteresowaniem. W roku 2012 odwiedziliśmy kraje bałkańskie, a w bieżącym roku nasi członkowie byli w Hiszpanii i Portugalii. W tym roku dodatkowo zorganizowaliśmy wyjazd do Monachium na *„Oktoberfest 2012”*, w okresie zimowym planujemy zorganizować wyjazd na narty.

Rok 2012 jest rokiem *„połowy kadencji”*. Warto zastanowić się nad realizacją planu pracy i naszymi dokonaniami. Kilka razy w ciągu roku w trakcie posiedzeń Prezydium i posiedzeniach Zarządu analizujemy postęp w realizacji uchwał WZD, podsumowujemy działalność statutową i gospodarczą w naszych agendach.

Przedstawiciele Komisji Rewizyjnej są obecni prawie na wszystkich posiedzeniach Zarządu Oddziału i na wielu posiedzeniach Prezydium. Zgłoszone uwagi zostały uwzględnione i drobne uchybienia w funkcjonowaniu Oddziału usunięte.

Badanie bilansu za 2011 r. dokonane przez biegłego rewidenta wypadło bardzo dobrze - żadne uwagi nie zostały zamieszczone w protokole. A więc sytuację ekonomiczną Oddziału uznaję obecnie za dobrą. W zakresie działalności statutowej, w części dotyczącej uchwał WZD, oprócz zadań o charakterze ciągłym, pozostaje do realizacji następny tom biografii elektryków wrocławskich, który, mam nadzieję, powstanie w przyszłym roku.

Są oczywiście też niepowodzenia. Do największych zaliczam brak aktywności większości kół w Oddziale. Podejmowane przeze mnie i przez Zarząd próby ich uaktywnienia nie przynoszą spodziewanych rezultatów. Mimo kilku prób nie udało się utworzyć Rady Prezesów Kół. W poczet niepowodzeń zaliczyć trzeba również rezygnację z funkcji dwóch Przewodniczących Sekcji. Ma to negatywny wpływ na funkcjonowanie tych sekcji.

Z przyczyn politycznych musieliśmy zrezygnować również z organizacji drugiej konferencji dotyczącej kolei dużych prędkości.

Te niepowodzenia powinny inspirować nasze poczynania w przyszłym 2013 roku.

Oprócz działań mających charakter ciągły, musimy się skupić nad uaktywnieniem wszystkich kół w Oddziale. Należy wypracować odpowiednie metody uaktywniania naszego środowiska sepowskiego i inspirować do podejmowania wyzwań na miarę możliwości każdego z nas. Poprosimy każdego Prezesa i każdy Zarząd naszych kół o sporządzenie terminarza ich posiedzeń oraz o podstawowy plan pracy koła, i przedstawienie ich Zarządowi Oddziału.

Jednak najważniejszym zadaniem w roku 2013 będzie przeprowadzenie akcji sprawozdawczo-wyborczej we wszystkich kołach i przygotowanie WZD Oddziału, które tym razem będzie musiało się odbyć na przełomie lutego i marca 2014 r. Bardzo mocno apeluję do kolegów w poszczególnych kołach o bardzo staranne, rozważne przygotowanie i przeprowadzenie wyborów do nowych władz na każdym szczeblu. Powinniśmy wybrać liderów, którzy *„pociągną SEP”* w następne lata z impetem i pełnym zaangażowaniem. Taki będziemy mieli SEP w najbliższych latach, jakie władze sobie wybierzemy. Jest to szczególnie ważna sprawa.

Mimo bogactwa codziennego życia, nadmiaru spraw i obowiązków nie możemy zapominać o kolegach, których pożegnaliśmy na zawsze.

Wielu z nich zapisało się *„złotymi literami”* w życiu naszego Oddziału. Ich odejście to wielka strata dla nas wszystkich, dla całego Stowarzyszenia. Tych, którzy w ostatnich dwóch latach *„odeszli na wieczną wartę”* przywołujemy na ostatnich kartach Informatora - wszystkich zachowamy w naszej wdzięcznej pamięci.

W tym miejscu trzeba zaznaczyć, że w przyszłym, 2013 roku mija setna rocznica urodzin Profesora Jana Trojaka. Wspaniała postać polskiej elektryki, wybitny naukowiec i pedagog. Pamiętamy jego zasługi dla Stowarzyszenia Elektryków Polskich i dla Oddziału Wrocławskiego, którego był niedoścignionym Prezesem. Będzie więc znakomita okazja uczcić jego pamięć, a młodym członkom SEP przybliżyć jego postać. Zadbamy, aby w planie naszych poczynań na przyszły rok znalazły się odpowiednie przedsięwzięcia dla uczczenia tej rocznicy.

Kończy się 2012 rok!

Z okazji Świąt Bożego Narodzenia, wszystkim Koleżankom i Kolegom, a także ich Najbliższym składam serdeczne życzenia. Niech każdy z nas, w tych wyjątkowych dniach, znajdzie wartości dające szczęście, radość i spokojny czas spędzony z Bliskimi. A na Nowy Rok życzę wszystkim spełnienia marzeń, zrealizowania najskrytszych planów i samych dobrych, pomyślnych dni w życiu osobistym, zawodowym i stowarzyszeniowym.

Z koleżeńskim pozdrowieniem

Krzysztof Nowicki - Prezes Oddziału.

Od Redakcji

Koleżanki i Koledzy!

Przekazujemy kolejny Informator Oddziału Wrocławskiego SEP oznaczony numerem 12 i 13, zawiera on bowiem materiał dokumentujący działalność Oddziału w latach 2011 i 2012.

Kolega Prezes w *„Słowie Prezesa”* przedstawił zbiorczo najważniejsze wydarzenia z życia Oddziału, które staramy się przypomnieć i utrwalić.

Jako Redakcja cieszymy się z faktu, że pojawia się więcej materiałów z kół i komisji. Nadal o to prosimy prezesów kół i przewodniczących jednostek organizacyjnych Oddziału i będziemy o to czynić starania.

W tym miejscu Redakcja dziękuje Autorom artykułów, notek i innych informacji o wydarzeniach w naszym Oddziale. Dziękujemy też za zdjęcia, które urozmaicają tekst.

Z okazji Bożego Narodzenia i Nowego Roku przekazuję w imieniu Redakcji najlepsze pozdrowienia i życzenia. Niech ten Nowy Rok przyniesie nam też wiele satysfakcji z działalności i członkostwa w naszym Stowarzyszeniu.

Za Redakcję

Zbigniew Lubczyński

Rok 2011 Rokiem Profesora Jana Kożuchowskiego

14.01.2011 r.

Spotkanie noworoczne w Oddziale Wrocławskim SEP.

Szerzej w dziale „Z życia Oddziału”.

21.01.2011 r.

W IASE odbyło się posiedzenie Komitetu Organizacyjnego Obchodów Roku Jana Kożuchowskiego.

Skład Komitetu: Daniel Dusza (PTETiS, Oddział Wrocławski) - przewodniczący, Zbigniew Lubczyński (SEP), Hanna Stelmaszek (Politechnika Wrocławska), Krystyna Zabłocka (IASE).

18-19.02.2011 r.

Prezes Oddziału kol. Krzysztof Nowicki uczestniczył w Radzie Prezesów SEP, którą organizował Oddział Łódzki.

Część merytoryczna obrad została obszernie opisana w Spektrum nr (3-4) 2011. Udział w spektaklu teatralnym, zwiedzanie Muzeum Włókiennictwa i skansenu były dodatkową atrakcją dla uczestników Rady.

24.02.2011 r.

Kol. Mieczysław Bednarski - Kierownik Ośrodka Szkolenia O/W SEP zorganizował seminarium szkoleniowe dla członków komisji kwalifikacyjnych nt. *„Instalacje elektryczne niskiego napięcia”* - PN-HD 60364-441. Ochronę przed porażeniem elektrycznym referował kol. Witold Jabłoński.

28.02.2011 r.

Posiedzenie Zarządu Oddziału.

W porządku obrad: ogłoszenie wyników konkursu za zok 2010 na najaktywniejsze koło SEP w O/W i wręczenie dyplomów wyróżnionym, informacje o pracach Zarządu Oddziału i Zarządu Głównego SEP, ocena działalności gospodarczej i statutowej Oddziału i wręczenie przez Prezesa Oddziału Krzysztofa Nowickiego w towarzystwie wiceprezesa Bohdana Synala Złotej Odznaki Honorowej SEP kol. Andrzejowi Hubertowi i Medalu im. prof. Stanisława Fryzego kol. Adamowi Skopcowi.

Wyniki konkursu kół na str. 42.

3-5.03.2011 r.

Kol. kol. K. Chabowski, J. Rudy, J. Gondek i Z. Okraszewski uczestniczyli w wyjeździe do Wilna na spotkanie z członkami Stowarzyszenia Techników i Inżynierów Polskich na Litwie. Okazją była uroczystość podsumowania konkursu *„Inżynier Roku 2011”*.

Tekst kol. J. Gondka na str. 7.

28.03.2011 r.

Uroczyste posiedzenie Zarządu Oddziału z udziałem Jubilatów kol. kol. Jana Zuzoka i Kazimierza Chabowskiego.

Po części merytorycznej zebrania członkowie Zarządu i zaproszeni goście udali się na spotkanie koleżeńskie do restauracji Galicja. Jubilatów obdarowano pamiątkowymi albumami.

01.04.2011 r.

Uroczyste obchody 60. rocznicy działalności Koła nr 18.



Więcej na ten temat w dziale „Z życia Kół”.

04.04.2011 r.

Inauguracja Roku prof. Jana Kożuchowskiego i 50-lecia PTETiS organizowana wspólnie z Politechniką Wrocławską i IASE. Uroczystość miała miejsce w Dużej Sali Elektrycznej na Politechnice Wrocławskiej oraz w IASE.



Na ten temat pisaliśmy obszernie w Informatorze O/W SEP nr 11.

04.04.2011 r.

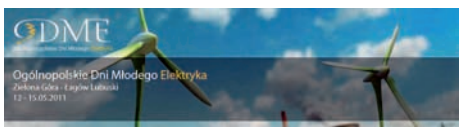
We Wrocławiu, z inicjatywy Prezesa SEP kol. J. Barglika odbyło się spotkanie Prezydium Zarządu Oddziału Wrocławskiego z przedstawicielami Zarządów Oddziałów z regionu dolnośląskiego, na którym omówiono strategię działania SEP.

W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele Oddziałów Jeleniogórskiego i Legnickiego.

30.04.2011 r.

Na Cmentarzu przy ul. Bardzkiej odbył się pogrzeb zmarłego w dniu 26.04.2012 r. kol. Zygmunta Chaszczewicza. W imieniu Oddziału Kolegę pożegnał prezes kol. Krzysztof Nowicki.

12-15.05.2011 r.



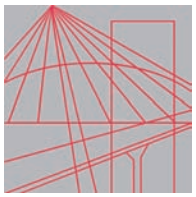
XIII Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka organizowane przez Oddział Zielonogórski SEP. Nasz Oddział reprezentowała drużyna członków Koła Akademickiego SEP.

Prezes naszego Oddziału kol. Krzysztof Nowicki został wyróżniony statuetką wyróżniającego się nauczyciela, opiekuna i sojusznika młodzieży.



Szczegóły w dziale „Z życia Oddziału”.

14.05.2011 r.



X Okręgowy Zjazd Sprawozdawczy Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Oddział reprezentował kol. Tadeusz Olichwer - wiceprezes Oddziału.

21-22.05.2011 r.

W Centrum Konferencji i Rekreacji GEOVITA w Jugowicach odbyło się wyjazdowe posiedzenie Zarządu Oddziału z udziałem Prezesów Kół, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego, Rady Ośrodków, Kierownictwa Ośrodków, Przewodniczących Sekcji, Przewodniczących Komisji Oddziałowych, Biura Oddziału.

W trakcie obrad prezes Oddziału przedstawił informację o pracy Zarządu Oddziału, sekretarz Zarządu omówił realizację Uchwał WZDO. Dokonano oceny działalności statutowej i działalności agend gospodarczych. Referat techniczny pt. *„Bioelektromagnetyzm ciała człowieka”* - wygłosił kol. Andrzej Hachoł. Kolacja koleżeńska dopełniła pierwszy dzień pobytu w Jugowicach. W drugim dniu pobytu miała miejsce wycieczka do Czech. Uczestnicy wycieczki zwiedzili miasteczko Broumov znane m.in. z browaru i piwa *„Opat”*.

26.05.2011 r.

W budynku NOT we Wrocławiu Kolegium Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Oddziału Wrocławskiego SEP wspólnie z DOIIB zorganizowało seminarium szkoleniowe nt. *„Wybrane zagadnienia oświetlenia drogowego - technologia oparta o lampy wysokoprężne i diody LED”*. Uczestniczyło ok. 60 osób. Referenci Stanisław Pieniążek i Ireneusz Frąckowiak.

01.06.2011 r.

W Zespole Szkół nr 4 im. Komisji Edukacji Narodowej we Wrocławiu odbyło się Forum Zawodowe w ramach projektu *„Modernizacja Kształcenia Zawodowego na Dolnym Śląsku”*, podczas którego podpisano porozumienie o współpracy pomiędzy Zespołem Szkół nr 4, a Oddziałem Wrocławskim SEP w zakresie kształcenia zawodowego.

Z ramienia Oddziału Wrocławskiego porozumienie podpisał wiceprezes kol. prof. Bohdan Synal.



09.06.2011 r.

Kolegium Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Oddziału Wrocławskiego SEP wspólnie z DOIIB zorganizowało seminarium szkoleniowe dla członków SEP i DOIIB nt. *„Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”*. Omówiono zasadnicze zmiany, wynikające z wprowadzenia nowelizacji Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania z dniem 20. marca 2011. Uczestniczyło ok. 100 osób. Referentem był prof. A. Sowa z Politechniki Białostockiej.

09-12.06.2011 r.

Oddział Olsztyński SEP był organizatorem kolejnej Rady Prezesów. Miała ona miejsce w Olsztynie i Mikołajkach. Uczestniczył w niej Prezes naszego Oddziału.

Część merytoryczna Rady opisana jest w Spektrum nr 7-8 2011.

09.06.2011 r.

Międzynarodowy Dzień Elektryka obchodzony był w Instytucie Elektrotechniki w Warszawie - Międzylesiu. Z naszego Oddziału uczestniczył kol. Andrzej Krzyżański, odebrał dyplomy i nagrody dla kół Oddziału Wrocławskiego SEP, które brały udział i zajęły czołowe miejsca w konkursie kół.



Wyniki konkursu publikujemy na str. 42.

10-19.06.2011 r.

Zarząd Oddziału zorganizował wycieczkę na Bałkany. W wycieczce uczestniczyło 45 osób, w tym 31 członków SEP. Przebieg wycieczki utrwalony został przez Państwo Cecylię i Bohdana Synalów.

Redakcja dziękuje za bogaty tekst i piękne zdjęcia. Kronika wycieczki na str. 12-15.

17.06.2011 r.

Koło nr 41 zorganizowało II Nocny Rajd *„Świetlik”* .

Plakat na str. 11.

27.06.2011 r.

Ostatnie w I półroczu posiedzenie Zarządu Oddziału. W programie: analiza wyników finansowych za I półrocze, omówienie organizacji 65-lecia Oddziału Wrocławskiego SEP, informacja o konferencji ELSAF 2011 (21-23.09 Szklarska Poręba), funkcjonowanie Oddziału w okresie wakacyjnym.

04.07.2011 r.

W 70. rocznicę zamordowania Profesorów Lwowskich Prezes naszego Oddziału złożył wieniec przed pomnikiem Profesorów przy Skwerze prof. K. Idaszewskiego.

Patrz Informator nr 11, str. 15.

16.09.2011 r.

Wiceprezes A. Hachoł i Sekretarz J. Rudy reprezentowali Oddział na uroczystości 60. lat działalności Oddziału Wałbrzyskiego SEP, wręczyli Prezesowi Oddziału Wałbrzyskiego list gratulacyjny oraz upominek.

Początki wałbrzyskiej społeczności SEP datują się od 6. lutego 1951 roku, kiedy to działający już wówczas Oddział Jeleniogórski z inicjatywy grupy inżynierów i techników zatrudnionych na terenie Wałbrzycha i okolicy zwołał Walne Zebranie w Wałbrzychu. Oddział Wałbrzyski SEP został formalnie zarejestrowany w Zarządzie Głównym SEP w Warszawie w dniu 4. lipca 1951 roku. Jako teren działalności nowo powstałego Oddziału przyjęto powiaty: Wałbrzych, Kamienna Góra, Świdnica, Bystrzyca Kłodzka, miasto Kłodzko.



17-18.09. 2011 r.

Spotkanie Absolwentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej rocznik 1949-52. W programie: Msza Św. za zmarłych Profesorów i Kolegów, złożenie kwiatów na grobach Twórców Wydziału, Profesorów Kazimierza Idaszewskiego i Jerzego Ignacego Skowrońskiego, spotkanie z Dziekanem Wydziału Elektrycznego oraz wystąpienie prof. Jacka Malko: *„O roli Profesora Jana Kożuchowskiego w rozwoju polskiej elektroenergetyki”*.

18-23.09.2011 r.

Akademickie Koło SEP przy Politechnice Wrocławskiej było organizatorem warsztatów naukowo-dydaktycznych *„Elektrotrip”*.

Szczegóły w dziale „Z życia kół”.

21-23.09.2011 r.

Szklarska Poręba, Konferencja ELSAF 2011.

Organizatorem był Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej.

22-24.09.2011 r.

VI posiedzenie Rady Prezesów SEP w Gliwicach. Uczestniczył Prezes kol. Krzysztof Nowicki. Uczestnicy zwiedzili historyczną radiostację w Gliwicach oraz kopalnię Guido.

30.09.2011 r.

Uroczyste Seminarium z okazji 65. rocznicy powołania Instytutu Elektrotechniki i 60. rocznicy działalności Oddziału Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego we Wrocławiu. Okolicznościowy referat wygłosił dr Ryszard Kordas.

W ramach seminarium miały miejsce dwa ważne momenty: pożegnanie prof. Bolesława Mazurka, kończącego swoją misję dyrektora Oddziału Wrocławskiego i wręczenie nominacji powołanemu dyrektorowi Grzegorzowi Paściakowi. Wśród gości Seminarium byli Wiesław Wilczyński - dyrektor Instytutu Elektrotechniki, prezes Oddziału Wrocławskiego SEP Krzysztof Nowicki, profesorowie: Czesław Kopczyński i Janusz Fleszyński, doc. Jerzy Mukosiej.



Prof. B.Mazurek przyjmuje upominek z rąk prezesa Oddziału

01.10.2011 r.

Prezes Krzysztof Nowicki podczas inauguracji roku akademickiego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej wręczył nagrody i dyplomy laureatom konkursu SEP na najlepszą pracę dyplomową w roku akademickim 2010/2011.

Wyniki konkursu na str. 42.

07.10.2011 r.

1946 - 2011
SEP
ODDZIAŁ WROCŁAWSKI
65 LAT
ODDZIAŁU
WROCŁAWSKIEGO

W salach konferencyjnych hotelu Wrocław miało miejsce uroczyste jubileuszowe spotkanie z okazji 65. rocznicy powołania Oddziału Wrocławskiego SEP.

Relacja ze spotkania na stronie w dziale „Z życia Oddziału”.

07.10.2011 r.

Delegacja naszego Oddziału w składzie: prof. Zdzisław Nawrocki, Krzysztof Klukiewicz i Zbigniew Lubczyński - przewodniczący Komisji Historycznej O/W SEP uczestniczyła w międzynarodowym seminarium poświęconym pamięci prof. Włodzimierza Krukowskiego - wybitnego elektryka, pomiarowca, zamordowanego przez niemieckie komando na Wzgórzach Wuleckich we Lwowie 4. lipca 1941 r.



Relacja z pobytu w Radomiu na str. 10.

22-23.10.2011 r.

W Szklarskiej Porębie w pensjonacie *„Sasanka”* odbyło się wyjazdowe posiedzenie plenarne Zarządu Oddziału z udziałem Członków Honorowych, Prezesów Kół, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego, Przew. Kolegiów Sekcji, Przewodniczących Komisji, Rad Ośrodków i Kierowników Agend Gospodarczych Oddziału.

Więcej w dziale „Z życia Oddziału”.

05.11.2011 r.

W uroczystościach Żelaznego Jubileuszu Oddziału Jeleniogórskiego SEP uczestniczyła delegacja naszego Oddziału w składzie kol. Krzysztof Nowicki - prezes i kol. Zbigniew Lubczyński - czł. hon. SEP. W imieniu prezesa SEP wystąpił kol. Krzysztof Nowicki, odczytał stosowny list z gratulacjami i życzeniami od Zarządu Głównego i Oddziału Wrocławskiego SEP.

07.11.2011 r.

Posiedzenie Zarządu Oddziału. W programie: zatwierdzenie organizacji spotkania świątecznego seniorów i noworocznego Oddziału, omówienie pracy Ośrodków: Szkolenia i Rzeczoznawstwa, podsumowanie obchodów 65-lecia Oddziału Wrocławskiego SEP i posiedzenia wyjazdowego w Szklarskiej Porębie.

02-03.12.2011 r.

W hotelu *„Niezły Młyn”* w Czeszowie odbyło się szkolenie wykładowców i członków komisji egzaminacyjnych Oddziału Wrocławskiego SEP.

Szczegóły w dziale na str. 9.

05.12.2011 r.

Prezes Oddziału Wrocławskiego SEP Krzysztof Nowicki wręczył dyplomy i nagrody laureatom konkursu SEP na najlepszą pracę dyplomową na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Wyniki konkursu na str. 42.

07.12.2011 r.

Wzorem lat ubiegłych w Strzelinie odbyła się IX edycja turnieju *„Z prewencją na Ty”* dla niepełnosprawnych uczniów placówek oświatowych i opiekuńczych stopnia podstawowego, gimnazjalnego i przysposabiającego do zawodu z terenu powiatu strzelińskiego i wrocławskiego. Wiceprezes Tadeusz Olichwer w towarzystwie Sekretarza Oddziału kol. Jana Rudego wręczył laureatom turnieju nagrody (MP4 i słodycze) ufundowane przez Zarząd Oddziału Wrocławskiego SEP.



10.12.2011 r.

Wiceprezes kol. Andrzej Hachoł wręczył dyplomy i nagrody laureatom Konkursu na najlepszą pracę dyplomową na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej.

Wyniki konkursu na str. 42.

12.12.2011 r.

Spotkanie Świąteczne z Seniorami zorganizowane przez Komisję Seniorów pod przewodnictwem kol. J.Francyka.

14.12.2011 r.

Uroczystość zamknięcia XXXVII Wrocławskich Dni Nauki i Techniki.

Prezes WR NOT Cz. Szczegielniak wręczył Diamentowe Odznaki NOT Kolegom K.Chabowskiemu, J.Chorążemu, J.Lewczykowi, B.Synalowi i J.Zuzokowi, a autorom referatów wygłoszonych w ramach WDNiT dyplomy uznania.

Wykaz referatów na str. 47.





15.12.2011 r.

Prof. Bohdan Synal wręczył dyplomy i nagrody laureatom XXI edycji konkursu im. prof. J. I. Skowrońskiego.

Wyniki Konkursu na str. 42.

15.12.2011 r.

W Warszawie odbyła się Rada Prezesów SEP i świąteczno-noworoczne spotkanie Stowarzyszenia Elektryków Polskich. W trakcie tego spotkania wyróżniona została w kategorii *„pracownik SEP”* nasza Koleżanka Barbara Kazubek.

W uzasadnieniu napisano: *„ ... od 1975 r. nieprzerwanie pracuje w Oddziale Wrocławskim SEP. Członkiem SEP jest od 1985 r. Była odpowiedzialna za organizację XXII Walnego Zjazdu Delegatów SEP we Wrocławiu (1981 r.). Z wielkim zaangażowaniem pracuje przy Walnych Zgromadzeniach Oddziału Wrocławskiego. Jest organizatorem i współorganizatorem wielu konferencji, sympozjów i odczytów naukowo-technicznych z udziałem przedstawicieli nauki i techniki, a także szkoleń dla elektryków. Pełnione obowiązki traktuje zawsze bardzo poważnie i z powierzonych zadań wywiązuje się sumiennie. W swoim środowisku zawodowym i stowarzyszeniowym cieszy się bardzo dobrą opinią. Jest współautorką wielu opracowań Oddziału Wrocławskiego SEP, m.in.: „Historii 50-lecia i 60-lecia Oddziału Wrocławskiego SEP oraz Informatorów Oddziału wydawanych cyklicznie.”*

Serdecznie gratulujemy.

15.12.2011 r.

Tradycyjne spotkanie wigilijne w Kole 43 z udziałem gościa ks. Kanonika Grzegorza Trawki - proboszcza parafii w Żernikach, który złożył zebranym życzenia. Potrawy wigilijne podawane były przez uczniów wrocławskiego technikum gastronomicznego.



15.12.2011 r.

W Warszawie prezes naszego Oddziału kol. Krzysztof Nowicki wręczył Rekomendację SEP dla PKP Energetyka S.A. podczas Konferencji: *„75-lecie Trakcji Elektrycznej w Polsce”.*

Spotkanie Noworoczne Oddziału Wrocławskiego SEP

14. stycznia 2011 r. tradycyjnie w dawnym hotelu garnizonowym, a obecnie w restauracji *„Wieniawa”* miało miejsce uroczyste noworoczne spotkanie działaczy i sympatyków Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Uczestników spotkania przywitał Prezes Oddziału kol. Krzysztof Nowicki. Wśród Gości spotkania byli prof. Tadeusz Więckowski - Rektor Politechniki Wrocławskiej, prof. Jan Zawilak - Prodziekan Wydziału Elektrycznego, prof. Bolesław Mazurek - Dyrektor Wrocławskiego Oddziału Instytutu Elektrotechniki, Prezes Zarządu Instytutu Automatyki Systemów Energetycznych - Edward Ziaja, Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Wrocławskiej prof. Jan Iżykowski, przedstawiciele zakładów i instytucji członków wspierających Stowarzyszenia. W świąteczny nastrój kolędami wprowadził uczestników spotkania zespół muzyczny z Zespołu Szkół Zawodowych Nr 2 (dawne Technikum Samochodowe). Rektor Politechniki, Prodziekan Wydziału Elektrycznego i Prezes IASE zostali uhonorowani Medalem im. Profesora K. Idaszewskiego. Dziękując za wyróżnienie przekazali zebranym i Stowarzyszeniu, którego są członkami, życzenia noworoczne.



W dalszym ciągu spotkania Prezes Oddziału złożył zwięzłe sprawozdanie z działalności w minionym roku. Do szczególnych wydarzeń zaliczył jubileuszowe XL Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału, finał konkursu *„Elektryzująca pasja”*, obchody 65. lecia Politechniki Wrocławskiej, wycieczkę *„Szlakiem zamków nad Loarą”*, XXXV Walny Zjazd Delegatów SEP w Katowicach, wizytę we Wrocławiu działaczy Oddziału Warszawskiego SEP, XII Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka we Wrocławiu i Szklarskiej Porębie, wręczenie *„Rekomendacji SEP”* firmie SONEL SA, uroczystości jubileuszowe członków honorowych SEP: kolegów Mariana Cegielskiego, Andrzeja Wiszniewskiego, Zbigniewa Lubczyńskiego i zasłużonego seniora SEP kol. Jerzego Chorążego.

Spotkanie noworoczne zakończyło się częścią biesiadną z tradycyjną wojskową grochówką i nie tylko. Wspólne rozmowy i kolędowanie wypełniły program spotkania przyjaciół.



Współpraca NOT ze stowarzyszeniami zagranicznymi - Litwa

Działalność Wrocławskiej Rady Federacji Stowarzyszeń NOT, to nie tylko platforma integracji środowisk inżynierskich na terenie Dolnego Śląska, organizacja Wrocławskich Dni Nauki i Techniki, konkursy Mistrza Techniki, Nagrody Jakości, projekty unijne upowszechniające wiedzę, innowacje i rozwój, ale także współpraca z organizacjami inżynierskimi Czech, Austrii, Niemiec, Francji, Litwy.

W ramach zawartego porozumienia o współpracy ze Stowarzyszeniem Techników i Inżynierów Polskich na Litwie delegacja Wrocławskiej Rady NOT pod kierownictwem sekretarza Janusza Gondka uczestniczyła w konkursie *„Inżynier Roku 2011”* w dniach 3-5. marca 2011 r. w Wilnie. Wielu Dolnoślązaków ma swoje korzenie na kresach, toteż w uroczystościach uczestniczyła 10-osobowa grupa.



Wilno powitało nas mroźną, zimową pogodą. Temperatura była tutaj o kilka stopni niższa niż we Wrocławiu. W finale piątej edycji konkursu *„Inżynier Roku”* uczestniczyło 8 kandydatów. Tematyka konkursu obejmowała całą paletę dziedzin działalności polskich inżynierów na Litwie.

Nominowane do tytułu prace dotyczyły: transportu, systemów kompensacji mocy biernej, uzdatniania oraz oczyszczania wód, pomiarów wód powierzchniowych, produkcji leków pochodzenia bakteryjnego, badania cząstek nanometrycznych w gazach i aerozolach, wdrażania nowych technologii w energetyce, przetwórstwa odpadów polietylenowych.

Komisja konkursowa przyznała zaszczytny tytuł *„Inżyniera Roku 2011”* doc. dr. inż. Zenonowi Bogdanowiczowi za pracę i dorobek całego życia. Zenon Bogdanowicz jest pracownikiem naukowym Technicznego Uniwersytetu Wileńskiego im. Giedymina i Kierownikiem Laboratorium na Wydziale Transportu, jest także autorem wielu publikacji i książek. Ze Stowarzyszeniem Techników i Inżynierów Polskich na Litwie laureat jest związany od początków powstania tej organizacji. W ciągu wielu lat był jej sekretarzem.

Laureat podziękował komisji za wyróżnienie, powiedział, że nie oczekiwał takiego uznania. Przyznał, że jego osiągnięcia są też zasługą rodziny, która wspiera go przez cały okres pracy zawodowej.

Polacy na Litwie są przyjaźni i otwarci. Atmosfera na spotkaniach była tak serdeczna, że mieliśmy wrażenie, iż spotykamy się ze starymi znajomymi.

Gospodarze pokazali nam najpiękniejsze zabytki, szczególnie wileńskiego baroku, cmentarz na Rosie i miejsca związane z A. Mickiewiczem i J. Słowackim. Wilno urzekło nas swoją otwartą atmosferą, funkcjonowaniem obok siebie różnych kultur i religii. Obok siebie mieszkali Polacy, Litwini, Niemcy, Żydzi i Rosjanie. Podobnie przeplatały się różne religie. Dużym nakładem środków finansowych odbudowywany jest Pałac Wielkich Książąt Litewskich w Wilnie. Żałowaliśmy, że nasza wizyta u polskich przyjaciół w Wilnie trwała tak krótko.

Janusz Gondek

Żelazny Jubileusz Oddziału Wrocławskiego SEP

W bieżącym roku Oddział Wrocławski Stowarzyszenia Elektryków Polskich obchodzi 65 lat swojej działalności. Uroczystość z okazji Jubileuszu odbyła się dnia 7. października 2011 r. w sali konferencyjnej Hotelu Wrocław.



Uroczyste spotkanie otworzył Prezes Oddziału kol. Krzysztof Nowicki.



W serdecznych słowach powitał uczestników spotkania, na które przybyło ok. 150 osób, wśród nich obecni byli przedstawiciele władz wojewódzkich, miasta Wrocławia oraz stowarzyszeniowych na czele z wicewojewodą Iloną Antoniszyn-Klik, wiceprezydentem Wrocławia Jarosławem Obremskim, prezesem SEP Jerzym Barglikiem i Prezesem Wrocławskiej Rady Federacji SNT NOT Czesławem Szczegielniakiem.



Kol. Zbigniew Lubczyński w okolicznościowym wystąpieniu przedstawił referat pt. *„Rok 2011 rokiem żelaznego Jubileuszu Oddziału Wrocławskiego SEP i Rokiem prof. Jana Kożuchowskiego”*, przedstawiając w nim najistotniejsze wydarzenia z ostatniego pięciolecia.



Ciekawy referat wygłosił również prof. Jan Składzień z Politechniki Gliwickiej: *„Wydarzenia w Fukushimie a perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce”.*

Tekst referatu drukujemy na str. 16-23.



Wszyscy uczestnicy zostali obdarowani Informatorem Oddziału Wrocławskiego SEP nr 11, ostatnim wydawnictwem Oddziału Wrocławskiego SEP *„Twórcy Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej”* oraz drobnymi upominkami.

Uroczystość zakończyła się biesiadą przy suto zastawionych stołach. Uświetnił ją występ artystów teatru FRANT.





W trakcie spotkania wręczone zostały wysokie odznaczenia państwowe oraz stowarzyszeniowe.

- Złoty Krzyż Zasługi otrzymali: Mieczysław Bednarski, Ryszard Kordas, Krzysztof Nowicki,
- Srebrny Krzyż Zasługi otrzymali: Janusz Gondek, Barbara Kazubek.



Godnością Zasłużonego Seniora SEP zostali uhonorowani: Ryszard Kordas, Jerzy Leszczyński, Leszek Paśko, Konstanty Panek.

Odznakami FSNT NOT zostali wyróżnieni:

- Diamentową: Tadeusz Olichwer.
- Złotą: Jan Czarnecki, Jan Francyk, Janusz Gondek, Witold Jabłoński, Longina Kruczek, Bogdan Miedziński, Zenon Okraszewski, Ryszard Wójcik,
- Srebrną: Zenon Bartyński, Jerzy Bilski, Tadeusz Dzięgielewski, Cecylia Olichwer, Stanisław Szyler, Andrzej Zdunek, Paweł Żmuda.

Odznakami SEP zostali wyróżnieni:

- Złotą: Władysław Błoński, Józef Gliński, Andrzej Hachoł, Witold Marchewka, Andrzej Przybyła, Jacek Szygulski,
- Srebrną: Stefan Bugaj, Marian Cebula, Jan Fedzin, Bernard Herman, Danuta Kaczmarek, Ireneusz Kirkiewicz, Józef Mróz, Marek Spisak, Krzysztof Surówka, Grzegorz Wójcik, Tadeusz Zelent.

Medale otrzymali:

- im. Profesora Mieczysława Pożaryskiego: Jan Rudy,
- im. Profesora Stanisława Fryzego: Ryszard Kordas, Tadeusz Olichwer,
- im. Profesora Janusza Groszkowskiego: Marian Sobierajski,
- im. Profesora Romana Podoskiego: Krzysztof Nowicki, Marek Spisak, Krzysztof Surówka,
- im. Profesora Kazimierza Idaszewskiego: Jerzy Bilski, Władysław Błoński, Antoni Budrewicz, Andrzej Diakun, Ignacy Dudzikowski, Jacek Floryn, Tadeusz Gudra, Andrzej Hachoł, Janusz Halawa, Bernard Herman, Jerzy Kolanko, Henryk Markiewicz, Bogdan Miedziński, Edmund Motyl, Jan Składzień, Marian Sobierajski, Stanisław Szyler, Piotr Szymczak, Anna Tomczyk, Elżbieta Zachemba, Andrzej Zdunek, Donat Zemełko, Paweł Żmuda.

Wyjazdowe posiedzenie plenarne Zarządu Oddziału

22 i 23. października 2011 r w Szklarskiej Porębie Górnej w pensjonacie *„Sasanka”* odbyło się wyjazdowe posiedzenie Zarządu Oddziału z udziałem przedstawicieli Oddziałowej Komisji Rewizyjnej, Oddziałowego Sądu Koleżeńskiego, prezesów kół, przewodniczących kolegiów sekcji i komisji.



W pierwszym dniu po przybyciu na miejsce, zakwaterowaniu w bardzo dobrych warunkach, zjedzeniu bardzo smacznego obiadu spotkaliśmy się na części roboczej posiedzenia w sali konferencyjnej pensjonatu.



- Informację o pracach Z/O i Z/G SEP w okresie od poprzedniego posiedzenia, które miało miejsce w maju 2011 r. w Jugowicach, złożył kol. Prezes Oddziału Krzysztof Nowicki.
- Kol. Kazimierz Chabowski - wiceprezes Oddziału przedstawił wyniki konkursu o tytuł najaktywniejszego koła SEP za rok 2010 na szczeblu centralnym.
- Prezesom kół, laureatom Konkursu na szczeblu centralnym wręczył dyplomy uznania przyznane przez Z/G SEP Prezes Oddziału w towarzystwie kol. K. Chabowskiego.
- Ocenę działalności kół i sekcji dokonał sekretarz Oddziału kol. Jan Rudy. Swoją uwagę skupił głównie na opłacalności składek członkowskich, apelując do prezesów kół o dbałość i staranność w tym zakresie. Znacznie trudniej, jak stwierdził jest o ocenę działalności merytorycznej jednostek Oddziału.

Znaczącym punktem programu był wykład kol. prof. Tadeusza Gudry pt. *„Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna do badania piersi kobiet”*. Prelekcja wywołała duże zainteresowanie i sporą liczbę pytań, na które Profesor z dużą cierpliwością odpowiadał. Należy dodać, że kol. prof. Tadeusz Gudra jest prezesem Koła SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej. Koło zajęło I-sze miejsce w konkursie na najaktywniejsze koło SEP w grupie A, otrzymało proporzec przechodni Zarządu Głównego SEP, a prezes Koła na jubileuszowym spotkaniu z okazji 65 lat działalności Oddziału Wrocławskiego SEP został wyróżniony medalem im. Profesora Kazimierza Idaszewskiego.

Obrady zakończyły się wolnymi wnioskami, wśród których był wniosek Komisji Historycznej Oddziału o zorganizowanie w przyszłym roku seminarium poświęconego wybitnym i zasłużonym elektrykom wrocławskim.

Po krótkiej przerwie zebraliśmy się ponownie na tradycyjnej kolacji koleżeńskiej obfitującej nie tylko w jadło, ale i głośne sepowców rozmowy. Głośne, bo skutecznie zagłuszała je pożyteczna skądinąd orkiestra.

Kolejny dzień rozpoczęliśmy obfitym śniadaniem, a następnie autokarem udaliśmy się do Szklarskiej Średniej, gdzie nie tylko odwiedziliśmy *„starą chatę walońską”*, ale doznaliśmy wielorakich przeżyć estetycznych, smakowych, a nawet emocjonalnych. Dowodem tego jest Certificatum Walonensis.


Certificatum Walonensis

Następnie zwiedziliśmy znajdujące się w pobliżu Muzeum Energetyki Jeleniogórskiej.



Po muzeum oprowadzał nas nasz sepowski kolega Zbigniew Jaworski - wiceprezes Oddziału Jeleniogórskiego SEP. Kol. Krzysztof Nowicki i kol. Bohdan Synal dokonali okolicznościowego wpisu do księgi pamiątkowej muzeum. Pełni podziwu oglądaliśmy doskonale utrzymane i opisane eksponaty. Z szacunkiem i uznaniem patrzyliśmy na dzieło naszych jeleniogórskich Kolegów, którzy z takim pietyzmem kontynuują dzieło pierwszego Kustosza kol. Ludwika Szczepaniaka - Zasłużonego Seniora SEP.

Po powrocie do *„Sasanki”* spożyliśmy obiad z deserem i tą samą drogą, pełni wrażeń i zapału do pracy w Stowarzyszeniu wróciliśmy około godziny 17:00 do Wrocławia pod Gmach NOT-u.

Na ręce Prezesa Oddziału gromkim *„hip, hip, hurra”* złożyliśmy podziękowanie organizatorom tego udanego wyjazdowego posiedzenia, spotkania i wycieczki.

Szkolenie egzaminatorów i wykładowców

W dniach 2 do 4. grudnia 2011 r. odbyło się w Czeszowie k/Milicza spotkanie szkoleniowe zespołu wykładowców i egzaminatorów Wrocławskiego Ośrodka Szkolenia i Egzaminów SEP. Uczestniczyło w nim grono Kolegów z kol. Prezesem Oddziału na czele.

W programie znalazły się następujące tematy: *„Normalizacja europejska a polska oraz zasady stosowania polskich norm”* - referował dr inż. Witold Jabłoński, *„Prawo energetyczne”* - wykład przedstawił mgr inż. Andrzej Łukasiewicz, *„Uwarunkowania prawne projektowania i budowy sieci elektroenergetycznych”* - temat przedstawił mgr inż. arch. Marek Gabriel, *„Gazownictwo w świetle obowiązujących przepisów prawa”* - referował Krzysztof Grzegółka.

W ramach szkolenia uczestnicy zwiedzili nowoczesną kotłownię ogrzewającą hotel, w którym byliśmy zakwaterowani oraz kopalnię gazu w Czeszowie.



Czeszów - wieś w województwie dolnośląskim, w powiecie trzebnickim, w gminie Zawonia. Leży na Równinie Czeszowskiej, na prawym brzegu rzeki Sąsiecznicy.

W latach 1945-54 siedziba gminy Czeszów. W latach 1975-1998 miejscowość administracyjnie należała do województwa wrocławskiego.

W miejscowości znajduje się kościół rzymskokatolicki należący do parafii Najświętszego Serca Pana Jezusa (dekanat Trzebnica), szkoła podstawowa i gimnazjum, cmentarz parafialny, restauracja, apteka oraz ośrodek zdrowia.





Hotel „Niezły Młyn” miejsce naszego szkolenia. Widok przed i po remoncie.

XIII Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka

W dniach 12-16. maja 2011 r. tym razem w Zielonej Górze, po raz XIII odbyły się Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka. Dni rozpoczęły się uroczystą inauguracją w auli głównej Uniwersytetu Zielonogórskiego, natomiast pozostała część programu była realizowana w Łagowie Lubuskim. Oddział Wrocławski SEP reprezentowali: Agnieszka Sanecka, Sebastian Słabosz oraz Maciej Kawa. Podczas uroczystej inauguracji wręczono statuetkę i wyróżnienie w konkursie na wyróżniającego się nauczyciela, opiekuna i sojusznika młodzieży Prezesowi Oddziału Wrocławskiego SEP Krzysztofowi Nowickiemu.

W ramach XIII ODME wysłuchaliśmy kilku wykładów: prof. Jan Popczyk mówił o potrzebie strategicznej przebudowy polskiej energetyki, prof. Grzegorz Benysek zapoznał nas z elementami struktury Smart Grid, dr inż. Robert Smoliński przedstawił zagadnienia zaburzeń przenoszonych w układach Smart Grid, a dr inż. Stefan Wójtowicz przedstawił tematykę związana z elektrycznymi pojazdami.

Organizatorzy oprócz wykładów, debat i warsztatów zapewnili uczestnikom szereg integrujących i rozwijających konkursów i rozgrywek sportowych m.in. Ligę Elektryków.

Tradycyjnie XIII Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka zakończyła uroczysta kolacja, na której zostało przeprowadzone podsumowanie oraz wręczenie pamiątkowych upominków. Jak w latach poprzednich, tak i w tym roku XIII ODME zostały zorganizowane na najwyższym poziomie.



Politechnika Wrocławska — elektrotrip — Stowarzyszenie Elektryków Polskich

W dniach 18-23. września 2011 r. odbyły się warsztaty naukowo-dydaktyczne Elektrotrip.

Elektrotrip to wydarzenie pionierskie, w ramach którego studenci zrzeszeni w Akademickim Kole SEP przy Politechnice Wrocławskiej mogli uzupełnić wiedzę i zdobyć nowe doświadczenia w zakresie atomistyki i odnawialnych źródeł energii. W ramach tych warsztatów uczestnicy odwiedzili m.in.: fabrykę generatorów Alstom w Birr, elektrownię jądrową Kernkraftwerk Leibstadt i zakłady Siemensa w Berlinie. Poza zwiedzaniem obiektów elektroenergetycznych można było wysłuchać prezentacji związanych z funkcjonowaniem i przyszłością branży energetycznej w Europie (ETH Zurich, Siemens Berlin). Przewiduje się również cykl wykładów uzupełniających realizowanych w Politechnice Wrocławskiej w semestrze zimowym roku akademickiego 2011/2012. Nad przedsięwzięciem objęli patronat: Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego prof. Barbara Kudrycka, Prezes SEP prof. Jerzy Barglik, Prorektor Politechniki Wrocławskiej dr inż. Zbigniew Sroka, Dziekani Wydziałów Elektrycznego i Mechaniczno-Energetycznego: prof. Marian Sobierajski i prof. Maciej Chorowski oraz Prezes Oddziału Wrocławskiego SEP inż. Krzysztof Nowicki.



Relacja z pobytu delegacji wrocławskiej w Radomiu

W dniu 17. października 2011 r. delegacja w składzie: prof. Zdzisław Nawrocki, Krzysztof Klukiewicz z Politechniki Wrocławskiej i Zbigniew Lubczyński - przewodniczący Komisji Historycznej O/W SEP uczestniczyła w międzynarodowym seminarium poświęconym pamięci prof. Włodzimierza Krukowskiego - wybitnego elektryka, pomiarowca, zamordowanego przez niemieckie komando na Wzgórzach Wuleckich we Lwowie 4. lipca 1941 r.



W 70. rocznicę tego mordu, 3. lipca br. odsłonięto i poświęcono we Lwowie pomnik pomordowanych profesorów ufundowany przez miasta Lwów i Wrocław. W uroczystości uczestniczyła delegacja SEP.

Seminarium było połączone z 90. rocznicą powstania Oddziału (Koła) Radomskiego SEP. Członkiem tego Koła i uczestnikiem zjazdu założycielskiego SEP był kol. Franciszek Bilek - prezes naszego Oddziału w latach: 1947-1949, 1950, 1957-58 i 1958-59.

Miejscem obrad była Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki. W seminarium uczestniczyło ok. 80 osób, wśród nich trzech profesorów Politechniki Lwowskiej.

W pierwszej części seminarium historię Oddziału Radomskiego przedstawił kol. Wiesław Michalski - wiceprezes Oddziału i główny organizator seminarium. Kol. prof. Jerzy Hickiewicz - przewodniczący Centralnej Komisji Historycznej SEP przedstawił referat pt. *„Historia początków Oddziału Elektrotechnicznego i Katedry Pomiarów Elektrycznych Politechniki Lwowskiej”*. Pan mgr Krzysztof Busse z Delegatury IPN w Radomiu mówił o okolicznościach śmierci profesorów lwowskich.

W drugiej części seminarium dokonano prezentacji aktualnych kierunków badań z zakresu metrologii elektrycznej na Narodowym Uniwersytecie - Politechnice Lwowskiej, Politechnice Śląskiej, Gdańskiej, Rzeszowskiej i Wrocławskiej. Tą ostatnią reprezentowali prof. Zdzisław Nawrocki i prof. Michał Lisowski. Ponadto delegacja wrocławska przywiozła na miniwystawę liczne publikacje związane z osobą profesora W. Krukowskiego wraz z *„drabinką Krukowskiego”*. Prezentowany był również film o prof. W. Krukowskim, zrealizowany przez młodzież z Technikum Elektrycznego im. Profesora Włodzimierza Krukowskiego z Nowej Soli.

Dla utrwalenia pamięci urodzonego w Radomiu Profesora Oddział Radomski SEP przyjął Jego imię, Rada Miasta nadała jednej z ulic dojazdowych do budynku NOT nazwę *„Profesora Włodzimierza Krukowskiego”*, a ZG SEP ustanowił medal Jego imienia.





Zasłużonym dla propagowania zasług prof. Włodzimierza Krukowskiego wręczono medale im. Profesora przyznane przez ZG SEP. Z Wrocławia otrzymali je Stefan Sokolnicki i Krzysztof Klukiewicz.

Czasopisma INPE i PAK zamieściły informację o seminarium oraz okolicznościowe artykuły o uroczystościach na Wzgórzach Wuleckich. Oddział Radomski wydał z tej okazji specjalny Biuletyn.

Należy wspomnieć, że we Wrocławiu na skwerze im. prof. Kazimierza Idaszewskiego stoi pomnik pomordowanych profesorów lwowskich.

JUBILEUSZ - 60 lat Koła nr 18

W dniu 1. kwietnia 2011 r. w Hotelu WROCŁAW odbyło się Nadzwyczajne Walne Zebranie Członków Koła nr 18 przy EnergiiPro S.A. z okazji obchodów 60. rocznicy założenia Koła oraz 50. rocznicy członkostwa zbiorowego.

Koło SEP nr 18 zostało założone 27. marca 1951 roku przy Zakładzie Sieci Elektrycznych, jako jedno z pierwszych dwóch kół zakładowych Oddziału Wrocławskiego SEP - oznaczone było wtedy numerem 7. W późniejszych latach do Koła weszli członkowie z rozwiązanych Kół nr 6 przy Zakładach Elektrycznych Okręgu Dolnośląskiego, nr 27 przy Zakładzie Sieci Elektrycznych Oleśnica oraz nr 18 przy Zakładzie Zbytu Energii Elektrycznej. Wspólne Koło uzyskało w roku 1960 nr 18.

Z uwagi na dużą liczbę Członków (ok. 200) nastąpił jego podział na koła:

- nr 27 przy Pogotowiu Energetycznym Oława w dniu 16.02.1998 r.,
- nr 76 przy Rejonie Energetycznym Strzelin w dniu 08.12.1980 r. (zakończyło działalność w 2005 r.),
- nr 77 przy Rejonie Energetycznym Środa Śląska w dniu 03.07.1980 r.,
- nr 88 przy Rejonie Energetycznym Oborniki Śląskie w roku 1988.

Członkami zbiorowymi od 1961 roku były przedsiębiorstwa: Zakład Energetyczny Wrocław, Zakład Energetyczny Wrocław SA, EnergiaPro Koncern Energetyczny SA, a obecnie EnergiaPro SA.

W uroczystości wzięli udział zaproszeni Goście: Krzysztof Nowicki - Prezes Oddziału Wrocławskiego SEP, Ryszard Kordas - Wiceprezes - Skarbnik Oddziału Wrocławskiego SEP, Kazimierz Chabowski - Wiceprezes Oddziału Wrocławskiego SEP, Jan Rudy - Sekretarz Oddziału Wrocławskiego SEP, Jan Lewczyk - Przewodniczący Komisji Odznaczeń, Marcin Grelewski - Dyrektor EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Mariusz Szawara - Dyrektor ds. Dystrybucji EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Rafał Wieczorkowski - Kierownik Działu Organizacyjno-Prawnego, Jan Fedzin - Prezes Koła SEP w Środzie Śląskiej, Grzegorz Wójcik - Prezes Koła SEP w Obornikach Śląskich, Ireneusz Kirkiewicz - Prezes Koła SEP w Oławie, Witold Jabłoński - Przewodniczący Komisji ds. Ochrony Przeciwporażeniowej, Henryk Markiewicz - profesor Politechniki Wrocławskiej, Lidia Markiewicz - lekarz medycyny.

W czasie uroczystości odznaczeni zostali: Złotą Odznaką Honorową SEP: Antoni Olechowski i Jan Grochowski, Srebrną Odznaką Honorową SEP: Alina Mróz, Jerzy Waiser, Czesław Zawodnik, Arkadiusz Tomaszewski i Dariusz Chruściel.

Decyzją Zarządu Głównego Koło zostało wyróżnione Złotą Odznaką Honorową SEP, którą wręczył Krzysztof Nowicki - Prezes Oddziału Wrocławskiego SEP.

W czasie obrad wręczono legitymacje nowo przyjętym członkom Koła - otrzymali je: Ryszard Podemski, Henryk Gałuszka, Paweł Wicher i Dariusz Filar.

Zarząd Koła ufundował okolicznościowy upominek dla członków Koła i gości.

Zarząd Oddziału Wrocławskiego SEP przyznał nagrody za szczególną działalność w Kole dla członków Zarządu i Komisji Rewizyjnej Koła. Kolega Prezes Nowicki wręczył Dyrektorowi Oddziału Panu Marcinowi Grelewskiemu wręczył adres z podziękowaniem za wspieranie działalności Koła.

Zebranie urozmaicił odczyt wygłoszony przez: Krzysztofa Kmiecika, Artura Ostaszewskiego i Krzysztofa Burka z Firmy Schneider Electric.

Uroczystość jubileuszową zakończyła uroczysta kolacja z występami Zespołu Teatru *„FRANT”*.

Aktualne władze Koła:

Tadeusz Olichwer - Prezes, Marek Zenger - Wiceprezes, Krzysztof Mirecki - Sekretarz, Jan Wojtych - skarbnik, Jerzy Wnukowski - Członek, Jacek Floryn - Członek, Włodzimierz Kuchta - Członek. Komisja Rewizyjna: Bartłomiej Stekiel - Przewodniczący, Halina Sałamacha - Sekretarz, Władysław Sikorski - Członek.



O Kole SEP nr 52

Koło powstało w kwietniu 1969 roku. Jego założycielami byli prof. Zygmunt Szparkowski i prof. Jan Hołownia. Na pierwsze zebranie przybyło ok. 30 osób - pracowników Wydziału Elektroniki. Zgromadzeni postanowili powołać koło Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej.

Wybrano Zarząd Koła nr 52 w składzie: prof. Zygmunt Szparkowski - przewodniczący, mgr inż. Tomasz Kwiatkowski - sekretarz, mgr inż. Andrzej Borkowski - skarbnik.

Na początku lat siedemdziesiątych w Instytucie Cybernetyki Technicznej i w Instytucie Metrologii Elektrycznej powstały oddzielne koła, natomiast dotychczasowe Koło nr 52 pozostało przy Instytucie Telekomunikacji i Akustyki, skupiając pracowników tego Instytutu i część pracowników ówczesnego Instytutu Technologii Elektronowej. Stan ten zachował się do chwili obecnej, przy czym zmieniona została nazwa Instytutu na *„Instytut Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki”* Politechniki Wrocławskiej.

W skład Zarządu Koła nr 52 do 2006 roku wchodzili: prof. Andrzej Prałat - prezes, dr inż. Tadeusz Gudra - sekretarz, dr inż. Wojciech Michalski - skarbnik.

Od 2006 roku Zarząd Koła nr 52 pracował w składzie: prof. PWr. dr hab. inż. Tadeusz Gudra - prezes, prof. dr hab. inż. Danuta Kaczmarek - sekretarz, dr inż. Wojciech Michalski - skarbnik.

Koło nr 52 zajmuje czołowe miejsca w konkursie o tytuł *„Najaktywniejszego Koła SEP”* w grupie A. I tak:

- w roku 2006 Koło nr 52 zajęło I miejsce w Oddziale Wrocławskim i IV miejsce na szczeblu krajowym,
- w roku 2007 Koło nr 52 zajęło I miejsce w Oddziale Wrocławskim,
- w roku 2008 Koło nr 52 zajęło II miejsce w Oddziale Wrocławskim i III miejsce na szczeblu krajowym,
- w roku 2009 Koło nr 52 zajęło I miejsce w Oddziale Wrocławskim,
- w roku 2010 Koło nr 52 zajęło I miejsce w Oddziale Wrocławskim i I miejsce na szczeblu krajowym,
- w roku 2011 Koło nr 52 zajęło I miejsce w Oddziale Wrocławskim i II miejsce na szczeblu krajowym.

Za szczególne zasługi dla Oddziału Wrocławskiego SEP, na wniosek Kapituły Medalu im. prof. Kazimierza Idaszewskiego, Zarząd Oddziału Wrocławskiego SEP, podczas uroczystości Jubileuszu 65-lecia SEP, wręczył Prezesowi Koła nr 52, kol. Tadeuszowi Gudrze Medal im. prof. Kazimierza Idaszewskiego.

Obecnie w Kole nr 52 jest 22 członków SEP.

Prezes Koła nr 52
prof. Tadeusz Gudra

WYCIECZKA NA BAŁKANY 10-19.06.2011

Słowacja - Węgry - Serbia - Macedonia - Albania - Czarnogóra - - Chorwacja - Bośnia i Hercegowina - Słowenia

- **Organizator wycieczki: Oddział Wrocławski Stowarzyszenia Elektryków Polskich**
- **Wycieczkę obsługiwało Biuro Turystyczne *„Jawa Tour”* z siedzibą w Gogolinie**
- **Koszt wycieczki 2.278,- PLN od osoby**
- **45 uczestników**

10.06. (**piątek**) - wyjazd autokarem *„SINDBAD”* nr 21 z Dworca PKS Wrocław, godz. 6:00. Pilotem wycieczki jest Wawrzyniec Jasiński - właściciel biura podróży.



Jedziemy autostradą A-4 w kierunku Krakowa i dalej Zakopianką przez Chyżne do Słowacji. Ok. godz. 9. przerwa na śniadanie, po czym firma częstuje pysznym drinkiem *„Czar Gogolina”* dając początek degustacji mocniejszych z *„Biblioteki”* pod opieką sekretarza SEP Jasia Rudego. Po drodze mijamy nasze piękne tereny, zadbane domy, piękne żywopłoty, łąki, zabudowania, kościoły, przydrożne kapliczki. Jadąc Zakopianką mijamy: Skamielną Białą z piękną panoramą, dalej Rabka (uzdrowisko dla dzieci), drewniane kościółki i karczmy, sosny, świerki. Granicę przekraczamy w Chyżnem i ok. 11:30 wjeżdżamy do Słowacji (stolica Bratysława, powierzchnia kraju 49.035 km^2, ludność 5.353 tys., obowiązująca waluta EURO). Ok. 80% tej krainy to góry. Jedziemy zwiedzić Orawski Hrad (zamek) z XIII w.



Fot. 1. Orawski Hrad (zamek)

Zamek otoczony był fosą o głębokości 7 m, obecnie pozostał tu jeden most zwodzony. Zamek usytuowany jest nad rzeką Morawa; tu kręcono sceny do filmu *„Janosik”*. Zwiedzamy: zbrojownię, sale z portretami byłych wojewodów, salę myśliwską, sale z tarczami i kolczugami. Wyżej dziedziniec z pięknym widokiem na rzekę i okolice.

Dalej:

- II piętro, to galeria portretów byłego włodarza zamku i jego rodziny,
- Dziedziniec i przejścia do pomieszczeń mieszkalnych, biblioteka,
- Sala zebrań (krzesła z motywami zwierząt),
- Sala rycerska (obecnie sala udzielanych tu ślubów),
- Eksponaty zwierząt, ptaków,
- Muzeum mebli,
- Dawne stroje ludowe, góralskie,
- Kaplica św. Michała - główny ołtarz z postaciami świętych i marmurowymi kolumnami.

Ok. 15. odjazd przez góry (Małą i Dużą Fatrę) i Bańską Bystrzycę do hotelu o nazwie *„Hotel Park”* w miejscowości Dudinki. W recepcji wypożyczamy karty do bridge'a. Po kolacji krótki spacer i partyjka bridge'a w pokoju hotelowym.

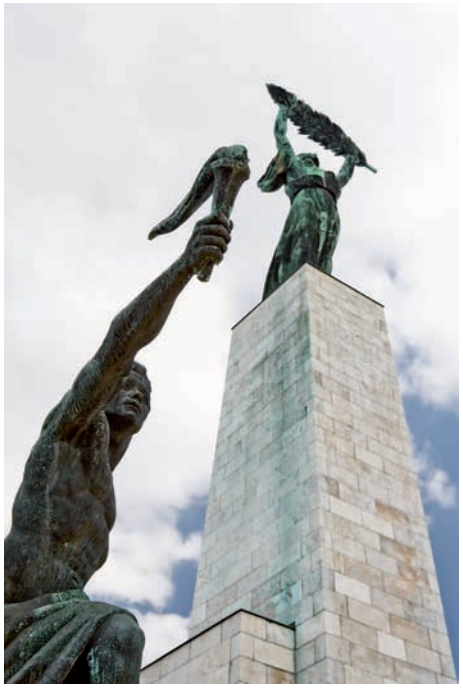
11.06. (**sobota**) - po śniadaniu odjazd do Budapesztu.

Węgry: stolica Budapeszt, powierzchnia kraju 93.031 km^2, ludność 10.115 tys., waluta forint.

Jadąc przez Budapeszt mijamy: Łaźnię Królewską, wejście do ZOO, Galerię Narodową; na Placu Bohaterów półkolisty łuk z postaciami Bohaterów Węgier (m.in. Rakoczy), w centrum widzimy wysoką kolumnę z postacią św. Stefana.

Mijamy Operę z XIX w., w stylu renesansowym wg projektu Miklosa Ybla. Z Placu Ośmiokątnego widzimy Synagogę z XIX w. ozdobioną ceramiką i cebulastymi kopułami. Przez Most Elżbiety (cesarzowej Węgier) przekraczamy Dunaj. Most ten w czasie II Wojny Światowej był wysadzony; został odbudowany w latach 1961-1964 na oryginalnych filarach. Wjeżdżamy pod wzgórze Gellerta i udajemy się tam na górę. Podobno w 1046 r. poganie z tej góry zrzucili do Dunaju przybyłego z ziem polskich biskupa Gellerta, który nawracał ich na chrześcijaństwo. Z góry piękna panorama, widok na Parlament, na Żelazny Most na Dunaju, na Dzielnicę Rybacką z basztami, na Wzgórze Zamkowe. Pod wzgórzem znajduje się labirynt, w którym chronili się Węgrzy w czasach walk i najazdów.

Na górze Gellerta stoi *„Pomnik Wolności”* (Fot. 2). Jest to postać kobiety, która trzyma nad głową gałąź palmową - symbol zwycięstwa i pokoju. Pomnik ma wysokość 36 m i widać go prawie z każdego miejsca w stolicy. Na Górze Austriacy wybudowali twierdzę zwaną teraz Cytadelą. Na zboczu Góry postawiono w 1904 r. pomnik św. Gellerta, wysoki na 40 m, ozdobiony wodospadem - jest imponujący.



Fot. 2. Pomnik Wolności na wzgórzu Gellerta



Fot. 3. Widok z Góry Gellerta
(w kierunku wschodnim - w głębi Wyspa Małgorzaty)

Z Góry mamy widok na: Wyspę Małgorzaty (Fot. 3), Kościół N.M.P. z XIII w., Hotel Gellerta.

Podjeżdżamy do centrum i udajemy się w kierunku Parlamentu.



Fot. 4. Budynek Parlamentu (środkowa jego część)

Budynek Parlamentu (Fot. 4) wybudowano w latach 1896-1902 w stylu neogotyckim, długość 286 m, szerokość 118 m, 691 pomieszczeń, 20 km korytarzy; tu mieszczą się też różne instytucje państwowe. Obok czarny obelisk - ku pamięci rewolucji w 1956 r., w której zginęło ok. 2,5 tys. ludzi. Tu jest też pomnik Rakoczego i pomnik Lajosa Koszutha. Przechodzimy na plac Szabadsag (Plac Wolności) i widzimy tu ogromny pomnik wdzięczności Żołnierzom Armii Radzieckiej (za wyzwolenie spod okupacji niemieckiej w 1945 r.). Wokół placu budynki bankowe, ambasady, biblioteka.

Przechodzimy obok pięknej fontanny do Katedry św. Stefana (patrona Węgier). Wnętrze na planie krzyża greckiego; w kaplicy bocznej relikwie Króla Stefana (ur. ok. 969 r., panował 41 lat od 997 r.); piękne bordowe marmury. Dalej spacer po ul. Vaci, odpoczynek w barze lub kawiarni.

O godz. 14:45 wyjeżdżamy w kierunku Serbii. Po drodze mijamy Szeged - miasto produkcji serów i salami. Granicę przekraczamy w RÖSZKE. Nocleg w miejscowości PALIČ (w pobliżu Suboticy); hotel *„Park”*; kolacja przy muzyce i tańcach w restauracji nad jeziorem.

12.06. (**niedziela**) - ok. 8:30 odjazd do BELGRADU - stolicy Serbii.

Serbia: powierzchnia 102.173 km^2, ludność 10.849 tys., waluta dinar, najwyższa góra Daravica (2.656 m).

Jedziemy przez równinne tereny, wokół uprawne pola (głównie zboża, kukurydza, ziemniaki). Przekraczamy Dunaj mostem o dł. 2 km, piękny malowniczy widok. Do Belgradu wjeżdżamy przez most nad rzeką Sawą. W mieście mijamy siedzibę Radia i Telewizji. Wstępujemy do Cerkwi św. Sawy (Fot. 5) - patronki Serbii. Kopuła cerkwi ma 70 m średnicy; wnętrze jest teraz w remoncie, część jest dostępna. W głównym ołtarzu jest pięć postaci świętych prawosławnych, obok dużo obrazów (ikonostas). Jest akurat dzień Zielonych Świąt i na podłodze leży sporo zwiędłej trawy (siana), z której obecni wierni splatają wianki. W pobliżu wchodzimy do Cerkwi św. Zbawiciela, na jej głównej ścianie Ikonostas z historią biblijną. Ikony i malowidła były dawniej pismem o życiu świętych - malowidła były odczytywane przez wiernych nie umiejących pisać i czytać. Dalej mijamy pomnik św. Sawy.

Następnie zwiedzamy Cerkiew św. Marka - ikonostas wysoki na 6 m i 10 m szeroki; tu też dużo na podłodze trawy i ludzi splatających wianki. Dalej mijamy:

- Budynek dawnego Parlamentu,
- Stary i Nowy Pałac,
- Ratusz - obecną siedzibę Prezydenta,
- Główną pocztę,
- Gmach Ministerstwa Gospodarki,
- Teatr Narodowy, Operę.

Krótki odpoczynek i spacerkiem przez park udajemy się do twierdzy Kalemegdan. Stoją tu armaty (stare i z ostatniej wojny) oraz czołgi; dochodzimy do tarasu, skąd roztacza się widok na wpływającą do Dunaju Sawę (Fot. 6).



Fot. 6. Sawa wpływająca do Dunaju

Ok. godz. 16. wyjeżdżamy z Belgradu, dalej na południe, w kierunku Macedonii. Stajemy na noc w miejscowości PARAĆIN, hotel *„Petrus”* (Serbia).

13.06. (**poniedziałek**) - o godz. 8. wyjazd, o 11:30 przekraczamy granicę z Macedonią.

Macedonia: - stolica SKOPJE (zniszczona silnym trzęsieniem ziemi w 1963 r.), - powierzchnia 25.713 km^2, ludność 2.163 tys., waluta denar. Macedonia to kraj górzysty - ok. 75% powierzchni to góry; 34 szczyty górskie przekraczają wysokość 2 tys. m n.p.m., najwyższy szczyt Korab ma 2.764 m. Liczne jeziora (53), największe (Ochrydzkie) o powierzchni 349 km^2. Największa rzeka Wardar o długości 320 km (przepływa przez Skopje). Wyznania: prawosławie, islam, katolicyzm (tylko ok. 3,5%).

Od godz. 13:30 spacer i zwiedzanie Skopje:

- Kamienny most na Wardarze z widokiem na górę z krzyżem, postawionym po uzyskaniu niepodległości w 1991 r.; most ma 63 m długości i 10 m szerokości;
- Przed mostem pomnik Cyryla i Metodego (Fot. 7);
- Inne pomniki za mostem i na brzegach rzeki Wardar.
- Mijamy Łaźnie Daut Paszy z XV w. (14 basenów podgrzewanych), obecnie budynek Galerii Narodowej.
- Przechodzimy przez muzułmańską część miasta, wąskie uliczki, knajpki; dochodzimy do serbskiej cerkwi z XVI w. św. Dymitra. Najpierw dziedziniec, cerkiew jest wbudowana w dół. Ikonostas szeroki na 10 m i 6 m wysoki. Tu znajduje się sarkofag zrzuconego z Mostu Kamiennego Docze Dolczewa (1872-1903) - bohatera narodowego Macedonii. Ramy obrazów w cerkwi rzeźbione, wykonane z drzewa lipowego. Cerkiew jest wpisana na Światową Listę Dziedzictwa Narodowego UNESCO.



Fot. 7. Pomnik Cyryla i Metodego

Następnie udajemy się na zwiedzanie:

- Twierdza KALE z VI w. - tu był garnizon turecki do I Wojny Światowej.
- Z dala widać boisko sportowe; z ulicy widać meczety znaczone minaretami.

Przewodnik przypomina, że w SKOPJE urodziła się Matka Teresa.

Po przerwie, ok. 16-tej, odjazd na nocleg do OCHRIDU, hotel *„KLIMETIKA”* nad Jeziorem Ochrydzkim. Po drodze patrzymy na otaczające nas góry, piękne widoki po obu stronach krętej drogi. Jesteśmy na miejscu o 18:45. Wieczorem (po 20-tej) jedziemy do Ochrydu na regionalną kolację. Biesiadujemy do północy - smaczne jedzenie, rakija i wino dowoli, śpiewy, tańce (z naszej strony zaśpiewał kol. T. Gudra).



Fot. 5. Cerkiew Św. Sawy

14.06. (**wtorek**) - ok. 9:00 jedziemy z miejscowym przewodnikiem zwiedzać Ochryd (podobno najpiękniejsze miasto Macedonii). Podziwiamy:

- Rezydencję Bross Tito, obecnie siedzibę Prezydenta Macedonii;
- Budynek wojskowy, miejscowe gimnazjum,
- Wiekowe drzewo Jawor - Cara Samuela (X w.), klasztor;
- Twierdza z IV w. p.n.e. - dł. 3 km, 18 baszt, stąd widok na Jezioro Ochrydzkie;
- Znów gimnazjum i małą cerkiew;
- Pomnik św. Klemensa - patrona Macedonii;
- Cerkiew Bogurodzicy (styl bizantyjski, biała i czerwona cegła); przewodnik omówił malowidła z życia Matki Boskiej i świętych;
- Teatr Antyczny z IV w. p.n.e. na 2,5 tys. miejsc;
- Twierdzę, którą odbudował car Samuel;
- szczyt Twierdzy, stąd rozlega się piękny widok na jezioro i miasto;
- Cerkiew św. Klemensa (odbudowaną w 2002 r., Fot. 8), tu znajdują się relikwie św. Klemensa. Na zewnątrz cerkwi mozaiki.
- Klasztor Błogosławionego Jakuba i małą cerkiew.

Teraz rejs po Jeziorze Ochrydzkim, otaczają nas skały, wyspy, zabudowane wysepki - piękny spacer wodny. Przejście promenadą, po targu i o 13:00 spotkanie przy fontannie (obok wiekowego jawora).



Fot. 8. Cerkiew św. Klemensa (i nasi)

Odjazd w kierunku Albanii i ok. godz. 14-tej przekraczamy granicę z Albanią.

Albania: stolica - TIRANA, powierzchnia 28.748 km^2, ludność 3.645 tys., waluta leki, język albański, najdłuższa rzeka Drin (odcinek albański 280 km), najwyższa góra Korab 2.752 m n.p.m. (kraj górzysty), średnia wysokość gór 708 m n.p.m.

Po przekroczeniu granicy widać bunkry - dużo ich wokół, jak kretowiska. Jedziemy przez góry, drogą krętą w nienajlepszym stanie, góry łyse, skaliste, trochę porośnięte jakimiś krzakami. Z powodu budowy i remontów dróg spory bałagan. Na zabudowaniach (domach) o płaskich dachach pojemniki z podgrzewaną słońcem wodą.

Późnym popołudniem docieramy do Tirany, hotel *„Palma”* i *„Luna”* (obok siebie). Obiadokolacja regionalna (poza hotelem) w restauracji z albańską muzyką i tańcami.

15.06. (**środa**) - po śniadaniu rozpoczynamy zwiedzanie Tirany, z przewodnikiem (młoda dziewczyna - chyba Polka). Rozpoczynamy od Placu Uniwersyteckiego (z pomnikiem Matki Teresy), przez rzeczkę do Placu Skandenberga (bohater walk Albańczyków z Turkami w XV w; ur. w 1405 r. w Kruji, zm. w 1468 r. w Lezhy). Idąc główną ulicą, mijamy:

- Muzeum Archeologiczne, Akademię Sztuk Pięknych;
- Pałac Kongresu - obecnie centrum wystawiennicze;
- Dawną ambasadę radziecką - obecnie siedzibę Prezydenta;
- Rezydencję Premiera - dawniej Komitet Centralny (partii komunistycznej).
- Parlament, a za nim budynek Piramida z 1988 r. - muzeum Eenvera Hodży (Fot. 9);



Fot. 9. Piramida, jako mauzoleum Eenvera Hodży

- Galerię Sztuki; dominuje tu budownictwo współczesne o prostej architekturze;
- Najstarszą dzielnicę Tirany - Zamek (za płotem), mury z VI. w;
- Wieżę zegarową - wys. 35 m;
- Meczet z 1821 r.; wchodząc zdejmujemy buty, wewnątrz freski i odnowione malowidła, przed wejściem grób założyciela Hadżi Ethem Beja;
- Bank, Muzeum Historyczne, fontannę;
- Ulicę zamożnych obywateli i willę Envera Hodży z apartamentami dla gości.

Teraz przerwa do 12:30 (kawa, piwko, lody), po czym powrót do hotelu, załadunek bagaży i wizyta w dużym markecie. Potem przejazd do KRUJI - miasteczka leżącego w górskim otoczeniu.

Zwiedzamy tu Twierdzę i Zamek Skandenberga (muzeum od 1982 r.) - w holu duży pomnik Skandenberga z wojownikami, na poszczególnych piętrach mapy, broń i inne pamiątki z życia Skandenberga (1405-1468).

Następnie przechodzimy do Muzeum Etnograficznego - dom zamożnego obywatela (muzułmanina) sprzed 200 lat. Dawna kuchnia i sprzęty, sypialnia, łaźnia, regionalne stroje, narzędzia pracy, żarna, urządzenie do tłoczenia oliwy.

Ok. 18-tej przejazd na nocleg do miejscowości Sherzyjen (nad morzem) - hotel *„Antag”*.

16.06. (**czwartek**) - rano, przed śniadaniem, spacer nad morze, zdjęcia. 8:35 odjazd w kierunku Czarnogóry. Po drodze zatrzymujemy się w miejscowości LAZHY i zwiedzamy:

- Mauzoleum Skanderberga - tu zmarł i tu został pochowany. Mauzoleum to stare mury po kościele św. Michała, dziś zadaszone. Wewnątrz tablica nagrobkowa i pomnik (głowa) Skandenberga z charakterystycznym nakryciem głowy (rogi kozy). Na ścianie głównej herb Albanii, na ścianie bocznej herby miast;
- Po drugiej stronie ulicy Cerkiew Zbawiciela.

Dalej odjazd do SZKODRY, przez otaczające nas góry. Tu wstępujemy do Katedry Katolickiej z 1888 r. i oglądamy:

- Duże wnętrze - główny ołtarz Matki Boskiej z Dzieciątkiem;
- Na ścianie kopia Całunu Turyńskiego;
- Obraz Matki Teresy, obrazy Drogi Krzyżowej;
- Popiersie Papieża J.P.II; drewniany sufit.

W tym mieście wychowywała się Matka Teresa, tu wstąpiła do klasztoru, a potem wyjechała do Kalkuty.

Przechodzimy przez Plac Bohaterów Demokracji, dalej Teatr, budynek Radia, budynki rządowe, hotele, Meczet z 1820 r. z ołowianym dachem (na meczecie i na minarecie), pomnik Matki Teresy. Miasto zadbane, czyste.

Ok. 11:45 odjeżdżamy do Czarnogóry. Jedziemy drogą wyboistą wzdłuż Jeziora Szkodernickiego, zarośniętego różną roślinnością, dużo ptactwa - m.in. pelikan kędzierzawy. Droga fatalna, ale widoki piękne.

Ok. godz. 14. przekraczamy granicę, wjeżdżamy na teren Czarnogóry.

Czarnogóra (**Montenegro**): stolica PODGORICA, powierzchnia 13.812 km^2, ludność 137 tys., waluta euro (chociaż nie jest w strefie EU). Kraj górzysty: najwyższy szczyt *„Zla Kolata”* 2.534 m n.p.m. Czarnogóra przylega do Jeziora Szkoderskiego i Adriatyku (ma tu ok. 150 wysp i wysepek).

Jedziemy przez PODGORICĘ, mijamy budynki rządowe, przejeżdżamy Mostem Milenijnym rzekę Moracza, spoglądamy na Stadion. Zatrzymujemy się i podziwiamy:

- Cerkiew św. Jerzego - patrona Czarnogóry. Tu chrzczony był I Władyka Czarnogóry (Petrowić Niegosz XVII w.). Jest to najstarsza cerkiew na Bałkanach; ikonostas z XVIII w;
- Teatr Narodowy wybudowany w 2009 r.;
- Wieżę Zegarową, Parlament Czarnogórski;
- Pomnik Kniazia Niegosza na koniu;
- Plac Republiki.

Odjeżdżamy i ok. 17:30 jesteśmy przy hotelu LOVĆEN niedaleko Podgoricy, gdzie nocujemy.

17.06. (**piątek**) - po śniadaniu jedziemy do BUDWY nad Adriatyk. Piękna trasa przez góry, wzdłuż morza. Po Budwie oprowadza nas przewodnik, który mówi po polsku. Budwa to piękny nadmorski ośrodek wypoczynkowo-turystyczny. Dużo kwitnących krzewów, palmy. Przed nami mury obronne z XV w.

Wchodzimy Bramą Morską na Stare Miasto pełne małych, wąskich uliczek, placyków. Wstępujemy do Katedry św. Jana z XVII w., ołtarz główny to współczesne malarstwo - przedstawia P. Jezusa i gołębice. Obok stare mury w kształcie łuku.

Dalej cerkiew, w niej ikony - duże i małe, malowidła z postaciami z biblii. Obok mała cerkiew - widzimy ją tylko z zewnątrz.

Wchodzimy do Cytadeli (część grupy), oglądamy tu pomieszczenie muzealne i wchodzimy na mury, skąd rozległy widok na morze i na miasto.

Spod cytadeli, wąskimi uliczkami, dochodzimy do Placu Poetów i wychodzimy przez Bramę Lądową.

O godz. 12. odbywamy rejs po morzu dwoma stateczkami. Spoglądamy na wysepki, w większości zabudowane domkami przyczepionymi do skał. Podobno morze wycisza umysł, koi nerwy, oczyszcza duszę. Wszystkim ten relaks jest potrzebny.

Ok. 15-tej jedziemy do hotelu *„Admiral”* (w Budwie). Po południu idziemy nad morze: plażowanie, kąpiel, spacery bulwarem nadmorskim, zakupy souvenirów.

18.06. (**sobota**) - o 9:00 wyjazd do KOTORU, położonego nad Zatoką Kotorską. Aby dojechać do centrum robimy objazd zatoki, widzimy usytuowaną wysoko twierdzę i roztaczający się w dole bajkowy krajobraz morza i miasta. Wchodzimy do starej dzielnicy Kotoru przez bramę, na której widnieje data 24.XI.1944 (dzień wyzwolenia Kotoru spod niemieckiej okupacji) i zwiedzamy: stare kamienice, wąskie uliczki; muzeum św. Michała, oryginalne freski, absydy; Katedrę św. Trofima, z sarkofagiem Świętego (obok pałace i pałacyki z XVII w. oznaczone bordowymi wywieszkami ze złotymi napisami, długie balkony); kościół gotycki (KOTOR wpisany jest na listę UNESCO).

Spotykamy się na nabrzeżu przy porcie, gdzie cumują jachty, zakupy na targu owocowo-rybnym i odjazd. Znów jedziemy wokół zatoki, przy brzegach widać hodowle małży. Zabudowania na trasie ukwiecone dużymi oleandrami w różnych kolorach. Ok. 12. przekraczamy granicę Czarnogóry (Montenegro) i wjeżdżamy na teren Chorwacji.

Chorwacja: stolica Zagrzeb, powierzchnia 56.538 km^2, ludność 4.495 tys., waluta kuny. Chorwacja ma ok. 1860 wysp na Adriatyku.

Jedziemy nad Adriatykiem w kierunku Dubrownika. Po drodze zatrzymujemy się na tarasie, by z góry zrobić zdjęcia pięknych widoków morza, gór, zabudowań.



Fot. 10. Nadadriatyckie widoki

DUBROWNIK - unikalne miasto jeśli chodzi o system fortyfikacyjny i architekturę. Stara część Dubrownika otoczona jest murem długości 3,5 km.



Fot. 11. Brama Miejska w Dubrowniku

Wchodzimy Bramą Miejską z XIV w. (Fot. 11). Przechodzimy obok obudowanej fontanny (tu w 1438 r. doprowadzono wodę do miasta). Następnie podziwiamy:

- Klasztor Franciszkanów;
- Pomnik poety Iwana Gondulića;
- Katedrę pod wezwaniem Wniebowzięcia N.M.P. z XVIII w.;
- Barokowy kościół św. Błażeja, patrona Dubrownika;
- Pałac Rektorów (zarządzających miastem) z XV w. z kolumnami - obecnie siedziba władz i administracji Republiki Dobrownickiej;
- Port - inaczej *„Zaułek Zakochanych”*;
- Wieżę z zegarem - tu jest tablica upamiętniająca spotkanie Papieża J.P.II z wiernymi 06.07.2003 r.;
- Katedrę; nad głównym ołtarzem obraz Tycjana z XVI w. - Wniebowzięcie N.M.P. Katedra była zniszczona podczas trzęsienia ziemi w 1667 r.;
- malowniczy zakątek z ciekawą architekturą, gdzie wąskimi, stromymi schodami można wejść na mury miejskie - kamienne ścieżki.

Ok. 16. odjazd w dalszą drogę. O 17. przekraczamy granicę Chorwacja - Bośnia i Hercegowina.

Bośnia i Hercegowina: stolica SARAJEWO, powierzchnia 61.129 km^2, ludność 3.459 tys., waluta marki bośniackie.

Dojeżdżamy do miejscowości NEUM nad zatoką otoczoną górami. Kwaterujemy w hotelu *„Neum”* (kiedyś rezydencji Tito i dostojników rządu Jugosławii). Po kolacji spotkanie w pobliskim barze przy piwie.

19.06. (**niedziela**) - Godz. 8:00 wyjazd z Bośni przez Chorwację w kierunku Słowenii piękną autostradą nad Adriatykiem (jej odcinek do Dubrownika jeszcze w budowie). Kawał drogi, dopiero godz. 15:40 przekraczamy granicę ze Słowenią.

Słowenia: stolica LJUBLJANA, powierzchnia 20.250 km^2, ludność 1.946 tys., waluta euro. Słowenia ma tylko 40 km dostępu do morza (Koper, Izola obok Triestu). Największa rzeka Sawa (940 km na terenie Słowenii).

Dojeżdżamy do miejscowości POSTOJNA, która jest drugim co do wielkości miastem po Ljubljanie. Tu przez 1,5 godz. zwiedzamy słynną jaskinię *„Postojna” (Fot. 12)*. Informacje o jaskini (w j. polskim) otrzymał każdy zwiedzający. Warto było zobaczyć bogactwo nacieków, labiryntu i fauny jaskini.



Fot. 12. „Postojna jama”

I już powrót do Wrocławia przez Austrię i Czechy. O godz. 6:00 jesteśmy w Kudowie, a ok. 8. we Wrocławiu. Dojechaliśmy szczęśliwi (po przejechaniu ponad 4.000 km) i uśmiechnięci, w pośpiechu wymieniamy uściski pożegnalne. Wycieczka bardzo udana, Uczestnicy zadowoleni. Podziękowania dla Organizatorów!

Pilot wycieczki p. Wawrzyniec Jasiński w czasie przejazdów dużo mówił o historii Krajów Bałkańskich, ich kulturze i religiach. Ten temat wymagałby odrębnej rozprawki. Autorka niniejszego opisu naszej *„bałkańskiej wyprawy”* - Cecylia Synal - powiada: *„to co widziałam i zapamiętałam, to streściłam”*.

Przepisał, dodał coś od siebie
i wkleił parę zdjęć Bohdan Synal.



Prof. dr hab. inż. Jan Składzień

Instytut Techniki Cieplnej
Politechnika Śląska w Gliwicach

WYDARZENIA W FUKUSHIMIE A PERSPEKTYWY ROZWOJU ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE

Jednym z głównych problemów ludzkości, zwłaszcza w krajach rozwiniętych, jest obecnie zapewnie odpowiednich dostaw energii, w tym szczególnie energii elektrycznej. W sektorze wytwarzającym elektryczność można ogólnie wyróżnić trzy grupy producentów tego nośnika energii. Najbardziej rozwinięty na świecie, a zdecydowanie dominujący w Polsce, wytwórczy podsektor energetyczny to elektrownie wykorzystujące tradycyjne paliwa węglowe i węglowodorowe: węgiel kamienny i brunatny, paliwa ciekłe oraz gaz ziemny. Grupę drugą stanową instalacje korzystające ze źródeł naturalnych, głównie pochodzenia słonecznego i są to tzw. odnawialne źródła energii oraz *„wielka”* energetyka wodna. Trzecią część rozpatrywanego sektora stanowią elektrownie jądrowe wykorzystujące ciężkie izotopy rozszczepialne. Coraz częściej w środowisku polskich energetyków można się spotkać z opinią, że w następnej dekadzie elektryczność powinna być w Polsce wytwarzana w wymienionych podsektorach energetycznych w proporcji 70 : 15 : 15. Wymaga to oczywiście rozbudowy w racjonalny sposób odnawialnych źródeł energii oraz budowy bezpiecznych bloków jądrowych.

1. Krótka historia rozwoju reaktorów jądrowych

Pierwszy reaktor jądrowy w historii ludzkości został uruchomiony 2 grudnia 1942 r., o godz. 15:25, na terenie uniwersytetu w Chicago. Celem tego eksperymentalnego przedsięwzięcia była realizacja kolejnego etapu prac zmierzających do wytworzenia nowego typu broni wykorzystującej energię wiązań jądrowych. Reaktor ten, nazwany stosem chicagowskim, miał rdzeń zbudowany z metalicznego uranu naturalnego oraz z moderatora grafitowego. Taki skład rdzenia pierwszego układu reaktorowego wiązał się z bardzo poważnymi konsekwencjami przyszłościowymi, zarówno w odniesieniu do sfery militarnej, jak też do energetyki jądrowej. O tej możliwości wytwarzania energii elektrycznej nikt zresztą nie myślał w chwili uruchamiania pierwszego stosu jądrowego. Celem było tu przede wszystkim doprowadzenie do samopodtrzymującej się reakcji łańcuchowej opartej na tzw. neutronach termicznych, a więc spowolnionych. Spowalniaczem, czyli moderatorem, były jądra pierwiastka węgla zawarte w graficie. Reaktory grafitowe posłużyły następnie do produkcji plutonu, który wykorzystano z kolei w pierwszej doświadczalnej bombie atomowej. Bomba ta została zdetonowana 16. lipca 1945 r. w stanie Nowy Meksyk, w odległości ok. 320 km od Los Alamos. Ładunek plutonowy znajdował się również w bombie atomowej zrzuconej 9. sierpnia 1945 r. nad Nagasaki (bomba atomowa zdetonowana nad Hiroszimą 6 sierpnia 1945 r. wykorzystywała izotop uranu U-235). W przypadku obu typów bomb atomowych wybuch trwa przez niezwykle krótką chwilę, a reakcję łańcuchową podtrzymują prędkie neutrony natychmiastowe. Należy tu zaznaczyć, że przebieg reakcji łańcuchowej w przypadku ładunku nuklearnego i w reaktorze jądrowym jest zupełnie odmienny, mimo wykorzystania w obu przypadkach procesu rozszczepienia jąder ciężkich w celu uwolnienia energii wiązania tych jąder. Nieuzasadnione jest zatem stwierdzenie, z jakim spotkać się można było jeszcze do niedawna, że w określonych warunkach w reaktorze jądrowym może zaistnieć niekontrolowana reakcja łańcuchowa tego typu, jak w przypadku bomby A.

Reaktory jądrowe z uranem naturalnym, moderowane grafitem, służyły w pierwszym okresie swojego istnienia wyłącznie jako urządzenie produkujące pluton do celów militarnych. Po kilku latach jednak aktualna zaczęła być koncepcja zastosowania tego typu reaktorów do celów energetycznych. Powodem był tu fakt, że uran o naturalnym składzie izotopowym może być stosowany jako paliwo w reaktorach termicznych tylko wówczas, gdy moderatorem jest grafit lub tzw. ciężka woda D_2O. Wzbogacanie uranu w rozszczepialny izotop U-235 stanowiło w owym czasie poważny problem techniczny, ale także produkcja ciężkiej wody z wody *„naturalnej”* była i jest procesem niezwykle energochłonnym.

Po raz pierwszy, w symbolicznej zresztą ilości, otrzymano prąd elektryczny w układzie z wojskowym, plutonowym, powielającym, reaktorem jądrowym EBR-1, w Stanach Zjednoczonych 20. grudnia 1951 roku. W dniu 27 czerwca 1955 roku z kolei uruchomiono w Obnińsku, ZSRR, blok jądrowy z reaktorem grafitowym o mocy elektrycznej 5 MW, uważany za pierwszą na świecie elektrownię jądrową. Efektem dalszego rozwoju tego typu reaktorów uranowo - grafitowych chłodzonych wodą i moderowanych grafitem, jak w Obnińsku, były reaktory jądrowe RBMK (Rieaktor Bolszoj Moszcznosti Kanalnyj), oznaczane także symbolem LWGR (Light Water Graphite Reactor). Reaktory takie pracowały m. in. w EJ Czarnobyl i ich 11 egzemplarzy wciąż jeszcze jest w Rosji eksploatowanych (Sosnowy Bór koło Sankt Petersburga, Kursk i Smoleńsk).

Inną grupę reaktorów grafitowych stanowią reaktory chłodzone CO_2 z domieszką CO. Reaktory takie, wykorzystujące uran o składzie naturalnym, były głównie przedmiotem zainteresowania energetyków europejskich we Francji i w Wielkiej Brytanii. Pierwszy blok o mocy elektrycznej 50 MW, pierwszej na świecie elektrowni jądrowej traktowanej jako komercyjna, miał taki właśnie reaktor i został on uruchomiony w październiku 1956 w brytyjskiej elektrowni Calder Hall. O ile energetyka francuska jednak zaczęła rozwijać się następnie w oparciu o reaktory wodne ciśnieniowe, o tyle w Wielkiej Brytanii reaktory grafitowo - gazowe dotąd stanowią źródło ciepła w elektrowniach jądrowych, przy czym reaktory te zmodyfikowano tak, iż w nowszej wersji wykorzystują one uran w niewielkim stopniu wzbogacony w izotop U-235.

Najbardziej obecnie rozpowszechnione reaktory energetyczne, moderowane i chłodzone *„lekką”* wodą, również zaczęto rozwijać głównie z myślą o zastosowaniach militarnych, choć tu cel był zupełnie inny niż w przypadku reaktorów grafitowych. W przeciwieństwie do energetycznych reaktorów grafitowych chłodzonych CO_2, reaktory lekkowodne, nawet o dużych mocach cieplnych, mają relatywnie bardzo małe wymiary. Optymalny stosunek objętości moderatora i paliwa, wynikający z przesłanek fizycznych i ekonomicznych, a w przypadku reaktorów wodnych również z zasad bezpieczeństwa, jest dla reaktorów wodnych znacznie mniejszy niż w przypadku reaktorów grafitowych. Ponadto współczynniki wnikania (przejmowania) ciepła od powierzchni prętów paliwowych przez medium gazowe są o kilka rzędów mniejsze niż w przypadku wody (zwłaszcza, gdy ma ona dość wysoką temperaturę), co również wpływa na objętość rdzenia reaktora chłodzonego gazem. Zastosowanie więc moderatora grafitowego wymaga użycia dużych jego ilości w reaktorze, podczas gdy moderator wodny, czyli H_2O, zajmuje w reaktorze stosunkowo niewielką objętość. Relatywnie mała objętość rdzenia reaktora wodnego ciśnieniowego, a tym samym duża moc otrzymywana z jednostki objętości rdzenia, spowodowała zainteresowanie się tymi reaktorami przez marynarkę wojenną mocarstw atomowych. Reaktory takie są szczególnie przydatne w układach napędowych okrętów podwodnych, choć znalazły one również zastosowanie w napędach dużych jednostek nawodnych. Wadą tych reaktorów w czasie powstawania pierwszych egzemplarzy reaktorów jądrowych, a więc pod koniec I połowy XX wieku, była konieczność pewnego wzbogacania paliwa uranowego w izotop U-235. Pierwszy reaktor energetyczny chłodzony i moderowany *„lekką”* wodą, wzorowany na reaktorach *„wojskowych”*, został uruchomiony w drugiej, w skali światowej, elektrowni jądrowej w Shippingport (Stany Zjednoczone), na początku grudnia 1957 roku, a moc elektryczna bloku wynosiła 60 MW. Wkrótce okazało się, że zaprojektowane już wyłącznie pod kątem potrzeb energetyki zawodowej lekkowodne reaktory ciśnieniowe są niezawodnym i bezpiecznym źródłem taniego ciepła w blokach o dużej mocy. Pierwszy całkowicie *„energetyczny”* reaktor tego typu o mocy elektrycznej 175 MW został zainstalowany w roku 1961 w amerykańskiej elektrowni jądrowej Yankee Rowe. Równolegle

z reaktorami wodnymi ciśnieniowymi chłodzonymi i moderowanymi H_2O, powszechnie oznaczanymi skrótem PWR (Pressurized Water Reactor), w Stanach Zjednoczonych trwały prace nad skonstruowaniem reaktora energetycznego lekkowodnego wrzącego BWR (Boiling Water Reactor). Różnica pomiędzy tymi odmianami reaktorów lekkowodnych polega na tym, że reaktory PWR wytwarzają gorącą wodę o bardzo wysokim ciśnieniu, reaktory BWR zaś dostarczają nasyconą suchą parę H_2O. Pierwszy, w zasadzie doświadczalny, reaktor tego typu umożliwił wyprodukowanie niewielkich ilość energii elektrycznej w lipcu 1955 roku, pierwszy zaś komercyjny reaktor BWR został uruchomiony w roku 1960 w elektrowni Dresden 1. Blok z tym reaktorem miał moc elektryczną 200 MW, a elektrownia Dresden 1 była pierwszą na świecie elektrownią jądrową o charakterze całkowicie prywatnym.

Dla potrzeb podwodnych okrętów wojennych powstały także konstrukcje reaktorów chłodzonych ciekłymi metalami: sodem lub eutektyką bizmut - ołów. Reaktory te nie znalazły jednak zastosowania w układach energetycznych. Osobną grupę reaktorów chłodzonych ciekłymi metalami stanowią, wspomniane już, uranowo - plutonowe reaktory powielające prędkie. Reaktory te w zasadzie od początku historii energetyki jądrowej uważane były za podstawowe przyszłościowe źródło ciepła w elektrowniach jądrowych i dotąd można się spotkać z tego typu opiniami. W chwili obecnej jednak na świecie istnieją tylko pojedyncze egzemplarze takich reaktorów, traktowanych w znacznym stopniu jako eksperymentalne.

Jak już wspomniano, uran o naturalnym składzie izotopowym może być stosowany w reaktorach moderowanych i chłodzonych ciężką wodą D_2O. Ze względów fizycznych reaktory takie mają wyraźnie większe rozmiary od reaktorów lekkowodnych i dlatego nie znalazły one zastosowania w jednostkach napędowych. Z tego powodu i z przyczyn politycznych, a także m. in. z uwagi na wysoką cenę ciężkiej wody, reaktory ciężkowodne są mniej popularne, choć jako reaktory energetyczne mają one wiele zalet.

Reaktory prędkie powielające chłodzone ciekłym sodem mogą zapewnić pełne, a nawet z pewną nadwyżką, powielenie paliwa w cyklu uranowo - plutonowym. Innym rodzajem reaktorów powielających są reaktory termiczne moderowane grafitem i chłodzone helem, zwykle o wysokiej temperaturze wylotowej oraz pracujące w cyklu torowo - uranowym. Reaktory te również w pewnym okresie zostały uznane za przyszłościowe, ale obecnie prace nad tymi reaktorami w Europie nie są praktycznie kontynuowane, choć mogą one być źródłem ciepła wysokotemperaturowego dla pewnych procesów technologicznych, m. in. przy przeróbce węgla na paliwa ciekłe lub gazowe. Oczywiście nie wyklucza to możliwości zastosowania wysokotemperaturowych, powielających, reaktorów grafitowo - helowych również do celów energetycznych. Powodem wstrzymania prac nad tymi reaktorami były w znacznym stopniu względy polityczne, ale także dość istotne problemy techniczne, rzutujące na poziom bezpieczeństwa przy długotrwałej eksploatacji tych reaktorów.

2. Generacje energetycznych reaktorów jądrowych

Przy rozpatrywaniu różnych typów reaktorów jądrowych, kolejno przystosowywanych do celów energetycznych, jako podstawowe kryterium ich klasyfikacji przyjmowano początkowo głównie rodzaj moderatora oraz chłodziwa. Jednak w przypadku reaktorów energetycznych coraz częściej stosuje się inne kryterium klasyfikacyjne, mające ścisły związek z czasem powstania danej konstrukcji. Zgodnie z tym kryterium wyróżnia się kolejne generacje energetycznych reaktorów jądrowych. Generację I tworzą reaktory powstałe w pierwszym etapie rozwoju energetyki jądrowej, który trwał do ok. 1965 roku. Przykładami reaktorów powstałych w tym okresie są wspomniane już reaktory w elektrowni Calder Hall, w Shippingport, Yankee Rowe oraz w elektrowni Dresden 1. Generacja II to reaktory powstałe w przybliżeniu w latach 1965 - 1995 i są to przede wszystkim zmodernizowane reaktory typu PWR i BWR, a także udoskonalone reaktory grafitowo - gazowe. Wprowadzane stopniowo w nich modyfikacje miały na celu doskonalenie konstrukcji dla poprawy ich bezpieczeństwa, przy równoczesnym zwiększaniu mocy cieplnej reaktora, a tym samym mocy elektrycznej bloku, jego całkowitej sprawności, a także zwiększanie efektywności wykorzystania paliwa jądrowego. Podstawową miarą tej efektywności jest ilość energii uzyskanej w wyniku rozszczepień z jednostki paliwa, czyli tzw. głębokość wypalenia paliwa, podawana zwykle w MWds/tonę (megawatodniach na tonę paliwa). W przypadku brytyjskich reaktorów grafitowo - gazowych efekt ten uzyskano przez zastosowanie paliwa wzbogaconego nieco w izotop U-235, podczas, gdy pierwsze tego typu reaktory bazowały na uranie o naturalnym składzie izotopowym. Coraz większy nacisk kładziono również na bezpieczeństwo i niezawodność pracy reaktorów. W tym okresie powstawały także nowe typy reaktorów energetycznych, z których dwa okazały się bardzo istotne w historii rozwoju energetyki jądrowej. O ile reaktory I generacji i powstałe w wyniku ich modyfikacji reaktory generacji II miały postać zbiornikową, to oba wspomniane rodzaje reaktorów jądrowych są reaktorami kanałowymi. Reaktory te to kanadyjski reaktor CANDU (CANadian Deuterium Uranium reactor) chłodzony i moderowany ciężką wodą D_2O oraz, wspomniany już, radziecki reaktor RBMK moderowany grafitem i chłodzony *„lekką”* wodą H_2O.

Reaktory III generacji to reaktory jądrowe instalowane od roku 1995 do chwili obecnej. Reaktory te będą prawdopodobnie oferowane w przyszłości przynajmniej do roku 2030, a być może jeszcze dłużej w nowszej wersji III+. Reaktory generacji trzeciej są efektem kontynuacji rozwoju reaktorów generacji II z dwoma wyjątkami. Wyjątki te to reaktory gazowo - grafitowe oraz kanałowe RBMK, których nie instaluje się już od wielu lat, z różnych zresztą względów. Reaktory generacji III oraz III+ są zmodyfikowanymi zbiornikowymi reaktorami wodnymi ciśnieniowymi i wodnymi wrzącymi oraz kanałowymi reaktorami ciężkowodnymi. Przykładami reaktorów wodnych ciśnieniowych generacji III lub III+ są reaktory europejskie EPR (European Pressurized Reactor) oraz amerykańskie serii AP (Advanced Pressurized). W obu tych typach reaktorów zastosowano wiele modyfikacji, a przede wszystkim wprowadzono nowego rodzaju, dodatkowe, systemy zabezpieczające, podobnie jak i we wrzących reaktorach generacji III ABWR (Advanced Boiling Water Reactor). Moc elektryczna bloków z reaktorami EPR wynosi 1600 MW, a pierwsze jednostki tego typu to reaktor instalowany w fińskiej elektrowni Olkiluoto oraz w elektrowni Flamanville we Francji, przy czym budowa bloku fińskiego jest znacznie bardziej zaawansowana, choć dość poważnie opóźniona. Z kolei uruchomienie pierwszych czterech bloków z reaktorami amerykańsko-japońskimi ABWR, o mocy elektrycznej 1350 MW, miało miejsce w Japonii (od roku 1996). Również w konsorcjum GE-Hitachi trwają prace nad opracowaniem projektu reaktora wrzącego ESBWR (Economic/Evolutionary Simplified Boiling Water Reactor), który jednak - jeśli powstanie - będzie już należał do generacji III+. Do generacji III zaliczane są natomiast zmodernizowane i unowocześnione reaktory CANDU o mocy elektrycznej 900 ÷ 1200 MW. Wspomniane modyfikacje, prowadzące do tzw. projektów ewolucyjnych, mają na celu zwiększenie konkurencyjności i usprawnienie procesu eksploatacji, a także dalszą poprawę poziomu bezpieczeństwa w elektrowniach z tymi reaktorami. Pierwsze dwa cele są osiągane przez upraszczanie konstrukcji zarówno samych reaktorów, jak i elementów układu reaktorowego, a zwłaszcza obiegu pierwotnego, czyli elementów bezpośrednio współpracujących z reaktorami jądrowymi. W przypadku systemów zabezpieczających coraz większe znaczenie mają tzw. systemy bierne, a więc systemy nie wymagające stosowania urządzeń korzystających z mechanicznej pracy napędowej, czyli głównie pomp i wentylatorów. Celem końcowym ma być tu powszechne zastosowanie tzw. reaktorów inherentnie bezpiecznych. W reaktorach takich rolę systemów zabezpieczających spełniają odpowiednio wykorzystane prawa przyrody, dzięki czemu w stanach awaryjnych powstają samorzutnie zjawiska prowadzące do bezpiecznego wyłączenia reaktora, a następnie wystarczająco efektywnego jego chłodzenia celem odbioru tzw. ciepła powyłączeniowego. Przykładem takiego zjawiska jest naturalna cyrkulacja wody chłodzącej wywołana hydrostatycznymi siłami wyporu.

W chwili obecnej na świecie jest czynnych nieco ponad 430 energetycznych reaktorów jądrowych o całkowitej mocy elektrycznej ok. 370 GWe i są to niemal wyłącznie reaktory II generacji. Ok. 60% tych obiektów stanowią reaktory PWR, 25% zaś reaktory BWR. Uproszczony schemat bloku energetycznego z reaktorem PWR przedstawiono na rys. 1, uproszczone schematy bloków z reaktorami BWR i ABWR natomiast na rys. 2.

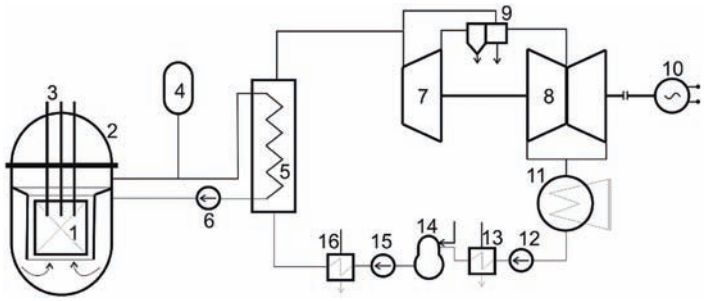
W przypadku jądrowego systemu wytwarzania pary z reaktorem PWR reaktor opuszcza gorąca woda o temperaturze dochodzącej do ok. 330 °C i o odpowiednio wysokim ciśnieniu, która w wytwornicy pary oddaje ciepło wodzie obiegu turbinowego, powodując powstanie pary nasyconej o temperaturze do ok. 290 °C. W przypadku reaktora BWR wytwarza on bezpośrednio nasyconą parę wodną o temperaturze do ok. 300 °C. Blok z reaktorem BWR nie zawiera zatem dodatkowych elementów obiegu pierwotnego, w tym kosztownych wytwornic pary, do turbiny dopływa jednak czynnik radioaktywny, choć o krótkim okresie półrozpadu. W obu przypadkach zespół turbinowy posiada takie same urządzenia dodatkowe jak w przypadku bloku węglowego, a głównie pompy kondensatu i wody zasilającej, podgrzewacze regeneracyjne nisko- i wysokociśnieniowe oraz odgazowywacz.

3. Zagadnienia bezpieczeństwa w energetycznych wodnych reaktorach jądrowych

Jak już wspomniano reaktory energetyczne są tak skonstruowane, iż wybuch jądrowy nie jest w nich możliwy ze względów fizycznych. Mimo że niekontrolowana reakcja łańcuchowa w bombie A wykorzystuje ten sam efekt zamiany części masy jąder w ciepło, jak reakcja łańcuchowa w reaktorze jądrowym, to jednak między tymi procesami istnieje zasadnicza różnica. Trwającą niezwykle krótko reakcję podczas wybuchu bomby podtrzymują neutrony natychmiastowe o bardzo dużej energii. Z uwagi na inną postać, a głównie małe wzbogacenie paliwa jądrowego w izotopy rozszczepialne, reakcję łańcuchową w reaktorze mogą podtrzymywać jedynie też wspomniane już neutrony o niskiej energii zwane termicznymi. W przypadku reaktorów chłodzonych i moderowanych wodą, prędkie neutrony rozszczepieniowe spowalnia woda, a ściślej zawarty w niej wodór. W sytuacji skrajnej, w razie nagłego przyrostu mocy cieplnej reaktora, wynikającego z gwałtownie wzrastającej liczby rozszczepień jąder paliwowych, nagłe odparowanie wody zahamuje proces moderacji neutronów i reakcja łańcuchowa samoczynnie wygaśnie. W praktyce, w warunkach reaktorów wodnych, nie jest także możliwe wydostanie się do otaczającej atmosfery substancji paliwowej, tzn. izotopów uranu oraz ewentualnie plutonu. Świadectwem tego są awarie w Harrisburgu, USA, 1979 oraz w Fukushimie, Japonia, 2011. W obu tych elektrowniach, mimo zniszczeń wykluczających możliwość naprawy i ponownego uruchomienia reaktorów, do powietrza atmosferycznego nie wydostały się żadne izotopy paliwowe.

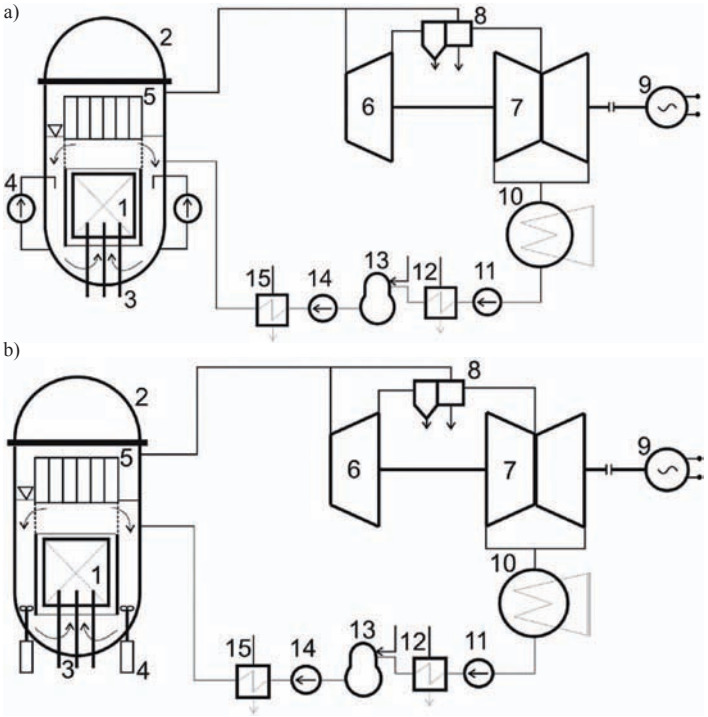
Każdy reaktor jądrowy, w tym także reaktor wodny, ma natomiast dwie charakterystyczne cechy szczególne, które mogą stanowić źródło zagrożeń i poważnych awarii. Pierwsze zagrożenie wynika z obecności we wnętrzu reaktora substancji silnie radioaktywnych, będących głównie produktami rozszczepienia paliwa jądrowego. Produkty te znajdują się w pozostałym paliwie, gdyż rozszczepieniu ulega zaledwie kilka procent substancji paliwowej. W określonych warunkach do otoczenia mogą się przedostać pewne izotopy promieniotwórcze będące produktami rozszczepień jąder paliwa, a są to głównie jod, cez, stront oraz ksenon, przy czym ten ostatni pierwiastek jest gazem szlachetnym, a więc nie absorbowanym w organizmie ludzkim. Aby ograniczyć prawdopodobieństwo wydostania się na zewnątrz promieniotwórczych produktów rozszczepienia, zespół reaktorowy jest umieszczany wewnątrz odpowiednio skonstruowanego budynku o bardzo dużej odporności na wszelkiego rodzaju zagrożenia, w tym trzęsienie ziemi, powódź bądź upadek samolotu - jest to tzw. obudowa bezpieczeństwa, czyli containment (rys. 3).

Drugi problem stanowi tzw. moc powyłączeniowa. W przypadku kotła pyłowego lub fluidalnego przerwanie dopływu paliwa skutkuje zaprzestaniem od razu procesu spalania i tym samym generacji ciepła. Wyłączenie reaktora jądrowego powoduje natychmiastowe przerwanie reakcji łańcuchowej, produkty rozszczepienia w rdzeniu reaktora ulegają jednak cały czas rozpadom promieniotwórczym, którym towarzyszy wydzielanie się ciepła. Moc cieplna powyłączeniowa jest oczywiście znacznie mniejsza od mocy nominalnej i w dodatku szybko maleje w sposób wykładniczy, przez pewien czas po wyłączeniu jest ona jednak na tyle duża, że rdzeń reaktora powinien być w odpowiednio intensywny sposób chłodzony. Przykładowe dane dotyczące mocy powyłączeniowej reaktora jądrowego o typowej mocy cieplnej 3000 MW, co odpowiada mocy elektrycznej bloku ok. 1000 MW, podaje poniższe zestawienie:



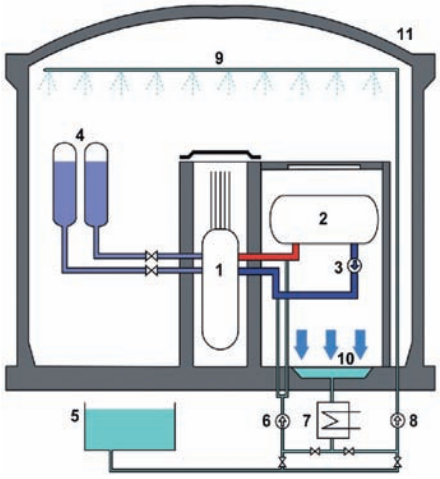
Rys. 1. Schemat bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym PWR

1 - rdzeń reaktora
2 - zbiornik reaktora
3 - pręty pochłaniające neutrony
4 - stabilizator ciśnienia
5 - wytwornica pary
6 - główna pompa cyrkulacyjna
7 - część wysokoprężna turbiny
8 - część niskoprężna turbiny
9 - separator i przegrzewacz pary
10 - generator prądu elektrycznego
11 - skraplacz
12 - pompa skroplin
13 - podgrzewacze skroplin
14 - odgazowywacz
15 - pompa wody zasilającej
16 - podgrzewacze wody zasilającej



Rys. 2. Schemat bloku jądrowego z reaktorem wodnym wrzącym: a) BWR, b) ABWR

1 - rdzeń reaktora
2 - zbiornik reaktora
3 - pręty pochłaniające neutrony
4 - reaktorowe pompy cyrkulacyjne
5 - separator wilgoci
6 - część wysokoprężna turbiny
7 - część niskoprężna turbiny
8 - separator i przegrzewacz pary
9 - generator prądu elektrycznego
10 - skraplacz
11 - pompa skroplin
12 - podgrzewacze skroplin
13 - odgazowywacz
14 - pompa wody zasilającej
15 - podgrzewacze wody zasilającej



Rys. 3. Obudowa bezpieczeństwa oraz typowe układy lokalizacji awarii w reaktorze PWR II generacji;

1 - reaktor,
2 - wytwornice pary oraz stabilizator ciśnienia,
3 - główna pompa cyrkulacyjna,
4 - akumulatory wodne,
5 - awaryjny zbiornik wody,
6 - pompa systemu wtrysku chłodziwa,
7 - wymiennik ciepła,
8 - pompa systemu zraszania,
9 - spryskiwacze,
10 - zbiornik ściekowy wody,
11 - obudowa bezpieczeństwa (containment)

Moc powyłączeniowa w % mocy ruchowej oraz w MW dla reaktora o ruchowej mocy cieplnej 3000 MW

Czas po wyłączeniu	%	MW
bezpośrednio	6,0	180
1 minuta	2,0	60
1 godzina	1,0	30
1 doba	0,5	15
1 miesiąc	0,1	3

W celu odebrania mocy powyłączeniowej w układach reaktorowych instaluje się odpowiednie układy chłodzenia, które można podzielić na bierne (pasywne) oraz czynne (aktywne). Układy bierne nie wymagają zastosowania żadnych elementów ruchomych, a zatem nie wymagają one zasilania energią z zewnątrz. W układach tych wykorzystuje się prawa przyrody, które nigdy nie zawodzą, a ściślej - wykorzystuje się naturalne siły w postaci np. siły grawitacji lub siły wyporu hydrostatycznego. W kolejnych generacjach reaktorów jądrowych dąży się do rozbudowy układów biernych, przy stopniowej eliminacji układów czynnych, które wymagają zasilania zewnętrznego. Jest to na ogół elektryczność potrzebna głównie do silników elektrycznych napędzających zespoły pompowe oraz ewentualnie zespoły wentylatorowe.

Odpowiednio intensywne chłodzenie reaktora jądrowego po jego wyłączeniu jest konieczne z co najmniej trzech powodów. Brak chłodzenia reaktora, poprzez przegrzanie jego rdzenia, zwiększa niebezpieczeństwo wydostania się z obiegu reaktorowego substancji silnie promieniotwórczych. Niebezpieczeństwo to staje się tym większe, im wyższa temperatura pojawia się we wnętrzu reaktora. Wnętrze to w reaktorach wodnych zawiera pręty paliwowe o długości do ok. 4 m i o średnicy ok. 10 mm. W prętach tych zawarte są pastylki paliwowe z dwutlenkiem uranu UO_2, ewentualnie - w przypadku paliwa MOX (Mixed OXides) - z dodatkiem dwutlenku plutonu PuO_2. Pastylki te znajdują się w tzw. koszulkach, czyli cienkich rurkach wykonanych ze stopu zwanego zircaloy, w którym podstawowym składnikiem jest cyrkon. Cyrkon ma bardzo korzystne właściwości z punktu widzenia reaktorowego, z jednym wyjątkiem. Wyjątkiem tym jest fakt, iż w temperaturze powyżej 1000°C zachodzi intensywna egzotermiczna reakcja cyrkonu z H_2O, w wyniku czego powstaje dwutlenek cyrkonu ZrO_2 oraz wodór. Przy jeszcze wyższych temperaturach, nieco powyżej 2500°C, zaczyna się proces topnienia paliwa w rdzeniu reaktora, a oznacza to nie tylko definitywne jego zniszczenie, ale także groźbę uwolnienia do otoczenia na dużą skalę silnie promieniotwórczych produktów rozszczepienia. Skrajnie pesymistyczny scenariusz przewiduje wytworzenie się tzw. debris lub corium, czyli ciekłej substancji powstałej po stopieniu rdzenia reaktora, mającej temperaturę 2500°C÷3000°C i zawierającej wewnętrzne źródła ciepła powyłączeniowego. Substancja ta, po przetopieniu dna zbiornika reaktorowego oraz płyty fundamentowej, przeniknęłaby do gruntu powodując znaczne skażenie otoczenia. W określonych warunkach, głównie za pośrednictwem cieków wodnych, mogłoby dojść wtedy do rozprzestrzenienia się na dużym obszarze silnie radioaktywnych substancji promieniotwórczych. Scenariusz taki jest jednak, w przypadku reaktorów wodnych, skrajnie nieprawdopodobny, a świadectwem tego są m.in. przebiegi dotychczasowych awarii w tych reaktorach.

W układach z reaktorami wodnymi PWR najpoważniejsze zagrożenia związane są z wystąpieniem awarii rozszczelnieniowej, czyli tzw. awarii LOCA (Loss-Of-Coolant-Accident). W efekcie tego typu awarii do wnętrza budynku reaktorowego wydostaje się z obiegu pierwotnego reaktora woda o wysokich parametrach, która gwałtownie odparowuje, przy czym za najgroźniejszy przypadek jest uważane rozerwanie się rurociągu wodnego pomiędzy główną pompą cyrkulacyjną i reaktorem. Działające biernie akumulatory wodne zapewniają chłodzenie rdzenia reaktora i odbiór ciepła wyłączeniowego bezpośrednio po wystąpieniu awarii. W celu obniżenia temperatury i ciśnienia w obudowie bezpieczeństwa do jej wnętrza wtryskiwana jest woda, która następnie spływa do zbiornika ściekowego. Elementy czynnego układu lokalizacji awarii w postaci odpowiednich pomp wtryskują następnie ochłodzoną w wymienniku wodę do wnętrza reaktora oraz ponownie do atmosfery obudowy. Na rys. 3 nie zaznaczono, zawsze obecnie instalowanych wewnątrz obudów reaktorowych, układów do rekombinacji, tzn. to kontrolowanego wiązania, wodoru.

W przypadku reaktorów wodnych istnieją cztery podstawowe bariery zabezpieczające przed wydostawaniem się na zewnątrz substancji promieniotwórczych z paliwa. Pierwszą barierę stanowią ceramiczne pastylki paliwowe. W czasie normalnej pracy z pastylek tych wydostaje się mniej niż 1% gazowych produktów rozszczepienia, a dopiero po ich stopieniu wydzielają się w całości gazy szlachetne, głównie ksenon, a także - w wysokich temperaturach - pierwiastki lotne, zwłaszcza jod, cez i tellur, jak też pewne produkty stałe w postaci aerozoli. Drugą barierą jest koszulka elementu paliwowego wykonana, w warunkach reaktorów wodnych, ze wspomnianego stopu zawierającego głównie cyrkon. W przypadku szczelnej koszulki wydzielone produkty rozszczepienia pozostają w gazowej szczelinie pomiędzy koszulką i paliwem jądrowym. Barierę trzecią stanowią ściany elementów obiegu reaktorowego, czwartą zaś jest obudowa bezpieczeństwa systemu reaktorowego wraz z układami lokalizacji awarii. Ostatnia z wymienionych barier odgrywa szczególną rolę i np. w przypadku awarii w Harrisburgu bariera ta miała decydujące znaczenie. Kolejne generacje reaktorów charakteryzują się głównie bardziej rozbudowanymi i pewniej działającymi systemami zabezpieczającymi związanymi z tą właśnie barierą.

4. Awarie i katastrofy w układach reaktorowych

Wszystkie technologie wytwarzania elektryczności wiążą się z pewnymi zagrożeniami dla ludzi, zarówno bezpośrednio związanych ze skumulowanym cyklem wytwarzania elektryczności, jak też dla mieszkańców terenów sąsiadujących z obiektami energetycznymi, w szerokim rozumieniu tego terminu. Jako miary tych zagrożeń stosowane są różne wskaźniki, w tym tzw. skumulowany wskaźnik zgonów związany z wytworzeniem 1 gigawatoroku elektryczności. Wskaźnik ten ujmuje zdarzenia związane z całym cyklem paliwowo-energetycznym prowadzącym do wytworzenia tej ilości energii elektrycznej. Są to więc wypadki w kopalniach, transporcie, przy budowach obiektów energetycznych, w wyniku katastrof, czy też, a może przede wszystkim, w rezultacie skażenia środowiska. Wskaźnik ten jest najwyższy dla elektrowni wodnych, co wynika przede wszystkim z katastrof wywołanych zrywaniem tam. Dość wysoki wskaźnik śmiertelności występuje też w przypadku elektrowni węglowych, zwłaszcza w sytuacji dużej wypadkowości w górnictwie oraz w warunkach elektrowni emitujących duże ilości substancji szkodliwych. Zdecydowanie niższy skumulowany wskaźnik zagrożenia cechuje elektrownie gazowe oraz elektrownie jądrowe z reaktorami wodnymi. Nie oznacza to oczywiście braku wypadków w przypadku zespołów reaktorowych.

Zagadnienia bezpieczeństwa miały priorytetowe znaczenie podczas rozwoju reaktorów jądrowych, mimo tego jednak ich eksploatacja związana była z awariami. Awarie takie występowały zarówno w reaktorach badawczych, jak i wojskowych oraz energetycznych, a często ich przyczyną były dość banalne błędy personelu.

Najbardziej znana awaria przed wydarzeniami w Harrisburgu miała miejsce w brytyjskim reaktorze grafitowym służącym do produkcji plutonu dla celów militarnych w Windscale 08.10.1957. Wskutek błędu operatora doszło do trwającego kilka dni pożaru grafitu. Nie było ofiar ludzkich, reaktor jednak został całkowicie zniszczony, a do atmosfery wydostała się duża ilość substancji promieniotwórczych, w tym bardzo szkodliwy izotop jodu J-131. Poważnemu skażeniu uległy znaczne tereny w Anglii, Walii, a zauważalne było ono nawet w kontynentalnej Europie.

W dniu 28. marca 1979 roku w amerykańskiej elektrowni jądrowej Three Mile Island w Harrisburgu doszło do przegrzania i częściowego nadtopienia rdzenia reaktora wodnego ciśnieniowego PWR. Dość banalna awaria w obiegu turbinowym spowodowała automatyczne odcięcie dopływu pary do turbiny. Z powodu braku odbioru ciepła od wytwornic pary otworzył się automatycznie zawór bezpieczeństwa obiegu pierwotnego, który po chwili się zaciął i nastąpił długotrwały wypływ chłodziwa reaktorowego przez ten zawór. Obsługa reaktora zorientowała się w sytuacji bardzo późno i zamknęła zawór dopiero po ponad 2 godzinach. Wcześniej reaktor został bardzo szybko automatycznie wyłączony i nastąpiło samoczynne uruchomienie dwóch pomp awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora. Obsługa reaktora, kierując się błędnymi przesłankami, wyłączyła te pompy, a następnie była zmuszona także wyłączyć główne pompy cyrkulacyjne. Po odparowaniu wody w rdzeniu nastąpiło przegrzanie prętów paliwowych, ich częściowe stopienie, wytworzył się także,

w wyniku reakcji cyrkonu z parą wodną, wolny wodór. W efekcie reaktor w Harrisburgu został zniszczony w sposób uniemożliwiający jego naprawę, straty materialne były ogromne, lecz na zewnątrz budynku reaktorowego wydostały się jedynie niewielkie ilości substancji promieniotwórczych, głównie kryptonu Kr-85, nie było także żadnego zagrożenia dla obsługi. Mimo wytworzenia się pewnej ilości wolnego wodoru i jego wybuchu nie doszło jednak do uszkodzenia obudowy bezpieczeństwa reaktora. Przyczyny awarii były wielorakie, począwszy od niedoskonałości konstrukcji i niedokładności w działaniu niektórych elementów pomocniczych, ale przede wszystkim miały miejsce poważne błędy obsługi, i to zarówno przed wystąpieniem awarii, jak i w czasie jej trwania. Szczególnie te ostatnie błędy okazały się niezwykle istotne.

Zupełnie odmienny przebieg i skutki miała katastrofa w Czarnobylu, która rozpoczęła się 26. kwietnia 1986 roku. Przede wszystkim całkowicie inną postać miały cztery pracujące w elektrowni czarnobylskiej reaktory, które co prawda również chłodzone były wodą, lecz w których, w celu moderacji neutronów, znajdowały się ogromne ilości grafitu. O ile w reaktorach wodnych PWR lub BWR pręty paliwowe zawarte są w walcowym, stalowym, zbiorniku reaktorowym o średnicy w granicach ok. 4 ÷ 6 m, to w Czarnobylu rdzeń reaktora miał postać bloku z 2000 t grafitu, w którym znajdowało się blisko 1700 pionowych kanałów. W kanałach tych umieszczono ciśnieniowe rury stalowe, w których znajdowały się pręty paliwowe omywane przez odparowującą wodę. Reaktory, w ówczesnej wersji, nie posiadały rozwiązań gwarantujących maksymalny możliwy poziom bezpieczeństwa. Przebieg katastrofy czarnobylskiej miał bardzo złożoną postać i pewne jej aspekty do chwili obecnej nie zostały w pełni ustalone. Nie ulega wątpliwości, że na ten przebieg wpływ miała dość kontrowersyjna postać konstrukcyjna zespołu reaktorowego oraz systemu jego zabezpieczeń. Należy tu przypomnieć, że reaktory tego typu jak w Czarnobylu powstały w rezultacie modyfikacji radzieckich reaktorów wojskowych służących do produkcji plutonu stanowiącego materiał do bomb atomowych. Wyjątkową jednak odpowiedzialność za przebieg i skutki omawianej awarii ponoszą zespoły decyzyjne elektrowni oraz jej czwartego bloku, w którym miał miejsce ruchowy eksperyment prowadzący do katastrofy o bardzo poważnych skutkach. W efekcie błędów obsługi, a nawet celowych działań, które absolutnie nie powinny mieć miejsca (wyłączanie systemów zabezpieczających), nastąpił niezwykle szybki wzrost mocy skutkujący gwałtownym odparowaniem wody w rurach ciśnieniowych z prętami paliwowymi. Wywołany tym znaczny przyrost ciśnienia spowodował parowy wybuch typu kotłowego, tzn. rozerwanie tych rur. Powstała para wodna, o wysokich parametrach, zareagowała z grafitem, co spowodowało powstanie wolnego wodoru, który po zetknięciu z powietrzem uległ eksplozji. Wybuch ten, o charakterze chemicznym, doprowadził do całkowitego zniszczenia reaktora, uwolnienia do otoczenia dużych ilości substancji promieniotwórczych oraz zapoczątkował trwający 10 dni pożar grafitu. Wysoka temperatura, która w pewnym momencie przekraczała 5000 ºC, spowodowała, oprócz innych poważnych skutków, powstanie zjawiska ciągu kominowego, co wywołało wzniesienie substancji radioaktywnych w atmosferze na znaczną wysokość i następnie rozprzestrzenienie tych substancji na bardzo dużym obszarze. W trakcie awarii zginęło 30 pracowników, a dużą dawkę promieniowania w czasie akcji ratowniczej otrzymało ok. 200 osób.

W chwili obecnej działa jeszcze 11 reaktorów takich jak w Czarnobylu, jednak wprowadzone zmiany konstrukcyjne i materiałowe spowodowały, że powtórzenie się wydarzeń w taki sposób jak w Czarnobylu jest w nich w praktyce wykluczone.

5. Wydarzenia w Fukushimie

Elektrownia Fukushima zawierała 6 bloków energetycznych z reaktorami wodnymi wrzącymi BWR. Były to uruchamiane w latach 1971÷1979 starsze reaktory II generacji.

11. marca 2011 o godz. 14:46 w pobliżu wybrzeży Japonii miało miejsce gigantyczne trzęsienie ziemi, którego moc oszacowano na 9 stopni w skali Richtera. Epicentrum trzęsienia znajdowało się na głębokość 22÷32 km i ok. 100 km na północny wschód od leżącej na wybrzeżu elektrowni Fukushima. Wydzielona energia, ok. 340 megaton TNT, stanowiła odpowiednik energii milionów bomb z okresu II wojny światowej. Straty materialne wyniosły ok. 300 mld USD, a Honsiu, największa wyspa Japonii, została przesunięta o 2,4 m.

Mimo najsilniejszego w historii Japonii wstrząsu układy reaktorowe elektrowni Fukushima nie zostały uszkodzone. Wszystkie trzy czynne reaktory zostały wyłączone i zaczęły działać prawidłowo układy ich powyłączeniowego chłodzenia. Ponieważ utracono możliwość zasilania z sieci elektroenergetycznej, która w całej północnej Japonii przestała działać, silniki pomp wody chłodzącej rdzenie reaktorów zasilano prądem z elektrycznych generatorów awaryjnych. Generatory te napędzane były, co jest rozwiązaniem typowym, wysokoprężnymi silnikami spalinowymi tłokowymi, tzw. silnikami Diesla. Prawie godzinę po trzęsieniu ziemi, a ściślej o godz. 15:41 czasu miejscowego, do położonej tuż nad brzegiem oceanu elektrowni Fukushima dotarła fala tsunami o wysokości ok. 14 m, w sytuacji gdy mur osłonny miał wysokość zaledwie 6,5 m. Gigantyczna fala oceaniczna przelała się przez zabudowania elektrowni nie powodując uszkodzeń reaktorów ani też ich obudów bezpieczeństwa. Zniszczeniu uległy jednak awaryjne zespoły prądotwórcze, łącznie ze zbiornikami paliwa olejowego. Zespół dodatkowych akumulatorów mógł zapewnić zasilanie silników elektrycznych pomp wody chłodzącej jedynie przez krótki okres czasu. Zaczęły następnie działać, nie wymagające energii z zewnątrz, systemy chłodzenia reaktora wykorzystujące turbopompy napędzane parą z reaktorów, ale potem odbieranie ciepła miało miejsce jedynie poprzez bierne systemy chłodzące z naturalnym krążeniem H_2O. Systemy te były w stanie zapewnić utrzymanie odpowiednich warunków termicznych wewnątrz reaktorów tylko przez okres 6 godzin. Po tym czasie w rdzeniach reaktorów zaczęła wzrastać temperatura i ciśnienie, a ciągłe odparowywanie wody spowodowało odsłonięcie rdzeni reaktorów. Nastąpiło pękanie koszulek cyrkonowych i wydostawanie się z prętów paliwowych niektórych promieniotwórczych produktów rozszczepienia oraz rozpoczęła się egzotermiczna reakcja chemiczna cyrkonu z parą wodną, prowadząca do powstania wolnego wodoru. Sytuacja taka wystąpiła w blokach z reaktorami 1, 2 i 3, gdzie miało następnie miejsce uwolnienie z wnętrz obudów bezpieczeństwa mieszaniny parowo-powietrzno-wodorowej. Spowodowało to wybuchy i pożary na zewnątrz tych obudów i zniszczenie górnych części budynków zawierających w swoim wnętrzu te obudowy. Nie zapobiegło to jednak naruszeniu integralności containmentu w bloku 2 i być może 3. Ponadto w przypadku wszystkich trzech bloków rdzenie reaktorów zostały do tego stopnia uszkodzone, że ich naprawa i ponowne uruchomienie nie jest możliwe. Sytuacja wewnątrz bloków 1, 2 i 3 została opanowana, gdy do rdzeni reaktorów w tych blokach zaczęto pompować wodę morską, z pochłaniającymi neutrony termiczne związkami boru. Wykorzystano w tym celu duży przewoźny agregat z silnikiem Diesla, a następnie zasilanie sieciowe, co nastąpiło po tygodniu od trzęsienia ziemi. Cała akcja była utrudniona z powodu dalszych trzęsień ziemi, choć o znacznie mniejszej sile.

Efektem końcowym wydarzeń w blokach 1÷3 elektrowni Fukushima po trzęsieniu ziemi, oprócz wspomnianych zniszczeń, było wydostanie się do atmosfery pewnych ilości promieniotwórczych izotopów ksenonu, jodu i cezu, przy czym większość, z wyjątkiem ksenonu, izotopów radioaktywnych uwolnionych z rdzeni reaktorów uległa absorpcji przez wodę wewnątrz obudów bezpieczeństwa. Izotopy te mogły z kolei przedostać się do otoczenia za pośrednictwem wody morskiej chłodzącej awaryjnie reaktory. Nie wydostały się natomiast z rdzeni reaktorów izotopy uranu oraz plutonu. Jak już wspomniano, duże zniszczenia, choć tylko lokalne, spowodowały wybuchy wodoru i pożary. Ich efekty były bardzo spektakularne, lecz nie stwarzały one poważniejszych zagrożeń. Należy dodać, że w elektrowni były zainstalowane tzw. układy rekombinacji wodoru, czyli układy wiążące wodór, jednak układy te też wymagały dostarczania elektryczności, a zasilania z zewnątrz nie było.

Elektrownia Fukushima składała się z 6 wspomnianych już bloków z reaktorami wrzącymi, przy czym reaktory 5 i 6 zlokalizowano oddzielnie, a w chwili trzęsienia ziemi

oba te reaktory były wyłączone i pozbawione paliwa. Reaktor 4, sąsiadujący z reaktorami 1÷3, był również wyłączony, lecz usunięte niedawno z niego wypalone paliwo znajdowało się w budynku reaktorowym, w zbiorniku wymagającym ciągłego, odpowiednio intensywnego, chłodzenia. W warunkach braku zasilania i ustania pracy pomp wody chłodzącej również tu moc powyłączeniowa wypalonego paliwa spowodowała jego przegrzanie, wytworzenie wolnego wodoru, a następnie prawdopodobnie eksplozję wodoru i pożar.

W trakcie trzęsienia ziemi zginęło 2 pracowników elektrowni, 2 dalszych uznano za zaginionych, zginął także jeden operator dźwigu po zawaleniu się jego konstrukcji w wyniku wybuchu wodoru. Bardzo istotne i równocześnie charakterystyczne są natomiast skutki zdrowotne w przypadku personelu i osób biorących udział w reaktorowej akcji ratowniczej. Awarie reaktorów i późniejsze wydarzenia w rejonie budynków reaktorowych elektrowni Fukushima nie spowodowały wypadków śmiertelnych, nie stwierdzono też pochłonięcia dawek zagrażających życiu. Rannych zostało ok. 20 pracowników, kilku z nich na krótko zapobiegawczo hospitalizowano. Sześć osób otrzymało dawki promieniowania nieco przekraczające górną, dopuszczalną w szczególnych sytuacjach, granicę, a prawdopodobnie ok. 1000 innych pracowników i ratowników dostało dawkę poniżej tej granicy. Niewątpliwie teren w sąsiedztwie elektrowni został w pewien sposób skażony, ale masowe ewakuacje ludności były chyba jednak reakcją przesadną. Przesadne nieco chyba też były alarmistyczne informacje na temat skażenia promieniotwórczego wody morskiej chłodzącej reaktory.

Wydarzenia w Fukushimie porównywano do katastrofy czarnobylskiej, a nawet próbowano stawiać między nimi przybliżony znak równości. Jak wynika z zaprezentowanych opisów były to zupełnie różne zdarzenia, zarówno jeśli chodzi o przebieg, powstałe zagrożenia, jak i późniejsze skutki. Warto podkreślić, że zarówno trzęsienie ziemi o ogromnej mocy, jak i późniejsza gigantyczna fala oceaniczna, bezpośrednio nie spowodowały praktycznie żadnych uszkodzeń w układach reaktorowych. Zawiodły instalacje tradycyjne, konwencjonalne: sieci przesyłowe, awaryjne agregaty prądotwórcze z silnikami Diesla. I o tym powinni przede wszystkim pamiętać projektanci przyszłych elektrowni jądrowych.

6. Skale awarii w instalacjach jądrowych

Do oceny zagrożeń wynikających z awarii w instalacjach jądrowych służy skala INES (International Nuclear Event Scale). Skala ta zawiera 7 poziomów, przy czym poziomy 1-3 dotyczą incydentów, poziomy 4-7 zaś awarii jądrowych. Awaria na poziomie 4 nie stwarza znaczącego zagrożenia poza obiektem, choć na jego terenie mogą wystąpić poważne uszkodzenia oraz napromieniowanie kilku pracowników nawet dawką zbliżoną do śmiertelnej. W przypadku poziomu 5 występuje już zagrożenie poza obiektem. Instalacja jądrowa może ulec poważnemu uszkodzeniu, a na jej terenie może nastąpić uwolnienie większych ilości substancji promieniotwórczych. Poziom 6 odpowiada tzw. poważnej awarii, o bardziej istotnych skutkach dla obiektu i związanej z wydostaniem się do otoczenia znacznych ilości substancji promieniotwórczych. Poziom 7 to wielka awaria połączona z uwolnieniem do otoczenia bardzo dużych ilości substancji promieniotwórczych. Związane z tym są poważne skutki zdrowotne natychmiastowe oraz późne, jak też długotrwałe skutki środowiskowe na większym obszarze.

Skala INES jest wykorzystywana do oceny zdarzeń we wszelkich instalacjach jądrowych, w tym, co oczywiste, w elektrowniach jądrowych. Awarii w Harrisburgu jest przypisywany poziom 5, katastrofie w Czarnobylu zaś poziom 7, co nie wzbudza zastrzeżeń. Problem występuje natomiast w przypadku wydarzeń w Fukushimie. Awarie poszczególnych bloków klasyfikowane są na ogół na poziomie 5, jednak z uwagi na ich równoczesne wystąpienie w kilku blokach pojawiły się informacje o możliwości usytuowania całości wydarzeń w elektrowni na poziomie 7.

Warto wspomnieć o jeszcze dwóch awariach, a nawet katastrofach, w sposób pośredni związanych z reaktorami jądrowymi. Pierwsza z nich miała miejsce w roku 1957 w radzieckim, zamkniętym, syberyjskim, ośrodku Majak w rejonie Czelabińska, w południowo-wschodniej części Uralu, w pobliżu miasta Kysztym. Kombinat Majak wytwarzał pluton do celów militarnych, z odpowiednio nisko wypalonego paliwa jądrowego. W zakładzie tym miał miejsce wybuch termiczny w zbiorniku zawierającym rozpuszczone w kwasie azotowym wysokoaktywne odpady paliwowe. W wyniku przegrzania podziemnego zbiornika zawierającego prawdopodobnie kilkaset metrów sześciennych roztworu substancji silnie radioaktywnych doszło do gwałtownego uwolnienia do otoczenia znacznej ich ilości. Nastąpiło skażenie promieniotwórcze dużego terenu, bardzo mało jest natomiast wiarygodnych informacji o wypadkach śmiertelnych, choć trudno przypuszczać, aby przypadków takich nie było. Istnieją szacunki wskazujące na 200 ofiar, w dalszym ciągu jednak przebieg i skutki katastrofy kysztymskiej, wynikającej głównie z niewłaściwego chłodzenia zbiornika roztworu, nie są w pełni wyjaśnione. Do otoczenia wydostała się ogromna ilość silnie promieniotwórczej substancji, która skaziła bardzo rozległy teren, prawdopodobnie zupełnie niszcząc na dużej jego części życie biologiczne. Katastrofie tej *„przyznano”* poziom 6, co chyba jest oceną zaniżoną. Drugi wspomniany przypadek wystąpił w roku 1999 w japońskim mieście Tokaimura. Miała tam miejsce awaria polegająca na niezamierzonym osiąganiu krótkotrwałych stanów krytycznych z reakcją łańcuchową w zbiorniku doświadczalnej instalacji produkującej paliwo reaktorowe. Niekompetencja i lekkomyślność personelu spowodowały silne napromieniowanie 3 osób, z czego 2 pracowników wkrótce zmarło. Napromieniowaniu o mniejszej dawce uległo ponad 100 osób, awaria została zaś sklasyfikowana na poziomie 5.

6. Przykłady wybranych katastrof wywołanych *„przemysłową”* działalnością ludzkości

Od początku rozwoju energetyki jądrowej na zagadnienia bezpieczeństwa zwracano szczególną uwagę. Nie zapobiegło to jednak wielu awariom i sytuacjom stwarzającym, przez ten sektor, zagrożenie dla środowiska. O najbardziej znanych takich przypadkach już wspomniano, ale należy wyraźnie zaznaczyć, że historia rozwoju technicznego ludzkości pełna jest wydarzeń awaryjn*ych,* a nawet tragicznych, którymi *„płacono”* za postęp i rozwój gospodarczo - ekonomiczny.

Poniżej podano zestawienie zaledwie kilku wybranych zdarzeń, które bądź wiązały się z wieloma ofiarami śmiertelnymi, bądź też zostały wyjątkowo nagłośnione przez środki masowego przekazu:

- 1903 - wybuch metanu w kopalni w Wyoming (USA) - 1 234 ofiar,
- 1942 - wybuch pyłu węglowego w kopalni w Chinach - 1 550 ofiar,
- 1957 - pożar reaktora Windscale (WB) - 0 ofiar,
- 1959 - zniszczenie zapory rzecznej (Francja) - 420 ofiar,
- 1963 - przelanie się wody przez zaporę w Vajont (Włochy) ~ 2 600 ofiar,
- 1975 - zawalenie się zapory elektrowni wodnej Banqiao (Chiny) ~ 171 000 ofiar,
- 1979 - stopienie rdzenia reaktora jądrowego (TMI - USA) - 0 ofiar,
- 1984 - wyciek trującego gazu (Bhopal - Indie) do ~ 20 000 ofiar,
- 1986 - zniszczenie reaktora jądrowego, Czarnobyl, ZSRR / Ukraina - 31+? ofiar,
- 2011 - wydarzenia w Fukushimie (Japonia) - 2+2+1(?) ofiar.

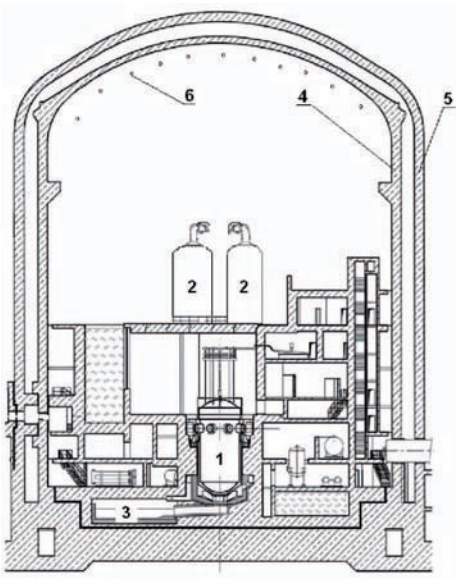
Zwraca tu szczególną uwagę fakt tragicznych następstw wypadków w układach z zaporowymi elektrowniami wodnymi oraz katastrofa w Bhopalu 3. grudnia 1984 r. W tym ostatnim przypadku wybuch w wytwórni pestycydów spowodował wydostanie się do otoczenia ok. 40 ton silnie toksycznego izocyjanianu metylu, co skutkowało ogromną liczbą ofiar ludzkich, przy czym ilość rannych i niezdolnych do pracy była kilka razy większa od liczby ofiar śmiertelnych. Zupełnie wyjątkową i tragiczną postać ma jednak seria katastrof elektrowni wodnych w Chinach w roku 1975 zapoczątkowana zerwaniem tamy Banqiao w nocy z 7 na 8 sierpnia. Tajfun Nina spowodował opady deszczu o intensywności spodziewanej raz na 2000 lat. Tama nie wytrzymała naporu wody, a gwałtowna fala powodziowa o niezwykłym zasięgu spowodowała zalanie ogromnego obszaru zamieszkałego przez 11 milionów ludzi, jak też zniszczenie dalszych zapór. Ogółem zerwaniu uległy 62 tamy, zniszczonych zostało blisko 6 milionów budynków oraz według oficjalnych danych 26 tysięcy osób zginęło bezpośrednio podczas powodzi, a 145 tysięcy zmarło następnie w rezultacie epidemii i głodu. Niektóre źródła nieoficjalne sugerują jednak, że łączna liczba ofiar mogła osiągnąć wielkość ok. 230 tysięcy.

Jak widać z podanych informacji rozgłos nadawany przez media takim zdarzeniom pozostaje często w rażącej dysproporcji w stosunku do rzeczywistych, nieraz bardzo dramatycznych, ale nieraz też przecenianych, skutków.

7. Energetyczne reaktory jądrowe generacji III oraz III+

W przypadku budowy w Polsce elektrowni jądrowej niewątpliwie zainstalowane w niej zostaną reaktory wodne generacji III lub III+. Jak już wspomniano, w przypadku bloków z reaktorami wodnymi bardzo istotne jest, aby w razie najpoważniejszej nawet awarii substancje radioaktywne nie wydostały się na zewnątrz obudowy bezpieczeństwa - containmentu. W przypadku awarii w Harrisburgu warunek ten został zachowany i na zewnątrz budynku reaktorowego wydostały się jedynie śladowe ilości izotopów promieniotwórczych. Odmienna sytuacja miała miejsce w Fukushimie, gdzie nadmierny przyrost ciśnienia wewnątrz obudów bezpieczeństwa spowodował wydostanie się do otoczenia już w pierwszym stadium awarii pewnej ilości substancji promieniotwórczych. W obu wspomnianych elektrowniach działały reaktory generacji II. Generację trzecią tworzą reaktory o bardziej rozwiniętych systemach bezpieczeństwa, przy czym podstawowym celem dokonanych modyfikacji było zwiększenie ich niezawodności oraz wyeliminowanie zagrożeń wynikających z błędów ludzkich przy obsłudze reaktorów. Wprowadzone w tym celu innowacje polegały głównie na zwielokrotnieniu systemów bezpieczeństwa lub na rozbudowie systemów pasywnych.

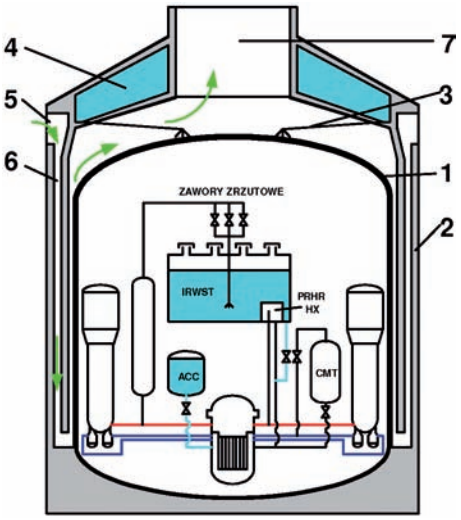
Przykładem pierwszego podejścia jest europejski reaktor EPR (rys. 4).



Rys. 4. Przekrój przez obudowę bezpieczeństwa reaktora EPR, 1 - zbiornik ciśnieniowy reaktora, 2 - wytwornice pary, 3 - *„łapacz”* stopionego rdzenia, 4 - wewnętrzna obudowa bezpieczeństwa, 5 - zewnętrzna obudowa bezpieczeństwa, 6 - dysze systemu zraszania

est to reaktor trzeciej generacji o konstrukcji bazującej na starszym typie reaktora PWR, ale charakteryzujący się korzystniejszymi parametrami eksploatacyjnymi oraz uproszczoną obsługą. Przy projektowaniu reaktora zastosowano podejście ewolucyjne, a poziom bezpieczeństwa podniesiono przez zwiększenie dyspozycyjności i niezawodności sprawdzonych systemów bezpieczeństwa (zwielokrotnienie systemów) oraz przez zastosowanie nowych rozwiązań łagodzących skutki potencjalnych awarii. Bezpieczeństwo reaktora zapewniają cztery oddzielne ciągi wszystkich układów bezpieczeństwa zainstalowane w czterech różnych segmentach, przy czym każdy z czterech ciągów systemów bezpieczeństwa posiada pełną wydajność. Elementem nowości w stosunku do poprzedniej generacji jest też podwójna obudowa bezpieczeństwa i wewnętrzna struktura budynku reaktorowego. W przypadku najgroźniejszej awarii wyciek stopionego rdzenia oraz jego schładzanie może się odbywać w specjalnie do tego przeznaczonym dole chłonnym na dnie studni reaktora. Ściany i podłoże tego pomieszczenia są pokryte grubą warstwą betonu, a układ chłodzący pod dołem chłonnym umożliwia odprowadzenie zakumulowanego ciepła, schłodzenie oraz szybkie zestalenie się materiału rdzenia. Całkowicie pasywnie działający układ zaworów pozwala na zalanie warstwy gorącego stopionego materiału oraz zasilanie układu chłodzącego wodą z wewnętrznego zbiornika zapasowego. Na wypadek pojawienia się wodoru w obudowie bezpieczeństwa zainstalowano około 40 katalitycznych urządzeń do usuwania (wypalania) tego gazu.

Reaktory AP-600 oraz AP-1000 firmy Westinghouse to z kolei konstrukcje reaktorów wodnych ciśnieniowych z bardzo rozbudowanymi pasywnymi systemami bezpieczeństwa. Systemy te w maksymalnie możliwym stopniu wykorzystują naturalne zjawiska i nie zawierają żadnych ruchomych elementów aktywnych. Liczba i stopień złożoności czynności obsługowych tych systemów została ograniczona do minimum. Rdzeń reaktora, zbiornik ciśnieniowy i jego struktura wewnętrzna są podobne do tych z wcześniejszych wersji reaktorów PWR firmy Westinghouse. Pętle chłodzące zawierają dwie gorące i cztery zimne gałęzie, a główne pompy chłodziwa zainstalowane są bezpośrednio w wytwornicach pary (rys. 5).



Rys. 5. Uproszczony schemat systemów bezpieczeństwa reaktora AP-600 (AP-1000), 1 - stalowa obudowa bezpieczeństwa, 2 - betonowy budynek ochronny, 3 - zewnętrzny system zraszania obudowy bezpieczeństwa, 4 - zbiornik wody, 5 - dopływ powietrza, 6 - szczelina gazowa, 7 - wypływ powietrza

W systemie awaryjnego chłodzenia rdzenia zainstalowano akumulatory wodne znane z poprzednich wersji reaktorów ciśnieniowych. Chłodzenie awaryjne następuje również za pomocą wody z układu oczyszczania chłodziwa (zbiorniki CMT). Nowością jest także wykorzystanie do chłodzenia obiegu pierwotnego wody z położonego powyżej reaktora olbrzymiego zbiornika (IRWST). Stalowy zbiornik obudowy bezpieczeństwa mieści cały obieg pierwotny wraz z pasywnymi systemami bezpieczeństwa. Zbiornik ten otoczony jest betonowym budynkiem ochronnym. Pomiędzy tym budynkiem a obudową bezpieczeństwa znajduje się szczelina gazowa pozwalająca na swobodny przepływ powietrza. Obniżanie nadciśnienia w stalowej obudowie jest realizowane wyłącznie na drodze naturalnej cyrkulacji i kondensacji pary. Ciepło z wnętrza obudowy bezpieczeństwa jest przewodzone przez stalową ścianę i unoszone przez przepływające powietrze. W przypadku dużej awarii rozszczelnieniowej naturalne chłodzenie przepływającym powietrzem jest wspomagane przez odparowanie wody na zewnętrznej powierzchni stalowej obudowy. Woda ta spływa grawitacyjnie do dysz spryskiwaczy ze zbiorników znajdujących się w szczycie budynku ochronnego.

Schemat typowego reaktora BWR drugiej generacji oraz jego obudowy bezpieczeństwa przedstawiono na rys. 6, rys. 7 zaś zawiera analogiczne schematy dla reaktora ABWR, a więc reaktora wrzącego trzeciej generacji.

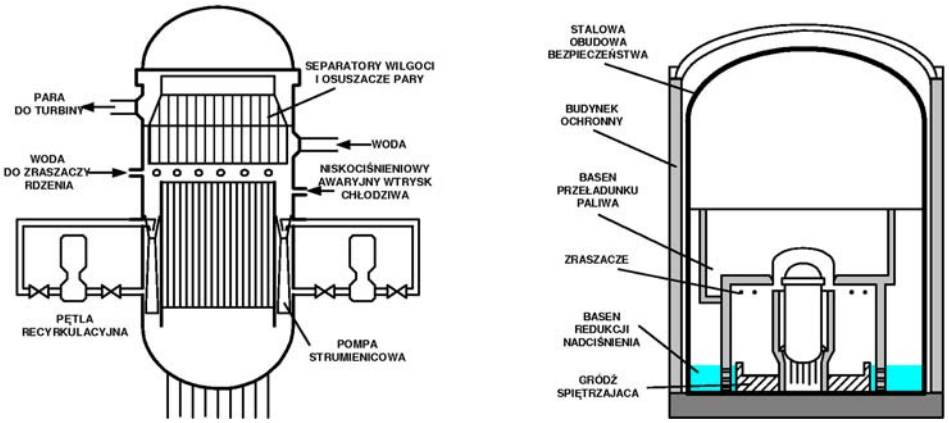
Projekt tego reaktora wykonany został przez firmę General Electric. Widoczne jest tu przede wszystkim znaczne uproszczenie, bardzo istotnego, układu reaktorowych pomp cyrkulacyjnych, polegające na wyeliminowaniu w projekcie zewnętrznych pętli recyrkulacyjnych chłodziwa. Rurociągi i zewnętrzne pompy recyrkulacyjne, a więc elementy będące miejscem potencjalnych wycieków chłodziwa, zastąpiono dziesięcioma wewnętrznymi pompami recyrkulacyjnymi umieszczonymi w komorze dolnej zbiornika ciśnieniowego reaktora. Rozwiązanie to zostało opracowane już wcześniej przez firmę ASEA-Atom i zastosowane w szwedzkich elektrowniach jądrowych. Zapotrzebowanie mocy do napędu pomp recyrkulacyjnych w reaktorze ABWR jest niemal o połowę niższe niż w przypadku pomp tradycyjnych, co dodatkowo wpływa korzystnie na efektywność całej elektrowni. Eliminacja zewnętrznych pętli recyrkulacyjnych zredukowała również narażenie personelu na promieniowanie podczas czynności obsługowych. Inną cechą reaktora ABWR są uproszczone, trzy całkowicie niezależne, aktywne, systemy bezpieczeństwa. Systemy te mają zdolność utrzymania rdzenia reaktora pod wodą w każdych warunkach. W przypadku awarii LOCA automatyczny system sterowania jest zdolny do kontrolowania przebiegu awarii w sposób nie wymagający interwencji człowieka nawet przez 3 dni. Reaktor jest również wyposażony w pasywne systemy łagodzące skutki groźnych awarii, jak np. stopienie

rdzenia. Jednym z nich jest system zatapiania wodą obszaru obudowy bezpieczeństwa poniżej zbiornika reaktora. Reaktor ABWR posiada również pasywny system chroniący obudowę bezpieczeństwa przed zniszczeniem w wyniku zbyt wysokiego ciśnienia.

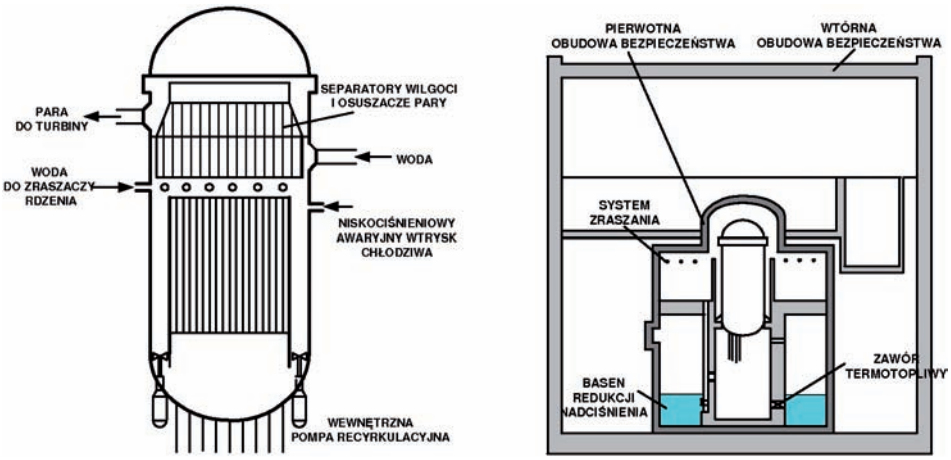
8. Perspektywy budowy elektrowni jądrowych w Polsce

Sugerowana we wstępie celowość, a może nawet konieczność, budowy elektrowni jądrowych w Polsce jest przez pewne środowiska stanowczo kontestowana. Podstawowym argumentem wysuwanym przez większość z nich są kwestie środowiskowe, czyli zagrożenia stwarzane przez eksploatację bloków energetycznych z reaktorami jądrowymi. Akurat te zarzuty są, paradoksalnie, najmniej uzasadnione. Jak wykazują statystyki, i o czym już wspomniano, produkcja elektryczności w układach z jądrowymi reaktorami wodnymi jest z punktu widzenia bezpieczeństwa oraz zagrożeń środowiskowych bardzo korzystna i porównywalna jedynie z energetyką gazową. Przedstawione powyżej reaktory wodne trzeciej generacji spełniają bardzo rygorystyczne wymagania stawiane elektrowniom jądrowym. Zgodnie z tymi wymaganiami, nawet w przypadku rozerwania obiegu pierwotnego obszar położony w odległości powyżej 800 m od elektrowni powinien być całkowicie bezpieczny i nie wymagać żadnych natychmiastowych działań ochronnych.

Możliwość budowy elektrowni jądrowej w Polsce jest uzależniona jednak od spełnienia także innych warunków, niż wyjątkowo ostre warunki bezpieczeństwa. Przede wszystkim niezbędne jest przyzwolenie społeczeństwa, a środowiska tzw. ekowojowników z pewnością wykorzystają wszystkie możliwości, aby nie dopuścić do akceptacji dla rozwoju energetyki jądrowej. Budowa elektrowni jądrowej wymaga także wielokierunkowych działań władz centralnych, a przede wszystkim Ministerstwa Gospodarki, w ramach którego istnieje Departament Energetyki Jądrowej. Konieczna jest odpowiednia modyfikacja obowiązującego ustawodawstwa, jak też szereg bardzo istotnych działań *„pomocniczych”* - odpowiednie dostosowanie elektroenergetycznych sieci przesyłowych, powstanie na bazie Państwowej Agencji Atomistyki energicznie i restrykcyjnie działające organu nadzorczego, utworzenia odpowiedniego zaplecza naukowo-badawczego, stworzenie warunków do maksymalnego wykorzystania możliwości polskich firm przemysłowych i budowlanych. Istnieje jeszcze jeden problem, o którym *„głośno”* się na ogół nie wspomina. Elektrownia jądrowa jest przedsięwzięciem niezwykle kapitałochłonnym, a z drugiej strony standardowy czas pracy obecnie budowanych bloków jądrowych to 60 lat, przy relatywnie niskich kosztach eksploatacyjnych. Konieczne jest zatem zapewnienie odpowiednich źródeł finansowania, przy zapewnieniu opłacalności całej inwestycji. Jest to tym trudniejsze, że bloki jądrowe są w warunkach europejskich instalacjami o charakterze jednostkowym, indywidualnym, z trudnymi do dokładnego określenia całkowitymi kosztami. Niewątpliwie przeciwnicy powstania w Polsce elektrowni jądrowej będą wskazywać na przykład fińskiego bloku z reaktorem EPR w elektrowni Olkiluoto, którego budowa się znacznie przedłuża przy wzrastających kosztach. Z drugiej jednak strony budowa bloków jądrowych w Polsce może wiązać się z bardzo potrzebną zmianą struktury sektora energetycznego oraz z innymi, trudno wymiernymi korzyściami. Polska ma unikalną strukturę źródeł elektryczności, gdyż ponad 90% procent tego nośnika energii powstaje na bazie węglowej. Utrzymanie takiego stanu nie wydaje się możliwe, a odnawialne źródła energii w naszych warunkach nie są w stanie dostarczać znaczących ilości prądu elektrycznego. Wielką niewiadomą są źródła gazu łupkowego. Nawet jednak gdyby potwierdziły się optymistyczne prognozy dotyczące tych źródeł, to spalanie znacznych ilości tego paliwa w elektrowniach z turbinami gazowymi byłoby ewidentnym marnotrawstwem tego cennego paliwa i także surowca chemicznego. Rozwój energetyki jądrowej realizowany w odpowiedni sposób może i powinien ponadto przyczynić się do rozwoju sektora przemysłowego oraz badawczego związanego z tą bardzo nowoczesną i wymagającą technologicznie sferą wytwarzania elektryczności. Nie ulega przy tym wątpliwości, że pomimo przeprowadzenia niezbędnych działań zmierzających do ograniczenia energochłonności polskiej gospodarki oraz sektora komunalnego, zużycie elektryczności w Polsce będzie wzrastać, jeśli dalej mamy się wszechstronnie rozwijać.



Rys. 6. Schemat układu chłodzenia oraz obudowy bezpieczeństwa typowego reaktora BWR



Rys. 7. Schemat układu chłodzenia oraz obudowy bezpieczeństwa reaktora ABWR

Literatura:

- Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984.
- Jezierski G.: Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT, Warszawa 2005.
- Strupczewski A.: Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1990.
- Strupczewski A.: Dlaczego awaria typu Czarnobyla nie może powtórzyć się w Polsce, referat wygłoszony podczas konferencji: Nukleonika na początku XXI wieku, XII Zjazd Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego, Warszawa 16.04.2011.
- Mohrbach L.: Tohoku-Kanto Earthquake and Tsunami March 11, 2011 and Consequences for Northeast Honshu Nuclear Power Plants, VGB Power Tech., Quelle: GRS, 2011.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Fukushima I Nuclear Power Plant, 15.03.2011.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Katastrofa_w_Bhopalu.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tama_w_Banqiuao.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Kysztym.

Redakcja dziękuje Autorowi za udostępnienie tekstu artykułu.

Rok 2012 - Rokiem Michała Doliwo-Dobrowolskiego

Zarząd Główny SEP 8. września 2011 r. podjął Uchwałę o ustanowieniu roku 2012 Rokiem Michała Doliwo-Dobrowolskiego.

Okolicznościowy artykuł o Patronie Roku na stronach 38-41.

05.01.2012 r.

Zmarł prof. Marian Cegielski, członek honorowy SEP. Pożegnał Go w imieniu Oddziału prof. Bohdan Synal. Pogrzeb odbył się 11.01.2012 r. na cmentarzu Osobowickim.

13.01.2012 r.

Spotkanie Noworoczne w Oddziale Wrocławskim AD 2012 w hotelu *„Wrocław”*.

Relacja na stronie „Z życia Oddziału”.

31.01.2012 r.

Spotkanie w Kole nr 32 z prelekcją kol. Zbigniewa Lubczyńskiego *„Z historii Oddziału Wrocławskiego SEP”*.

20.02.2012 r.

Posiedzenie Zarządu.

Omówienie audytu finansowego za 2011 r. Podjęcie uchwały w sprawie przyjęcia wyników finansowych za 2011 r. Omówienie realizacji uchwał WZDO i programu działania O/W. Rozstrzygnięcie konkursu na najaktywniejsze koło SEP w 2011 r. Przyjęcie terminarza posiedzeń na 2012 r.

29.02.2012 r.

W Sali Kolumnowej Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego odbyła się uroczystość wręczenia odznaczeń państwowych.

Wśród wyróżnionych znalazł się nasz kolega Bohdan Synal, Członek Honorowy SEP, profesor Politechniki Wrocławskiej, prezes naszego Oddziału w latach 1998-2006. Został uhonorowany na wniosek Wrocławskiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski. Redakcja Informatora składa serdeczne gratulacje i wyrazy szacunku.



Pani Ewa Mańkowska (Wicewojewoda Dolnośląski) wręcza odznaczenie kol. prof. Bohdanowi Synalowi.



Kol. prof. Bohdan Synal i Dyrektor Generalny Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego Pani Jolanta Krupowicz - była studentką profesora z gratulacjami i bukietem róż.

02-03.03.2012 r.

W Kaliszu odbyło się posiedzenie Rady Prezesów SEP. Uczestniczył w nim prezes Oddziału, kol. Krzysztof Nowicki.

Oprócz części merytorycznej zebrania opisanej w nr (3-4) 2012 Spektrum, uczestnicy obejrzeli spektakl teatralny i zwiedzili zabytki najstarszego miasta polskiego Kalisza.

11.03.2012 r

Zmarł zasłużony senior Oddziału Wrocławskiego SEP, kol. Stefan Sokolnicki, członek Komisji Historycznej Oddziału, długoletni pracownik energetyki dolnośląskiej, członek Sekcji Energetycznej. Pogrzeb odbył się w dniu 16. marca na cmentarzu przy ulicy Bardzkiej. W imieniu Oddziału Zmarłego Kolegę pożegnał przewodniczący Komisji Historycznej Zbigniew Lubczyński.

Artykuł wspomnieniowy ukazał się w numerze 7. z br. Energetyki.

02.04.2012 r

Posiedzenie Zarządu Oddziału z udziałem Komisji Rewizyjnej.

Prezes Krzysztof Nowicki przedstawił informacje o prowadzonej kontroli ZUS. Ponadto przekazał informacje z Rady Prezesów SEP w Kaliszu, która zdominowana była tematem kontroli ZUS. Poinformował również, że Zarząd Główny SEP podjął decyzję, iż Walny Zjazd Delegatów SEP odbędzie się w Szczecinie w czerwcu 2014 r.

21-22.04.2012 r.

W Centrum Konferencji i Rekreacji GEOWITA w Lądku Zdroju odbyło się wyjazdowe posiedzenie Zarządu Oddziału z udziałem Członków Honorowych, Prezesów Kół, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego, Przewodniczących Kolegiów Sekcji, Przewodniczących Komisji i Kierowników Agend gospodarczych Oddziału.

Więcej o tym na str. 27.

27.04.2012 r.

Wiceprezesi: prof. Bohdan Synal i Tadeusz Olichwer uczestniczyli w gali rozdania nagród, wyróżnień i dyplomów laureatom konkursu *„Elektryzująca Pasja”*, który został zainicjowany przez ELEKTROTIM S.A. w ramach realizowanego programu *„ELEKTROTIM SZKOŁOM”*. Spotkanie odbyło się w Ratuszu Miejskim we Wrocławiu w ramach Galerii Pasjonatów.



W konkursie V edycji *„Elektryzująca pasja”* 2011/2012 wzięło udział 11 szkół ponadgimnazjalnych - z Wrocławia, Legnicy, Warszawy, Wałbrzycha, Kędzierzyna-Koźla i Katowic. Laureaci przedstawiali swoje projekty publiczności.

27.04.2012 r.

Uroczystości 60 lat działalności Oddziału Zielonogórskiego SEP. Oddział Wrocławski reprezentował kol. Zbigniew Lubczyński.

Za datę powstania Oddziału Zielonogórskiego uznaje się dzień 6. kwietnia 1952 roku. W tym dniu odbyło się zebranie organizacyjne, na którym wybrano pierwszy Zarząd Oddziału. W swoim dorobku Oddział ma min. organizację XXXI WZD SEP i XIII Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka, a także spotkania prezesów oddziałów SEP w Lubniewicach. Z tego Oddziału został wydzielony Oddział Gorzowski SEP.



10-13.05.2012 r.

Prezes uczestniczył w Radzie Prezesów w Strzelinku - organizatorem spotkania był Oddział Słupski SEP.

20.05.-02.06.2012 r.

Wycieczka do Portugalii i Hiszpanii zorganizowana przez Zarząd Oddziału.

Kronika wycieczki autorstwa Państwa Cecylii i Bohdana Synalów na str. 32-37.

Redakcja Informatora dziękuje za udostępnienie tekstu i zdjęć.

23.05.2012 r.

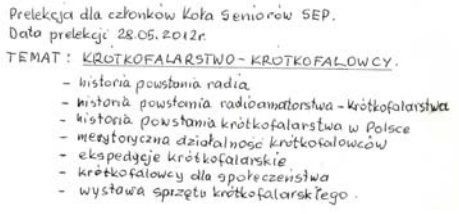
Spotkanie członków Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, odczyt nt. *„Organizacja stanowiska pracy w świetle obowiązujących przepisów bhp”* wygłosił kol. Stanisław Szyler.

25.05.2012 r.

Prezes Oddziału uczestniczył w uroczystym spotkaniu Jubileuszowym 60-lecia Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa w Oddziale we Wrocławiu - wręczył upominek.

28.05.2012 r.

Spotkanie Seniorów Oddziału Wrocławskiego SEP, podczas którego kolega Witold Marchewka wygłosił odczyt nt. *„Krótkofalarstwo-Krótkofalowcy”*.



Prelekcja dla członków Koła Seniorów SEP.
Data prelekcji 28.05.2012r.
TEMAT: KRÓTKOFALARSTWO - KRÓTKOFALOWCY.
- historia powstania radia
- historia powstania radioamatorstwa - krótkofalarstwa
- historia powstania krótkofalarstwa w Polsce
- merytoryczna działalność krótkofalowców
- ekspedycje krótkofalarskie
- krótkofalowcy dla społeczeństwa
- wystawa sprzętu krótkofalarskiego.

28-30.05.2012 r.

Sekcja Elektrotechniki i Automatyki Górniczej Oddziału Wrocławskiego SEP była współorganizatorem Sympozjum *„SEMAG 2012”* Elektroenergetyczne układy zasilania i metody monitoringu w przemyśle wydobywczym. Miejscem konferencji był ośrodek Radość w Szklarskiej Porębie. Głównym organizatorem był Instytut Energoelektryki PWr.

11.06.2012 r.

W obchodach Międzynarodowego Dnia Elektryki w Bełchatowie uczestniczyli przedstawiciele kół: 52 - kol. Wojciech Michalski, 70 - kol. Hanka Karkowska, 4 - kol. Sebastian Słabosz, 43 - koledzy Czesław Ratajczak i Andrzej Krzyżański. Koła te w konkursie na najlepsze koło SEP na szczeblu centralnym zajęły znaczące miejsca.

Wyniki konkursu na najlepsze koło SEP str. 43.

21.06.2012 r.

Nadzwyczajne zebranie sprawozdawczo-wyborcze w Kole SEP nr 70.

Dotychczasowy prezes Koła kol. Jan Zuzok pełniący tę funkcję od 15. stycznia 1987 r. złożył rezygnację. W okresie jego prezesury Koło było jednym z najaktywniejszych kół w Oddziale.

W konkursie krajowym zajmowało I miejsce 8-krotnie (w latach: 1992,1993, 1994, 1995, 2006, 2007, 2008, 2011); II miejsce 5-krotnie (w latach1996,2002, 2005, 2009, 2010) III miejsce 3-krotnie (w latach: 1991, 1998, 2003).

W zebraniu uczestniczyli: prezes i wiceprezes Oddziału kol. kol. Krzysztof Nowicki i Bohdan Synal, sekretarz Oddziału kol. Jan Rudy. Prezes Oddziału wręczył kol. Janowi Zuzokowi list z podziękowaniem za długoletnią i owocną działalność w Kole i Sekcji Automatyki i Pomiarów.

22.06.2012 r.

Koło nr 41 przy PKP Energetyka zorganizowało kolejny Rajd Świetlik. Uczestnicy zdobywali szczyt Masywu Ślęży.

Fotorelacja na str. 31.

7-12.08.2012 r.

Koło Akademickie nr 4 przy Politechnice Wrocławskiej zorganizowało Campus Aktywności Studenckiej. Jest to inicjatywa mająca na celu budowanie sieci kontaktów, ułatwiając nawiązanie współpracy pomiędzy najaktywniejszymi studentami i doktorantami z kraju.

Więcej na str. 29.

19-21.09.2012 r.



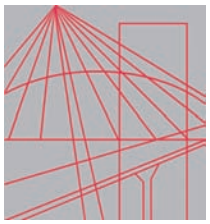
Współogranizatorem konferencji był Oddział Wrocławski SEP.

19-21.09.2012 r.

Po raz siódmy została zorganizowana konferencja naukowa Postępy w Elektrotechnice. Organizatorem konferencji był Oddział Wrocławski Instytutu Elektrotechniki wspólnie z Oddziałem Wrocławskim Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Instytutem Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej oraz Polskim Komitetem Materiałów Elektrotechnicznych SEP. Patronem naukowym konferencji był Komitet Elektrotechniki PAN.

Relacja z konferencji opracowana przez kol. dr. Ryszarda Kordasa na str. 28.

25.09.2012 r.



Prezes Oddziału Wrocławskiego SEP uczestniczył w uroczystości 10-lecia Dolnośląskiego Oddziału Izby Inżynierów Budownictwa - wręczył list gratulacyjny i upominek.

29.09.2012 r.

Prezes Oddziału kol. Krzysztof Nowicki wręczył nagrody laureatom konkursu na najlepszą pracę dyplomową w roku akademickim 2011/2012 na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej.

Wyniki konkursu podane są na str. 43.

27-28.10.2012 r.

Wyjazdowe posiedzenie Zarządu Oddziału w Rydzynie.

Więcej na stronie „Z życia Oddziału”.

28-30.10.2012 r.

ELEKTROTRIP organizowany przez Koło Akademickie nr 4.

Sprawozdanie na stronie 29.

07-09.11.2012 r.

XIV Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka organizowane przez Oddział Częstochowski. Nasz Oddział reprezentowała delegacja w składzie Monika Niespodziewana, Dorota Pluta, Sebastian Słabosz, Thomas Spranzel.

10.11.2012 r.

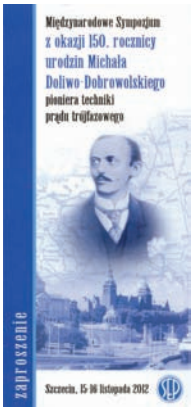
Przewodnicząca Oddziałowego Sądu Koleżeńskiego kol. H.Karkowska dokonała wręczenia dyplomów i nagród laureatom konkursu O.Wr. SEP na najlepszą pracę dyplomową na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Lista nagrodzonych na str. 43.

14.11.2012 r.

Posiedzenie Kolegium Sekcji Trakcji Elektrycznej z udziałem prezesa Oddziału.

15-16.11.2012 r.



Międzynarodowe Sympozjum z okazji 150. rocznicy urodzin Michała Doliwo-Dobrowolskiego - pioniera techniki prądu trójfazowego, zorganizowane w Szczecinie. W Sympozjum wzięła udział delegacja naszego Oddziału.

Więcej na stronie „Z życia Oddziału”.

17.11.2012 r.

Kapituła Kanoników przy Bazylice św. Elżbiety we Wrocławiu w uznaniu zasług położonych dla odbudowy Kościoła Garnizonowego nadała naszemu kol. płk. Janowi Lewczykowi Gwiazdę Orderu Kapituły.





22.11.2012 r.

Zmarł Kolega prof. Czesław Kopczyński. Zasłużony Senior SEP, członek Komisji Historycznej O/W. W imieniu Oddziału pożegał Go na cmentarzu Osobowickim w dniu 27.11.2012 kol. Z.Lubczyński.

5.12.2012 r.

Wręczenie dyplomów i nagród laureatom Konkursu Oddziału Wrocławskiego na najlepszą pracę dyplomową na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej.

Lista nagodzonych na str. 43

10.12.2012 r.

X edycja turnieju *„Z prewencją na ty”* dla niepełnosprawnych uczniów z terenu powiatów strzelińskiego i wrocławskiego. Oddział Wrocławski SEP jest fundatorem nagród.



14.12.2012 r.

Na dorocznym posiedzeniu Polskiego Komitetu Materiałów Elektrotechnicznych wręczono nagrody laureatom konkursu im. Profesora J.I.Skowrońskiego.

18.12.2012 r.

Świąteczne posiedzenie Zarządu Oddziału.

18.12.2012 r.

Spotkanie świąteczno-opłatkowe w Kole SEP nr 43.

19.12.2012 r.

Świąteczno-noworoczne spotkanie SEP w Warszawie.

20.12.2012 r.

Spotkanie Zarządu Oddziału z seniorami w restauracji w Domu Technika NOT.

W programie wyróżnienie członków SEP z 50-letnim stażem.

Spotkanie Noworoczne Oddziału Wrocławskiego SEP

13. stycznia 2012 roku miało miejsce w naszym Oddziale spotkanie noworoczne działaczy i sympatyków Stowarzyszenia.

Odbyło się ono po raz pierwszy w Hotelu Orbis *„Wrocław”*, gdzie świętowaliśmy żelazny jubileusz Oddziału. Miejsce spotkania było już poniekąd wypróbowane. Lepsze lokalizacyjnie i bardziej funkcjonalne, a może też dostojniejsze i okazalsze. Być może, że będzie ono nowym, a w przyszłości tradycyjnym miejscem naszych dorocznych spotkań. Zmienione zostało też tradycyjne menu, które rozpoczynało jadłospis, a mianowicie zupa grochowa z wkładką. Był to sympatyczny relikt związany z wojskową tradycją naszych spotkań w kasynie wojskowym.



Na wysoki poziom podniesiono część artystyczną spotkania. Jest to zasługą kol. Ryszarda Kordasa - wiceprezesa i skarbnika naszego Oddziału. Zaproszona solistka opery i operetki Pani Katarzyna Kozdrowska, wystąpiła z koncertem kolęd, a zespół pod nazwą ADWAO z urozmaiconym repertuarem kolęd i pieśni wszelakiej wzbogacił nasze przeżycia smakowe, a także w elitarnych tańcach pozwolił na spalenie chociaż części spożytych kalorii.





Porządek spotkania zaczynał się od lampki wina musującego przed wejściem do sali bankietowej, na której zasiadaliśmy przy wspólnych stołach, pięknie przybranych, na których leżał kulebiak - coś nowego w naszym menu.

Uczestników spotkania powitał Prezes Oddziału kol. Krzysztof Nowicki. Wśród gości wymienił: Panią Jolantę Krupowicz - Dyr. Generalny Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego z Mężem elektrykiem, Jarosława Krauze - przewodniczącego Klubu Rafała Dutkiewicza, Dziekana Wydziału Elektrycznego prof. M. Sobierajskiego, Dyrektora Instytutu Energoelektryki prof. J. Iżykowskego, Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa - Eugeniusza Hotałę, Prezesa Elektrotimu Wrocław - Andrzeja Diakuna, Prezesa Zarządu Centrum Naukowo-Produkcyjnego Automatyki - Ryszarda Byrę i Dyrektora O/Wrocławskiego EnergiaPro Grupa Tauron SA - Marcina Grelewskiego.

W przedstawionym przez prezesa porządku spotkania znalazły się następujące punkty:
- Wspomnienie zmarłych kolegów,
- Informacja o ważnych wydarzeniach w Oddziale,
- Wręczenie odznaczeń i wyróżnień,
- Referat naukowo-techniczny.

Realizując ten porządek spotkania uczciliśmy Tych, którzy odeszli.

Z informacji o ważnych wydarzeniach w Oddziale Prezes wymienił:
- wzrost liczby członków (2010 - 1006 osób, 2011 r. - 1068),
- powołanie Koła SEP nr 11 przy Leoni Kabel w związku z tym, w Oddziale jest 35 kół,
- obchody Roku prof. Jana Kożuchowskiego i 50-lecia Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (04.04.2011 r.),
- podpisanie Porozumienia o Współpracy pomiędzy Zespołem Szkół Elektrycznych nr 4 we Wrocławiu a Oddziałem Wrocławskim SEP (01.06.2011 r.),
- oddziałową wycieczkę roku *„Bałkany”* (10-19.06.2011 r.),
- Elektrotrip 2011 (19-26.09.2011 r.),
- udział w obchodach 65-lecia Instytutu Elektrotechniki i 60-lecia Oddziału Wrocławskiego Instytutu (30.09.2011 r.),
- obchody 65-lecia Oddziału Wrocławskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich (07.10.2011 r.),
- Wrocławskie Dni Nauki i Techniki.

W poniższej kolejności nastąpiło wręczenie odznaczeń:
- Diamentową Odznaką NOT wyróżniony został kol. Zbigniew Lubczyński, odznakę wręczył w asyście Prezesa Oddziału kol. Janusz Gondek - członek Zarządu RW FSNT NOT,
- Medalem im. Profesora Janusza Groszkowskiego udekorowano kol. Andrzeja Hachoła wiceprezesa naszego Oddziału,
- medalem im. Profesora S. Fryzego - kol. Ryszarda Kordasa - wiceprezesa i skarbnika Oddziału,
- Tytuł Zasłużonego Seniora SEP otrzymał kol. prof. Henryk Markiewicz,
- Złotą Odznaką Honorową SEP zostali uhonorowani koledzy: Zygmunt Mączyński, Andrzej Olejarz, Czesław Ratajczak,
- Srebrną Odznakę Honorową SEP otrzymali Koledzy: Marian Cebula, Marek Spisak, Krzysztof Surówka, Zdzisław Żurakowski oraz Koło SEP nr 52 pod prezesurą kol. prof. Tadeusza Gudry,
- Medalem im. prof. Kazimierza Idaszewskiego wyróżnieni zostali koledzy: Andrzej Diakun, Jacek Floryn, Bogdan Miedziński, Edmund Motyl, Piotr Szymczak (ZO Szczeciński), Janusz Szafran, Donat Zemełko.

Referat naukowo-techniczny bogato ilustrowany pt. *„Współczesne systemy komunikacji osobistej - czy mogą stanowić narażenie elektromagnetyczne?”* wygłosił dr inż. Wojciech Krzysztofik.

Występ zespołu ADWAO i biesiada wypełniły czas spotkania do godziny 22:30. W spotkaniu uczestniczyło ok. 100 osób. Organizatorom spotkania wyrazy uznania i podziękowania.





Wyjazdowe posiedzenie ZO w Lądku Zdroju

W Centrum Konferencji i Rekreacji GEOWITA w Lądku Zdroju odbyło się w dniach 21-22. kwietnia 2012 roku wyjazdowe posiedzenie Zarządu Oddziału, podczas którego Prezes Oddziału wręczył dyplomy z symbolicznym czekiem prezesom kół biorących udział w konkursie na najlepsze Koło SEP w roku 2011. W części merytorycznej omawiano bieżące problemy związane z pracą Zarządu, omówiono realizację planu pracy wynikającego z uchwały WZDO, oceniono działalność statutową oraz agend gospodarczych, przedyskutowano prognozy i działania na dalszy okres.

W szerokiej dyskusji poruszono problemy związane z funkcjonowaniem Oddziału Wrocławskiego SEP, wdrażanie norm i przepisów związanych z gospodarką energetyczną.

Na zakończenie części merytorycznej bardzo ciekawy referat *„Zastosowanie połączonych technik ultradźwiękowej i laserowej do dezintegracji struktur biologicznych”* wygłosił prof. dr inż. Tadeusz Gudra, prezes Koła SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej.

W trakcie wieczornej kolacji koleżeńskiej dyskusja jeszcze bardziej rozwinęła się, tak na forum ogólnym, jak i w podgrupach, a dominowały tematy dotyczące funkcjonowania naszego Oddziału i Stowarzyszenia.

W drugim dniu uczestnicy zwiedzili Jaskinę Niedźwiedzią w Kletnie - najdłuższą, a dla wielu również najpiękniejszą jaskinię w Polsce. Podbudowani doznanymi wrażeniami wróciliśmy do Wrocławia.



Wyjazdowe posiedzenie ZO w Rydzynie

W dniach 27-28.10.2012 r. w Zamku w Rydzynie odbyło się wyjazdowe posiedzenie Zarządu z udziałem, Prezesów Kół, Komisji Rewizyjnej, Sądu Koleżeńskiego, Przewodniczących Kolegiów Sekcji, Przewodniczących Komisji i Kierowników Agend gospodarczych Oddziału Wrocławskiego SEP.



W pierwszym dniu odbyło się posiedzenie Zarządu. W merytorycznej części Prezes Oddziału omówił pracę Zarządu Głównego i Oddziału. Dokonano oceny pracy kół i sekcji. Realizując ostatni punkt posiedzenia, kol. Andrzej Hachoł wygłosił bardzo ciekawą prelekcję urozmaiconą zdjęciami *„Wrażenia z wizyty w Politechnice Lwowskiej oraz w Kijowie z okazji EURO 2012”*.

Podczas wieczornej kolacji, na którą przybył Prezes Oddziału Poznańskiego SEP, rozwinęła się dyskusja na forum ogólnym, jak i w podgrupach.

W drugim dniu zwiedziliśmy odrestaurowany zamek. Usytuowany on jest w dawnej rezydencji Króla Stanisława Leszczyńskiego i Książąt Sułkowskich.

Odbudowy ze zniszczeń wojennych oraz renowacji Zamku dokonało Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Następnie udaliśmy się autokarem do Leszna i zachwycaliśmy się jego pięknymi zabytkami.

Jan Rudy
Sekretarz Oddziału Wrocławskiego SEP

Sympozjum z okazji 150. rocznicy urodzin Michała Doliwo-Dobrowolskiego

Międzynarodowe Sympozjum z okazji 150. rocznicy urodzin Michała Doliwo-Dobrowolskiego - pioniera techniki prądu trójfazowego, zostało zorganizowane w Szczecinie przez Ogólnopolski Komitet ds. Promocji Osoby i Dzieła M. Doliwo-Dobrowolskiego przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, pod przewodnictwem kol. Piotra Szymczaka. Uczestnicy Sympozjum złożyli kwiaty pod obeliskiem Michała Doliwo-Dobrowolskiego.

W Sympozjum wzięła udział delegacja naszego Oddziału w składzie: kol. Andrzej Hachoł - wiceprezes Oddziału, kol. Jan Rudy - sekretarz Oddziału i kol. Zbigniew Lubczyński członek honorowy SEP.

W ramach Sympozjum odbyły się sesje poświęcone Osobie i dziełu Michała Doliwo-Dobrowolskiego, systemowi prądu trójfazowego oraz przesyłowi i dystrybucji energii.

Ciekawym punktem programu był panel dyskusyjny poświęcony innowacyjności oraz posiedzenie Centralnej Komisji Historycznej SEP.

Spotkanie koleżeńskie uczestników dopełniło program pierwszego dnia Sympozjum. W drugim dniu miała miejsce wycieczka do elektrociepłowni Szczecin opalanej biomasą.

Jednej sesji przewodniczył kol. A.Hachoł.







VII Konferencja Postępy w Elektrotechnice

Po raz siódmy została zorganizowana w dniach 19-21. września 2012 r. Konferencja naukowa Postępy w Elektrotechnice. Organizatorami Konferencji byli Oddział Wrocławski Instytutu Elektrotechniki wspólnie z Oddziałem Wrocławskim Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Instytutem Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej oraz Polskim Komitetem Materiałów Elektrotechnicznych SEP. Patronem naukowym Konferencji był Komitet Elektrotechniki PAN. Sponsorem głównym konferencji był Komitet Elektrotechniki PAN oraz Oddział Wrocławski Stowarzyszenia Elektryków Polskich w zakresie konkursu na najlepszą prezentację młodych pracowników naukowych - doktorantów.

Do znanej i przepięknie położonej polany Jamrozowa Polana koło Dusznik przybyło 65 uczestników konferencji. Na konferencję przyjechali przedstawiciele (autorzy), oprócz przedstawicieli Instytutu Elektrotechniki w Warszawie i Wrocławiu, z Politechniki: Poznańskiej, Opolskiej, Wrocławskiej, Łódzkiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Uniwersytetu Warszawskiego, Instytutu Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku, Uniwersytetu Technologicznego w Gdańsku, Instytutu Energetyki w Warszawie, Instytutu for Environmental Studies, Vrije Universiteit Amsterdam. Wśród uczestników byli również przedstawiciele przedsiębiorstw, między innymi z ABB Sp. z o.o. i Industry Technologies SA, NTI Sp. z o.o.



Konferencję otworzył Przewodniczący Komitetu Naukowego konferencji, prof. Bolesław Mazurek, witając serdecznie wszystkich przybyłych, a szczególnie prof. Hannę Mościcką-Grzesiak z Politechniki Poznańskiej, prof. Zbigniewa Kołacińskiego i prof. Ryszarda Pawlaka z Politechniki Łódzkiej, prof Jana Subocza z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technicznego i dyrektora Instytutu Elektrotechniki Wiesława Wilczyńskiego. Powitał przedstawicieli z 9-ciu ośrodków naukowych Polski i z zagranicy.



Przewodniczący Komitetu Naukowego profesor Bolesław Mazurek otwiera Konferencję.

Prof. Bolesław Mazurek przedstawił genezę konferencji, jej dotychczasowe osiągnięcia i aktualną tematykę. Zwrócił uwagę na zmiany w programach konferencji, nadążaniu za tendencjami w potrzebach przemysłu oraz aktualności w zakresie prac nad nowymi technologiami i materiałami stosowanych w elektrotechnice oraz metodyką ich badania.

Zwrócił uwagę, iż bardzo dużo zgłoszonych referatów dotyczy, ogólnie mówiąc, energetyki rozproszonej, a w szczególności sposobów pozyskiwania energii odnawialnej. Głównymi tematami paneli były: Izolacje Elektryczne, Rozproszone Źródła Energii, Materiały i Technologie Specjalne.

W panelu Izolacje Elektryczne w szczególności prezentowano problemy związane z lakierami izolacyjnymi z dodatkami nanokompozytu, papier-ester syntetyczny, układów *„nomex-olej”*, zmodyfikowanych elastomerów silikonowych (struktury powierzchni typu nano).

W panelu Rozproszone Źródła Energii prezentowano głównie zagadnienia dotyczące fotowoltaiki, a w szczególności nowej generacji ogniw słonecznych i metodykę ich badania, ceramicznych przewodników superjonowych, węglowych ogniw paliwowych oraz typu PEMFC i nanodrutów polimerowych do gromadzenia energii.



Profesor Hanna Mościcka-Grzesiak z Politechniki Poznańskiej wygłasza referat.

W panelu Materiały i Technologie Specjalne poruszana tematyka dotyczyła zastosowania magnesów trwałych, nadprzewodników typu YBaCuO, cienkich warstw Zn-In-O, różnych form zastosowania plazmy, w tym magnetronowego rozpylania stopu Zn-Bi, wpływu promieniowania świetlnego na nanoskopowe właściwości powierzchni kompozytów termoutwardzalnych.

W panelu posterowym tematyka była bardzo różna. Większość plakatów dotyczyła różnych problemów związanych z materiałami stosowanym w urządzeniach elektroenergetycznych lub do pozyskiwania i gromadzenia energii odtwarzalnej. Poruszona została też problematyka dotycząca trendów w Unii Europejskiej w zakresie regulacji prawnych (niezbędnych zmian systemowych) dotyczących energii z odnawialnych źródeł w kontekście odbioru przez społeczność krajów UE.



Profesor Zbigniew Kołaciński w trakcie wygłaszania referatu.

Zorganizowano również konkurs na najlepszą prezentację dla młodych elektryków, pracowników naukowych. Powołana przez przewodniczącego Komitetu Naukowego komisja konkursowa, stosując opracowany regulamin konkursu, oceniła 13 prac. Wytypowano 6 prac do nagród. I nagrodę otrzymała Sylwia Grankowska z Uniwersytetu Warszawskiego, dwie osoby otrzymały II nagrodę - Michał Sobański z PAN w Gdańsku oraz Katarzyna Tadaszak z Politechniki Wrocławskiej, III nagrodę otrzymali: Maciej Gwoździewicz z Politechniki Wrocławskiej, Ewa Zawadzka i Mariusz Ozimek z Instytutu Elektrotechniki Oddziału Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego we Wrocławiu. Nagrodzonym młodym elektrykom - pracownikom naukowym, wręczono dyplomy i nagrody pieniężne, których sponsorem był Oddział Wrocławski SEP.



Profesor Bolesław Mazurek wraz ze sponsorem, Prezesem Oddziału Wrocławskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich Krzysztofem Nowickim, wręcza dyplom I nagrody Sylwii Grankowskiej.

Profesor Bolesław Mazurek, kończąc konferencję, podkreślił aktualność zdecydowanej większości prezentowanych referatów. Różne formy pozyskiwania i gromadzenia energii odnawialnej przy dynamicznym rozwoju energetyki rozproszonej staje się aktualną potrzebą rozwoju wszelkich prac technologicznych i badawczych związanych z tym problemem. Przedstawił również kierunki, w których powinny pójść dalsze prace naukowców w Polsce. Naczelnym zadaniem będzie, zgodne z dyrektywami Unii Europejskiej, ograniczenie źródeł energii - paliw wprowadzających do atmosfery szkodliwe związki - takie jak CO_2 i związki siarki.

Opracował Ryszard Kordas

elektrotrip

W dniach 28-30. października 2012 odbyła się druga edycja ElektroTripu, wydarzenia mającego na celu umożliwienie społeczności akademickiej naszej Uczelni zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w energetyce jądrowej przez naszych południowych sąsiadów - Czechy oraz Słowację. Dzięki udziałowi w wydarzeniu uczestnicy mieli możliwość zdobycia wiedzy oraz doświadczenia niezbędnego w przyszłym życiu zawodowym.



Inicjatorem oraz głównym organizatorem całego przedsięwzięcia było Akademickie Koło SEP działające przy Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej. Ponadto w realizację projektu zaangażowali się: Prorektor Politechniki Wrocławskiej ds. Studenckich dr inż. Zbigniew Sroka, Dziekani Wydziałów Elektrycznego prof. dr hab. inż. Marian Sobierajski oraz Mechaniczno-Energetycznego prof. dr hab. inż. Maciej Chorowski, a także Samorządy Studenckie Wydziałów Elektrycznego oraz Mechaniczno-Energetycznego.

O randze przedsięwzięcia świadczy nie tylko jego międzynarodowy charakter, ale również wsparcie i zaangażowanie wielu znamienitych osób piastujących wysokie państwowe stanowiska. Wydarzenie ElektroTrip swoim patronatem objęli między innymi: Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego prof. Barbara Kudrycka, Minister Gospodarki mgr inż. Waldemar Pawlak, Rektor Politechniki Wrocławskiej prof. Tadeusz Więckowski, Dziekani Wydziałów Elektrycznego prof. dr hab. inż. Marian Sobierajski oraz Mechaniczno-Energetycznego prof. dr hab. inż. Maciej Chorowski, prezes SEP prof. Jerzy Barglik oraz prezes O/Wrocławskiego SEP inż. Krzysztof Nowicki.

Uczestnicy mieli możliwość zwiedzenia oraz zapoznania się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w elektrowni jądrowej w Temelinie (Czechy) oraz Elektrowni Jądrowej w Mochovcach (Słowacja). Podczas wizyty w Temelinie studenci naszej mieli okazję wejść do maszynowni, zapoznać się z systemem elektroenergetycznym potrzeb własnych elektrowni, jak również z systemem dystrybucji energii elektrycznej do krajowej sieci elektroenergetycznej. Natomiast podczas wizyty w Mochovcach uczestnicy projektu zwiedzili symulator Control Room'u, a także zapoznali się z obowiązkami oraz charakterem pracy w pomieszczeniach typu Control Room. Ponadto studenci zostali zaznajomieni z systemami bezpieczeństwa, stosowanymi na wypadek awarii reaktora wodnego ciśnieniowego VVER zainstalowanego w tej Elektrowni.



W trakcie wyjazdu studenci zwiedzili: Wiedeń i Bratysławę, gdzie pomiędzy uczestnikami odbywały się panele dyskusyjne. Piękna sceneria tych malowniczych miast tworzyła przyjazną atmosferę do rozmów, wymiany poglądów oraz powstania nowych niespotykanych dotychczas inicjatyw.

Głównymi organizatorami wyjazdu byli: Jan Pytlarz, Jakub Lachowicz oraz Jarosław Krysiak.

Jan Pytlarz

CAS
CAMPUS AKTYWNOŚCI STUDENCKIEJ



Na terenach Powidzkiego Parku Krajobrazowego w dniach 7-12. sierpnia 2012 roku odbyła się pierwsza edycja Campusu Aktywności Studenckiej, wydarzenia przewidzianego dla wybitnych studentów i doktorantów z Polski oraz zagranicy, wyróżniających się z grona żaków swą kreatywnością, zdolnościami naukowo-organizacyjnymi oraz pasją działania.

O randze wydarzenia świadczy nie tylko zaangażowanie wielu instytucji zarówno państwowych, jak i niepaństwowych oraz osób wspierających ale przede wszystkim udział znamienitych gości, wśród których do udziału zaproszeni zostali między innymi: Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego prof. dr hab. Barbara Kudrycka, Minister Kultury i Dziedzictwa narodowego Bogdan Zdrojewski, Poseł na sejm Michał Jaros. Podczas wydarzenia uczestnicy spotykali się w grupach na licznych szkoleniach i warsztatach mających na celu doskonalenie ich licznych umiejętności oraz inspirację do dalszej działalności naukowo-społecznej. Piękna sceneria Campusu stworzyła przyjazną atmosferę do rozmów oraz wymiany poglądów, nawiązania nowych kontaktów, wartościowych znajomości oraz powstania nowych niespotykanych dotychczas inicjatyw.

W organizację wydarzenia od strony studenckiej zaangażowali się: Jan Pytlarz, Jakub Lachowicz, Jarosław Krysiak oraz Przemysław Klukowski.

Jan Pytlarz

Działalność Komisji Seniorów Wrocławskiego Oddziału SEP w roku 2012

Działająca obecnie Komisja Seniorów Wrocławskiego Oddziału SEP została powołana na początku 2010 r. i na swoim pierwszym zebraniu organizacyjnym ukształtowała się następująco:

- kol. Jan Francyk - przewodniczący Komisji,
- kol. Grażyna Murach - zastępca przewodniczącego,
- kol. Wacław Bagiński - sekretarz Komisji,
- kol. Marian Hawryszczyszyn - członek Komisji,
- kol. Czesław Ratajczak - członek Komisji,
- kol. Władysław Urbański - członek Komisji.

W 2012 r. pierwsze posiedzenie Komisji, z udziałem kol. Jana Rudego - Sekretarza Wrocławskiego Oddziału SEP odbyło się 18. stycznia. Podczas tego posiedzenia ustalono, że w dalszym ciągu głównym zadaniem Komisji będzie podtrzymywanie więzi koleżeńskiej w społeczności seniorów, ich kontaktów ze Stowarzyszeniem, oraz ich uczestnictwo w imprezach kulturalnych (kino, teatr, koncerty, wystawy itp.). Ustalono również, że działanie Komisji Seniorów będzie się opierało na organizowaniu posiedzeń członków Komisji w przypadkach potrzeby podejmowania poważniejszych decyzji, a w przypadkach prostszych współdziałanie członków Komisji będzie polegało na kontaktach telefonicznych i internetowych.

Na podstawie tych założeń zorganizowano, jeszcze na zakończenie roku 2011, uroczyste spotkanie Seniorów SEP na pożegnanie Roku Starego i powitanie Roku Nowego 2012. Spotkanie to zostało urozmaicone dyskusją na temat: *„Turystyka, turystyka - co to jest właściwie turystyka?”*. Dyskusję zilustrowaną przezroczami poprowadził kol. Jan Francyk. Spotkanie przebiegło w bardzo serdecznej i koleżeńskiej atmosferze z udziałem 64 Seniorów i zaproszonych gości.

W roku 2012 członkowie Komisji spotkali się na pięciu posiedzeniach. Owocem tych posiedzeń było zorganizowanie następujących spotkań integracyjnych:

- 14. marca 2012 - spotkanie dyskusyjne pt. *„Ciekawostki architektury Francji”*. Dyskusję ilustrowaną przezroczami prowadził kol. Jan Francyk;
- 23. maja 2012 - Pierwszy Wiosenny Konkurs Seniorów Wrocławskiego Oddziału SEP PETANQUE - rzucanie kulami do celu;
- 28. maja 2012 - spotkanie dyskusyjne na temat historii radia i krótkofalarstwa. Dyskusję ilustrowaną przezroczami prowadził kol. Witold Marchewka;
- 13. września 2012 - Pierwszy Jesienny Konkurs Seniorów Wrocławskiego Oddziału SEP PETANQUE - rzucanie kulami do celu.

Na spotkaniach popularno-naukowych w ramach XXXVII i XXXVIII Wrocławskich Dni Nauki i Techniki Seniorzy Wrocławskiego Oddziału SEP wygłosili cztery referaty.

Współdziałając z Komisją Seniorów NOT i Kołami SEP zorganizowano dodatkowo:

- dwa wyjścia do kina i jedno wyjście do teatru,
- cztery wycieczki (do Polskiego Radia, do urządzeń wodociągowych miasta, statkiem po Odrze oraz na Stadion Miejski Wrocławia).

Oprócz tego planowane jest jeszcze świąteczne spotkanie integracyjne, które ma się odbyć 20 grudnia 2012 r.

Najbardziej aktywnym członkiem Komisji Seniorów SEP w 2012 roku był kolega Czesław Ratajczak.

Wrocław, listopad 2012 roku
Przewodniczący Komisji Seniorów
Wrocławskiego Oddziału SEP
(-) Jan Francyk

Wieści z życia Koła SEP nr 43 w 2012 r.

Na dzień 30.06.2012 r. Koło liczyło 161 członków, w tym 6 kobiet. W okresie pierwszego półrocza 2012 r. zostało przyjętych 2 nowych członków - są to kol. kol.: Aleksander Jarosz i Andrzej Kukła. Trzon Koła stanowią czynni zawodowo członkowie (96 członków), w tym właściciele małych firm np.: *„Instalatorstwo elektryczne”*, pozostali członkowie to emeryci i renciści w liczbie 65 członków, w tym do 59 lat życia 2 członków, 60-70 lat - 26 członków, 71-80 lat - 17 członków, 81-89 lat - 20 członków. Najstarszych członków (rocznik 1923) mamy trzech, a jeden z tej trójki jest aktywnym czynnym członkiem, który bierze udział w szkoleniach i spotkaniach na tematy zawodowe, w wycieczkach technicznych itp. - jest to kol. Zygmunt Mączyński.

Rok 2012 jest Europejskim Rokiem Aktywności Osób Starszych i Solidarności Międzypokoleniowej. W tym miejscu należy się pochwalić działaniami prowadzonymi od lat przez Koło w zakresie opieki nad członkami, którzy z racji wieku lub chorób nie mogą być aktywnymi członkami. Takich członków jest obecnie 14-tu. Opieka nad tymi członkami to: odwiedziny u chorych, zapomogi, transport z miejsca zamieszkania do budynku NOT, rozmowy telefoniczne (w tym z członkami rodzin obłożnie chorych).

Zarząd Koła liczy 11 członków. Zebrania Zarządu Koła odbywają się raz w miesiącu w sali 115 budynku NOT-u, a Zebrania Plenarne członków Koła raz na kwartał w sali 104. Koło posiada swoją siedzibę w Gmachu NOT przy ul. Piłsudskiego 74, pok. 219 b, którą wykorzystuje za zgodą Zarządu Oddziału i Rady Ośrodka Rzeczoznawców m.in. do spotkań klubowych. W tym półroczu odbyły się trzy takie spotkania.

Koło posiada również swoją stronę internetową: http://www.k43.sep.wroc.pl, e-mail: k43@sep.wroc.pl. Zapraszamy do odwiedzania naszej strony internetowej. W zakładce *„O nas”* przedstawiona jest działalność naszego Koła w 2011 r., natomiast w zakładce *„Informacje”* przedstawiony jest plan pracy Koła i harmonogram zebrań w 2012 r. W zakładce *„Forum”* członkowie naszego Koła i innych kół mogą wypowiadać się na różne tematy zawodowe. Moderatorzy forum to studentki Politechniki Wrocławskiej Alicja Jurasik i Hanna Sienkiewicz.

W składzie Zarządu Koła Prezesowi Winicjuszowi Jarzębińskiemu pomagają Vice-prezes: Andrzej Krzyżański (organizuje wycieczki integracyjne na terenie miasta Wrocławia), organizator: Czesław Ratajczak (jest łącznikiem pomiędzy Zarządem Koła a jego członkami, Zarządem Oddziału i innymi Stowarzyszeniami technicznymi, organizatorem imprez technicznych), sekretarz: Anna Tomczyk (załatwia sprawy administracyjne Koła, opracowuje punktację do konkursu kół, zaopatruje Koło w artykuły biurowe i spożywcze), skarbnik: Elżbieta Zachemba (utrzymuje kontakt z księgowością Oddziału, przyjmuje składki na zebraniach plenarnych) oraz Ryszard Witczyński, Ryszard Wójcik, Antoni Długosz, Marian Hawryszczyszyn, Marek Kowaliński, Krzysztof Sałamacha sprawują funkcje w zespołach problemowych wymienionych poniżej.

Większość, bo 9-ciu członków z obecnego Zarządu Koła nr 43 pracuje już czwartą kadencję. Członkowie Zarządu Koła spotykają się raz w miesiącu. Zebrania te są zebraniami otwartymi, w których może uczestniczyć każdy członek Koła z głosem doradczym. Część zebrania poświęcona jest prezentacji prowadzonej przez jednego z członków Koła w ramach tzw. spotkań na tematy zawodowe od strony praktycznej. Tematy prezentacji na poszczególnych zebraniach są zgłaszane przez członków Koła przy tworzeniu rocznego planu pracy, a następnie w ciągu roku realizowane. Istnieje też tradycja zapraszania nowoprzyjętych członków w celu zaprezentowania ich sylwetki zawodowej Zarządowi Koła i przedstawienia im członków Zarządu.

Komisja Rewizyjna Koła: Stanisław Woroniecki - przewodniczący, Władysław Moroń - członek, Andrzej Olejarz - członek.

Zespoły:

- ds. szkoleniowych: Marian Hawryszczyszyn, Władysław Błoński, Antoni Długosz, Andrzej Hubert,
- ds. informatyki i informacji technicznej: Czesław Ratajczak, Marek Kowaliński, Ryszard Witczyński,
- ds. kontaktów z kołami i Oddziałem SEP oraz instytucjami technicznymi: Winicjusz Jarzębiński, Andrzej Krzyżański, Konstanty Panek, Ryszard Witczyński, Czesław Ratajczak,
- ds. konkursów: AnnaTomczyk, Elżbieta Zachemba, Czesław Ratajczak,
- ds. kulturalno-krajoznawczych: Anna Tomczyk, Andrzej Krzyżański, Ryszard Wójcik,
- ds. seniorów i odznaczeń: Marian Hawryszczyszyn, Czesław Ratajczak, Elżbieta Zachemba.

Wydarzenia w I półroczu 2012 r.

- **12.01.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. Koledzy Władysław i Wojciech Błońscy w sposób interesujący i obrazowy przy licznie zgromadzonych uczestnikach zebrania (32 uczestników) przedstawili zagadnienia związane z całkowitym przejściem na odbiór telewizji cyfrowej w 2013 r.
- **13.01.2012 r.** Spotkanie Noworoczne Oddziału SEP w Hotelu Wrocław. Odznaczenia otrzymali następujący członkowie naszego Koła: Złotą Odznakę Honorową SEP - Zygrmunt Mączyński, Andrzej Olejarz i Czesław Ratajczak; Srebrną Odznakę Honorową SEP - Zdzisław Żurakowski; Medal im. Prof. K. Idaszewskiego - Donat Zemałko.
- **25.01.2012 r.** W ramach spotkań klubowych szkolenie przez kol. Artura Jurneczko z podstaw obsługi komputera.
- **9.02.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. Kol. Dariusz Koński zaprezentował temat: *„System automatyki budynkowej EIB/KNX Inteligentny budynek”*.
- **15.02.2012 r.** Wyjście Seniorów do kina na film pt.: *„W ciemności”,* zorganizowane przez członka Oddziałowej Komisji Seniorów kol. Cz. Ratajczaka.
- **23.02.2012 r.** W ramach spotkań klubowych szkolenie przez kol. Józefa Liebiga z podstaw obsługi komputera.
- **1.03.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. Kol. Marek Kowaliński w interesujący sposób wspólnie z moderatorkami, studentkami Politechniki Wrocławskiej Alicją Jurasik i Hanną Sienkiewicz przedstawli sposoby rejestracji, logowania i prowadzenia dyskusji na naszym forum.
- **22.03.2012 r.** Zebranie plenarne Koła. Wystąpienie Profesora Politechniki Wrocławskiej Andrzeja Wiszniewskiego z wykładem o aktualnej kondycji i problemach polskich wyższych uczelni, szczególnie wrocławskich.
- **28.03.2012 r.** Udział członków Koła w wycieczce technicznej do Polskiego Radia Wrocław.
- **12.04.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. Koledzy E.Kowalik i A.Witczyński zorganizowali wystawę urządzeń stosowanych w nowoczesnych sieciach teletechnicznych PON i omówili postęp techniczny, jaki się dokonuje w dziedzinie telekomunikacji.
- **10.05.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. Wiceprezes Koła w interesujący sposób omówił sprawy związane z elektrowniami słonecznymi, w tym swoje doświadczenia praktyczne związane z próbami budowy takiej elektrowni w Polsce przez kapitał zagraniczny.
- **31.05.2012 r.** Zebranie Zarządu Koła. W pierwszej części kol. Cz. Ratajczak przedstawił artykuł inż. elektronika T. Tymańskiego, jaki ukazał się w TVP Info dnia 13.05.2012 r., a następnie inż. T. Tymański w sposób szczegółowy omówił działania, które doprowadziły do tego, że obecnie eksploatuje samochód elektryczny. Po części teoretycznej zebrani udali się się na parking NOT-u, gdzie naocznie mogli zobaczyć przerobiony samochód spalinowy marki Audi na elektryczny.
- **11.06.2012 r.** Wręczenie czeku, dyplomu i proporca za zajęcie przez nasze Koło pierwszego miejsca w Ogólnopolskim Konkursie na Najaktywniejsze Koło SEP w grupie kół terenowych za 2011 r. podczas Międzynarodowego Dnia Elektryki w Bełchatowie. Nagrody w imieniu naszego Koła odebrali kol. kol. Cz.Ratajczak i A.Krzyżański.



11.07.2012 r. Wycieczka integracyjna statkiem po Odrze połączona z dyskusją na temat aktywizacji członków Koła przy poczęstunku pizzą i kawą.

Ponadto:

- Członkowie naszego Koła podnosili swoje kwalifikacje zawodowe na różnego rodzaju seminariach szkoleniowych organizowanych przez Koło SEP nr 18 (przy TAURON Dystrybucja SA), przez Sekcję Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, jak również przez Gazetę Budowlaną Millenium.
- Członkowie naszego Koła: Antoni Kucharewicz, Bogusław Staroojciec i Andrzej Olejarz przy współudziale członków Koła Akademickiego SEP nr 4 kol. Agnieszki Okopnej i Grzegorza Bławickiego jako wykładowcy przeprowadzili w II semestrze roku szkolnego 2011/2012 w szkołach podstawowych tzw. *„szkolenie czwartoklasistów”* - tematem przewodnim szkolenia jest zwiększanie świadomości dzieci w zakresie bezpiecznego kontaktu z elektrycznością oraz właściwego korzystania z urządzeń elektrycznych.
- Opłacalność składek naszego Koła za I półrocze 2012 r. wyniosła 86,13%.
- Nasi członkowie działają na szczeblu Oddziału SEP w: Zarządzie Oddziału - kol. Ryszard Witczyński, Komisji Rewizyjnej - kol. Tadeusz Dzięgielewski, Sądzie Koleżeńskim - kol. Władysław Błoński, Radzie Ośrodka Rzeczoznawstwa - kol. Ryszard Witczyński, Radzie Ośrodka Szkolenia i Egzaminów Kwalifikacyjnych - kol. Ireneusz Frąckowiak, Komisji Historycznej - kol. kol. Anna Tomczyk, Elżbieta Zachemba, Jerzy Nawrot, Alfred Niemiec, Bogusław Staroojciec, Komisji Seniorów Oddziału - kol. kol. Marian Hawryszczyszyn, Czesław Ratajczak, Izbie Rzeczoznawców - kol. Ryszard Wójcik oraz poza Oddziałem w: Radzie Miejskiej Wrocławia jako Radny - kol. Wojciech Błoński, Komisji Seniorów przy Oddziale Wrocławskim FSNT NOT - kol. kol. Elżbieta Zachemba, Czesław Ratajczak.

Autorzy opracowania:
Elżbieta Zachemba i Czesław Ratajczak

www.k43.sep.wroc.pl



WYCIECZKA do KRAJÓW EUROPY POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ

(przez Niemcy i Francję) - Hiszpania - Portugalia - południowa Francja

20.05.2012 do 03.06.2012

- **Organizator wycieczki: Oddział Wrocławski Stowarzyszenia Elektryków Polskich**
- **Wycieczkę obsługiwało Biuro Turystyczne *„Jawa Tour”* z siedzibą w Gogolinie**
- **Koszt wycieczki 3.250,- PLN od osoby**
- **48 uczestników**

20.05. (**niedziela**) - wyjazd autokarem *„Sindbad”* z Dworca PKS Wrocław ok. godz. 4:00. Pilotem wycieczki jest Wawrzyniec Jasiński, właściciel Biura Podróży *„Jawa Tour”.*

Jedziemy w kierunku Niemiec, autostradą A-4, przez Zgorzelec-Drezno-Hof, do Norymbergi, którą zwiedzamy po drodze.

NORYMBERGA była stolicą Landu *„Bawaria”* do XVII w., wolnym miastem Rzeszy Niemieckiej, a także w przeszłości stolicą Cesarstwa Rzymskiego. Korzystna lokalizacja szlaku handlowego z Rzymu do Europy spowodowała szybki rozwój miasta.

W 1835 r. w Norymberdze została otwarta pierwsza niemiecka linia kolejowa do miejscowości Fürth. Kiedy powstała Trzecia Rzesza historia miasta poszła w zapomnienie. Wtedy miały tu miejsce pierwsze parady i *„parteitagi”* nazistów, pierwsze prześladowania Żydów; w 1935 r. odebrano ludności żydowskiej wszelkie prawa obywatelskie.

W styczniu 1945 r. miasto zostało zbombardowane przez Brytyjczyków i Amerykanów. Zniszczono ok. 90% starej zabudowy miasta. Norymberga była jednym z najlepiej zachowanych miast średniowiecza. Po II Wojnie Światowej odbył się tu słynny proces hitlerowskich zbrodniarzy wojennych, zwany *„Procesem Norymberskim”.*

Zaczynamy zwiedzanie odbudowanego dziś kompletnie miasta, które liczy obecnie ok. 500 tys. mieszkańców. Przed nami mury starego miasta, z basztami - Gruba Berta, Brama Solna, Zamek Bawarski otoczony głęboką fosą. Mury połączone 32 basztami, w tym *„Baszta Skarbu”.*

Przez most koński i nad fosą dochodzimy do tarasu z widokiem na miasto (Fot. 1); robimy zdjęcia dachów jednokolorowych, wież kościołów. Widać kopułę kościoła św. Magdaleny, zielony dach ratusza i obok widok na wieżyczkę studni w skale, głębokiej na 64 m.



Fot. 1. Widok na Norymbergę z murów starego miasta

Widzimy: bramę główną z trzema herbami i godłem Bawarii; część pałacu z XIII w. z elementami architektury romańskiej; dziedziniec - tu odbywają się turnieje rycerskie; część zamku z herbem.

Idziemy do rynku, a tam:

- Ratusz w z XIV w. przebudowany w stylu renesansowym w XVII w. Mieści się w nim sala parlamentu.
- Kościół św. Sebalda - patrona Norymbergi. Jest to najstarsza świątynia w mieście. Część romańska z XIII w., przebudowana na gotycką w XIV i XV w. Pośrodku prezbiterium grobowiec św. Sebalda, którego twórcą był Peter Fischer i jego dwaj synowie. To dzieło rzeźbiarskie zawiera elementy przyrodnicze. W ołtarzu głównym rzeźba *„Ukrzyżowanie”* i postać św. Andrzeja - to dzieła Wita Stwosza (XVI w.); po prawej stronie organy.

W rynku oglądamy późnogotycką studnię w kształcie wieży (wysokiej na 19 m.) z figurami Najświętszej Marii Panny i apostołów.

Po przeciwnej stronie kościół N.M.P. z zegarem, poniżej Karol IV trzymający w ręce złotą bullę (zawierającą zarządzenia państwowe opatrywane złotą pieczęcią - bullą).

Wewnątrz kościoła, po lewej i prawej stronie, postacie ze świecami; w głównym ołtarzu witraże z życia świętych.

Przez most na rzece Pegnitz przechodzimy do kościoła św. Lorenza (Wawrzyńca) z XIII/XIV w. Nad pięknym jego portalem rozeta, a po bokach strzelają w niebo dwie efektowne wieże gotyckie. Wewnątrz po lewej tabernakulum (wysokie na14 m) z piaskowca - dzieło rzeźbiarza Adama Krafta; liczne tryptyki, w tym zespół rzeźb *„Pozdrowienie Anielskie”* Wita Stwosza (zmarł w Norymberdze w 1533 r.). W oknach piękne, duże witraże, jednak piaskowiec przytłacza wszystko swą szarością i wielkością.

Wracamy i mijamy okazały budynek opery; wszystko to świadczy o pięknie Norymbergi.

Opuszczamy Norymbergę i jedziemy w kierunku Francji; wieczorem docieramy do miejscowości Susheim i kwaterujemy w hotelu IBIS.

21.05. (**poniedziałek**) - jesteśmy we Francji, powierzchnia 560 tys.km^2, ludność 58 mln (w tym w samym Paryżu ok. 10 mln). Największe (i najdłuższe) rzeki: Loara, Rodan, Sekwana. Główne miasta po Paryżu to Lyon i Marsylia. Najwyższe góry Alpy, a w nich Mount Blanc (4807 m). Ustrój - wielopartyjna republika z dwuizbowym parlamentem i szerokimi uprawnieniami prezydenta (wybieranego w wyborach bezpośrednich). Wyznanie - głównie katolickie (76,4%). Podział administracyjny kraju: 22 regiony i 94 departamenty plus wyspa Korsyka.

Na trasie do Lyonu zatrzymujemy się w **BESANÇON**. Parkujemy przy brzegu rzeki Doubs. Mostem przechodzimy do urokliwego miasta i główną ulicą idziemy w stronę Katedry św. Jana (Fot. 2).



Fot. 2. Portale Katedry św. Jana w Lyonie

Mijamy Plac Centralny, Ratusz z XVIII w., Pałac Sprawiedliwości (siedzący posąg z fontanną), Kościół św. Piotra - dawny kościół w stylu rzymskim, gdzie krzesła są ustawione normalnie - do siedzenia, a drugi rząd odwrócony, trochę wyższy, do klęczenia.

Dalej Katedra św. Jana - to dzieło sztuki, portal, dwa ołtarze w tym obraz Matki Boskiej w otoczeniu świętych (Bartolomeo - św. Bartłomiej).

Idziemy wzdłuż murów obronnych, mijamy teatr z kolumnami. Nad Besançon góruje gmach cytadeli (nie zwiedzamy jej ze względu na presję czasu - mamy przed sobą jeszcze Lyon).

LYON - najstarsze miasto we Francji, założone w 43 r. p.n.e. Zajmuje powierzchnię ok. 48 km^2 i ma ok. 472 tys. mieszkańców. Leży nad Rodanem i Saoną. Na prawach miejskich od XIII w. W 1793 r. w Lyonie wybuchło powstanie żyrondystów i rojalistów przeciw jakobinom. Tutaj:

- od 1989 r. ma siedzibę międzynarodowa organizacja policyjna Interpol,
- produkowane są najlepsze wina w dolinie Rodanu,
- Bracia Lumier skonstruowali swój kinematograf i nakręcili pierwszy film,
- znajduje się Katedra św. Jana (Fot. 2), której budowę rozpoczęto w XII w. Najbardziej charakterystycznym elementem tej gotyckiej świątyni są 4 wieże i wspaniałe zdobienia portali. W portalu centralnym widoczne są postacie pracujące, znaki zodiaku, sceny z Księgi Rodzaju, rynny, gargulce. Wnętrze mierzy 36 m wysokości, wszystko z piaskowca. Po bokach organy. Wysoko, wzdłuż katedry, witraże po obu stronach. Budowla zewnątrz, jak i wewnątrz robi duże wrażenie.
- Oglądamy kościół św. Pawła z XV w. - na ścianach malowidła,
- Idziemy przez most nad SOANĄ, zatrzymujemy się przy kamienicy całej zdobionej malowidłami (Fot. 3.) jej mieszkańców na balkonach, w drzwiach i w różnych innych sytuacjach.
- Dalej pozostałości amfiteatru po legionach rzymskich.



Fot. 3. Malowidło (graffiti) na ścianie kamienicy

- Plac ratuszowy i ratusz z XIX w. z posągiem Ludwika XVI. na koniu. Na plac wychodzą symetryczne fasady domów w stylu Ludwika XVI. Piękno Placu Ratuszowego podkreślają fontanny, w tym fontanna z XIX w. (Fot. 4) - symbolizuje rzeki: Rodan, Loarę, Sekwanę i Soanę.



Fot. 4. Fontanna na Pl. Ratuszowym

- Budynek Bazyliki Fourviere (od nazwy *„forum vetus”*) z XIX w. - Notre Dame.
- Figury podtrzymujące piedestał, na którym stoi pomnik Ludwika XVI. Autorem odlewu jest Bartholdi, ten który wykonał Statuę Wolności dla New York'u.
- Plac Teatralny z budynkiem opery.

Na rogach budynków w mieście często zauważa się małe figury świętych.

Jeszcze spojrzenie na Pałac Sprawiedliwości z wieloma kolumnami, nad rzeką Soaną.

Przejazd do Villefranche, zakwaterowanie i nocleg w hotelu *„Balladins”*.

22.05. (**wtorek**) - wyjeżdżamy z doliny Rodanu w stronę Hiszpanii. Mijamy Avignon i ok. godz. 15-tej przekraczamy granicę Hiszpanii.

HISZPANIA:

- powierzchnia 504 tys. km^2, na Półwyspie Iberyjskim, ludność ok. 34 mln;
- flaga Hiszpanii czerwono-żółta, określana jako *„krew i złoto”*;
- stolica MADRYT z ludnością ok. 3 mln, język urzędowy hiszpański (występują dialekty - np. kataloński, baskijski);
- kraj dzieli się administracyjnie na 17 regionów plus wyspy Baleary (Ibiza, Majorka, Minorka) oraz Wyspy Kanaryjskie (dawniej KUBA była kolonią Hiszpanii);
- Najdłuższa rzeka TAG, najwyższe wzniesienie - św. góra TEIDE 3.718 m n.p.m. (na Teneryfie);
- CORRIDA - walki torreadora z bykiem (kultowa kiedyś impreza) obecnie zakazane;
- popularny narodowy taniec to FLAMENCO - odtwarza stan ciała i wyraża stan ducha.

Przebywamy teraz długą trasę do następnego hotelu i nasz pilot p. Wawrzyniec przypomina nam historię Hiszpanii, zwyczaje, mówi nawet o przysmakach kulinarnych. Obowiązek szkolny istnieje tu od 5-tego roku życia. Hiszpania ma 19 uniwersytetów państwowych. Uniwersytet w SALAMANCE z 1218 r. był jednym z najwcześniejszych centrów edukacyjnych w Europie. Wzdłuż trasy mijamy pagórki porośnięte piniami przydrożne opuncje.

Dojeżdżamy późnym popołudniem do miejscowości LLORET de MAR w prowincji Girona na Costa Brava w Katalonii. Jest to i kurort nadmorski z 15-toma tys. mieszkańców i ok. 330 hotelami dla turystów. Kwaterujemy w hotelu *„Savoy”*; jeszcze krótkie spacery wzdłuż plaży nad morzem, po kolacji udział w pokazie *„Flamenco”*, a niektórzy wesoło się zabawili.

23.05. (**środa**) - przyjazd do **BARCELONY** stolicy Katalonii. Jest to drugie co do wielkości miasto Hiszpanii. Leży nad morzem (Śródziemnym), ma ok.1,6 mln mieszkańców, duży port im. Krzysztofa Kolumba. Od strony lądu otoczona wzgórzami. Na jednym z nich widać postać Jezusa jak błogosławi miasto. Zwiedzamy miasto:

- mijamy budynek Administracji regionu, Port, jego Kapitanat, Muzeum Morskie, posąg Krzysztofa Kolumba (z ręką wskazującą w stronę Ameryki).
- Jesteśmy na Stadionie Olimpijskim (Fot. 5), tu w 1992 r. odbyła się olimpiada.



Fot. 5. Stadion olimpijski w Barcelonie

- mijamy Wioskę Hiszpańską, tam zamki, pałace, kościoły (w miniaturze).
- następnie widok na pałac Filipa V, bardzo okazały z kolumnami.
- widzimy arenę (do corridy) z 1895 r., w niej pawilony z ostatniego EXPO, obecnie kryta i z barierą widokową.
- jedziemy pod *„Stadion Barcelona”* kto chce ten wchodzi na stadion (za słoną opłatą).
- Mijamy dom Gaudiego; Antoni Gaudi (1852 - 1926) architekt hiszpański stworzył własną odmianę modernizmu. Najciekawszym i ekscentrycznym dziełem architektury Gaudiego jest Kościół Św. Rodziny (Sagrada Familia). Budowa tego rozpoczętego w 1882 r. i niedokończonego dzieła jeszcze trwa (niewiele już mu brakuje), jego koronkowe 100-metrowe wieże stały się symbolami miasta. Wież jest 18 - symbolizują Jezusa, Maryję, 12. apostołów i 4. ewangelistów. W kościele jest 10 tys. miejsc siedzących. Papież Benedykt XVI konsekrował niedawno Sagradę Familię.



Fot. 6. Sagrada Familia

- Następnie oglądamy wcześniejsze arcydzieło - Katedra SANTA EULALIA, jedna z najbardziej okazałych świątyń gotyckich Hiszpanii. Budowę jej rozpoczęto w 1298 r., a zakończono w 1448 r. Tu chowano książęta; w katedrze jest 29 bocznych kaplic (za okratowaniem). Bogate stalle, nad każdą wieżyczki, herby. W dół, schodami, schodzi się do grobu św. Eulali.
- Oglądamy dziedziniec, pałac biskupi, patio, żywe gęsi; na tyłach katedry pałac książęcy.
- Za katedrą wchodzimy do pozostałości z dawnej rzymskiej świątyni Cesarza Augusta (I w. p.n.e.), są tu jeszcze widoczne zachowane rzymskie kolumny; obok tego zabytku widzimy budynek Muzeum Historycznego i jeszcze rzut oka na budynek Rządu Katalońskiego.
- Udajemy się na główną ulicę Barcelony (RAMBLA) - deptak, kawiarnie; łączy ona Plac Kataloński z Portem.

Barcelona słusznie zaliczana jest do najpiękniejszych miast Hiszpanii i Europy. Dużo byłoby tu jeszcze do zobaczenia, ale musimy wyruszać do klasztoru MONTSERRAT, w pobliskich górach (Fot. 7).



Fot. 7. Klasztor MONTSERRAT

Klasztor MONTSERRAT - wybudowany na skałach w masywie górskim (720 m n.p.m.) Katalonii. Jest to Klasztor Benedyktynów, nadal czynny, jest głównym ośrodkiem religijnym Katalonii i celem pielgrzymek do figury Czarnej Madonny (La Maroneta), którą wg legendy wyrzeźbił św. Łukasz, a przyniósł w to miejsce św. Piotr. Idziemy przez bazylikę schodami w górę i tu klęka się przed Czarną Madonną - to figurka z Dzieciątkiem Jezus, trzymająca w prawej ręce kulę ziemską. Cały ten ołtarz jest suto zdobiony złotem. Dla wielu jest to moment wielce wzruszający.

Po zwiedzeniu Montserrat powrót do Lloret de Mar na nocleg w hotelu *„Savoy”*.

24.05. (**czwartek**) Przyjeżdżamy do **SARAGOSSY**, stolicy Aragonii, miasta liczącego ok. 700 tys. mieszkańców. Przez Saragossę przepływa rzeka Ebro. Jest to piąte co do wielkości miasto Hiszpanii. Saragossa została założona przez Rzymian, konkretnie przez Oktawiana Augusta w 19 r. p.n.e. Później (od VIII w.) przez 400 lat władali nią Maurowie. W 1118 r. miasto odbił chrześcijański władca Alfons I Wojownik. Zatrzymujemy się nad rzeką i przechodzimy na długi plac *„Plaza del Pilar”* w centralnej części miasta; tu znajdują się najważniejsze zabytki, fontanny.

Jednym z najważniejszych dziś zabytków Saragossy jest Katedra pw. Matki Bożej, z jej posągiem na kolumnie *„Neustra Senora del Pilar”*. To największa świątynia barokowa i jedna z najważniejszych w Hiszpanii. Ma 4 wieże i 11 kopuł krytych kolorową dachówką (biała, żółta, zielona) - Fot. 8. We wnętrzu wspaniały ołtarz, a po prawej stronie mała figurka N.M.P. na kolumnie, jakby w białej spódnicy; wszystko pięknie zdobione - dzieło rzeźbiarza Damiana Formenta.



Fot. 8. Widok z wieży Katedry „Neustra Senora del Pilar”

Drugim jest Katedra La Seo - la Catedre del Salvador, której budowę rozpoczęto w XII w. a zakończono w wieku XVII. Jest tu wiele stylów architektonicznych - od romańskiego, gotyckiego, poprzez renesans aż do baroku. Wewnątrz - istny cud świata - ołtarz główny na całej wysokości i szerokości to rzeźby postaci krzyżaków. Wszystkie ściany to jednolite ołtarze. Pośrodku ołtarz wśród czterech kolumn. Wnętrze robi wrażenie z powodu arcydzieł sztuki.

Między katedrami usytuowany jest budynek giełdy. Ulice oznakowane są tabliczkami z ceramiki.

Przechodzimy obok Kościoła św. Jana z wieżą przerobioną z minaretu.

Zwiedzamy miasto, mijamy czerwono-biały budynek corridy (kolumny czerwone, balkony białe) na 8 tys. widzów.



Fot. 9. Zamek Mauretański

Dochodzimy do zamku (Fot. 9) - wokół fosa, okazały obiekt mauretański, powierzchnią większy od podobnego w Grenadzie (niektórzy z nas widzieli kiedyś Alhambrę w Grenadzie). Jedna i druga budowla to dzieła sztuki fortyfikacji.

Teraz, późnym popołudniem, odjazd do ALCALI na wypoczynek i nocleg w hotelu *„Ibis”*.

25.06. (**piątek**) - czeka nas uczta zwiedzania Madrytu - stolicy Hiszpanii. **MADRYT** został założony przez Rzymian w II w. p.n.e. Odzyskany od Maurów dla chrześcijaństwa przez Króla Alfonsa VI. W 1476 r. Ferdynand i Izabela nakazali zburzenie murów obronnych i bram wjazdowych do miasta. W 1561 r. Filip II przeniósł rezydencję królewską z Toledo do Madrytu, czyniąc Madryt stolicą Imperium Hiszpańskiego. Madryt jest siedzibą rządu i parlamentu, oficjalną rezydencją Króla Hiszpanii, także stolicą Prowincji Madryt. Stolica Hiszpanii jest czwartym najbogatszym miastem w Europie (po Londynie, Paryżu i Moskwie).

W Madrycie zwiedzamy:

- Pałac Królewski - wznosi się na pozostałościach zamku obronnego z epoki Habsburgów. W pałacu znajduje się 2 tys. pokoi i pełni on funkcje reprezentacyjne. Rodzina Królewska (Król Juan Carlos i Królowa Zofia) tu nie mieszka. Przed pałacem pomnik Filipa II, po drugiej stronie pałacu ogrody.
- Katedra Madrycka La Almudena ukończona w 1992 r., na 500-lecie odkrycia Ameryki, konsekrowana przez Jana Pawła II. Zewnętrzna część świątyni to neoklasycyzm. Piękne wieże, środkowa z kopułą. Wewnątrz, do ołtarza głównego, prowadzą dwustronne schody; ołtarz ze srebra. Po lewej na dole relikwie Jana Pawła II.
- Plac św. Franciszka, na nim Bazylika św. Franciszka. Jej wnętrze w kształcie półkola, od dołu do góry łączone łuki z postaciami świętych. Przy ołtarzu głównym, po prawej stronie posągi św. Pawła i Andrzeja, a po lewej św. Bartłomieja i Teodora. Po obu stronach nawy ambony.
- Kolegiata św. Izydora, patrona Madrytu. W niej bogato zdobione ołtarze N.M.P. i sarkofag Izydora (Fot. 10).



Fot. 10. Katedra La Almudena

- Plac Główny z pomnikiem Filipa II na koniu.
- Ratusz - spotykamy dużo kibiców EURO 2012, atmosfera jak na stadionie.
- Plac del Sol (Plac Słońca), tu zbiega się 10 ulic, główne skrzyżowanie dróg Hiszpanii, znane jako *„Kilometr Zerowy”* (Fot. 11). Pośrodku placu pomnik Karola IV na koniu.



Fot.11. Kilometr ZERO na Pl. ‘Puerta del Sol” w Madrycie

- Budynek Parlamentu z XV w. (obecnie Parlament Hiszpanii liczy 480 deputowanych).
- Muzeum Prado, w którym zgromadzono wiele dzieł sztuki, zwłaszcza malarstwa włoskiego i flamandzkiego.
- Pomnik Francisko Goyi przed głównym wejściem do Prado (Fot. 12), gdzie wielu z nas robi sobie zdjęcia.



Fot. 12. Pomnik GOYI przed Prado

W ciągu niecałych 3 godz., jakimi dysponowaliśmy na zwiedzanie, trzeba wybierać co chce się z tych ogromnych zbiorów zobaczyć. Pisząca ten tekst, wybrała i oglądała dzieła: **Goyi** XVIII/XIX w. (1746 - 1828): *Myśliwy, Łowy, Strzał do ptaka, Myśliwy z psami, Taniec w kółku, Rolnicy i snopy zboża, Dziewczyny z dzbanami na głowie, Zbiorowe tańce w ogrodzie, Maria Luiza na koniu, Carlos IV na koniu, Rodzina Carlosa IV;* **Rubensa** XVI/XVII w. (1577 - 1640): *Trzy gołe gracje, Diana i Calisto, Adam i Ewa*; **Velazqueza** XVII w. (1599 - 1660); **Tycjana** XVI. w. (1488 - 1756); **Caravaggiego** XVI/XVII w. (1571 - 1610): *Dawid pokonuje Goliata*; **Raphaela** XVIII w. (1728 - 1779): *Apostoł, Carlos IV, Maria Luisa.*

Po opuszczeniu Prado idziemy już w kierunku naszego autokaru i po drodze mijamy: Królewską Akademię Sztuk Pięknych, Kościół św. Hieronima, Dworzec Kolejowy, budynki rządowe.

Ruszamy w drogę do Portugalii do miejscowości *„Trujillo”*, hotel *„Las Ciguenas”* (Pod Bocianem). Trujillo -małe miasteczko (9,3 tys. mieszkańców) w rejonie Estremadury, miejsce urodzenia Fracisca Pizzara.

26.05. (**wtorek**) - przejazd do **Lizbony**.

PORTUGALIA. Powierzchnia ok. 92 tys. km^2, ludność ok. 10 mln. Stolica Lizbona, język urzędowy portugalski, wyznanie w 97% katolickie. Najdłuższa rzeka Tag (1.007 km, w Portugalii 230 km, początek i reszta w Hiszpanii), najwyższe wzniesienie (2.351 m) to góra *„Ponta do Pico"* na wyspie *„Pico"* na Azorach. Portugalia dzieli się na 18 regionów administracyjnych plus wyspy: Madera i Azory. Ustrój: wielopartyjna republika z jednoizbowym parlamentem (230 deputowanych). Prezydent Portugalii wybierany jest co 5 lat w wyborach bezpośrednich.

Jedziemy prawie pustymi autostradami, mijamy gaje oliwkowe, drzewa dębowe, korkowe. Przesuwamy czas o 1 godz. do tyłu. Do Lizbony wjeżdżamy przez most na rzece Tag. Wpływa ona tu do Atlantyku i jest zasolona przy ujściu do oceanu. Portugalię nawiedzały trzęsienia ziemi.

Spotykamy się z przewodnikiem p. Moniką i idziemy z nią bulwarem nad rzeką Tag w stronę Pomnika Odkrywców. Jest to konstrukcja z betonu ma kształt karaweli (Fot. 13). Pomnik przedstawia 32 żeglarzy, po 16 z obu stron. Z przodu postać Vasco da Gamy, który odkrył drogę morską do Indii. Wśród postaci na pomniku są też m.in.: Henryk Żeglarz Książę, Ferdynand Magellan. Przed pomnikiem położona jest marmurowa mozaika przedstawiająca mapę i trasy podróży portugalskich odkrywców. Mozaika ta została podarowana w 1960 r. przez R.P.A.



Fot. 13. Pomnik Odkrywców (gł. fragment)

Dalej, w stronę ujścia Tagu do oceanu oglądamy wieżę *„Torre de Belém"* - militarną, kamienną budowlę, wzniesioną w latach 1515-1520 (Fot. 14).



Fot. 14. Wieża - Torre de Belém

Wieża, zbudowana kiedyś dla celów obronnych, była później wykorzystywana jako więzienie, w którym w 1833 r., przez 2 miesiące, przebywał nasz gen. Józef Bem. Wieża z okienkami, otworami strzelniczymi, balkonami i częścią widokową u góry (brak czasu na zwiedzanie).

Przez piękne ogrody z fontannami i żywopłotami z miry dochodzimy do Klasztoru Hieronimitów (Fot. 15), wybudowanego w XVI w. z polecenia Króla Manuela I jako wyraz dziękczynienia za udaną wyprawę morską Vasco da Gamy do Indii. Klasztor stanowi połączenie gotyku z renesansem. Jesteśmy na dziedzińcu, wszystko z wapienia, wieżyczki, figurki, rzeźby. Zwiedzamy długą salę zdobiona kafelkami z porcelany, w tym obraz św. Hieronima, pod którego opieką był klasztor.



Fot. 15. Klasztor Hieronimitów

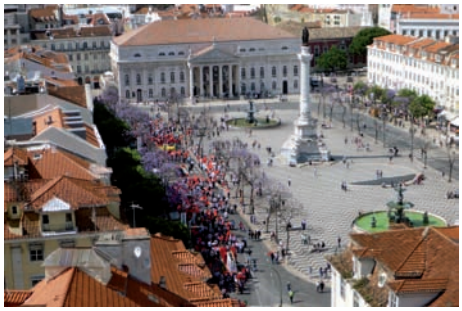
Jesteśmy w sali z sarkofagami grobowymi; są tu groby Króla Manuela I i jego żony Marii Aragońskiej, Króla Jana III i jego żony Katarzyny Habsburg. Sala zdobiona jest kolumnami łączonymi łukami; sklepienie ocalało po trzęsieniu ziemi.

Na terenie Klasztoru, na jego dziedzińcu, 13. grudnia 2007 r. podczas szczytu Unii Europejskiej podpisano Traktat Lizboński.

Następnie przechodzimy do kościoła pw. N.M.P. Po lewej stronie nawy XVIII-wieczna złocona kaplica Chrystusa z włosami, sarkofag Vasco da Gamy, po prawej - autora opisu wypraw morskich Luisa de Camoesa. We wnękach, po obu stronach nawy kościoła, dużo postaci świętych i aniołów.

Jedziemy na starówkę miasta i tam oglądamy:

- Dawny Pałac Królów - obecnie rezydencja Prezydenta;
- Muzeum Elektryki (tylko budynek, nie wchodzimy do wnętrza);
- Most wysoki 80 m nad lustrem wody, długi 2.230 m, zbudowany wg projektu i z materiałów z Ameryki;
- Muzeum Sztuki na wzgórzu;
- Halę targową, Urząd Burmistrza przy placu centralnym (Fot. 16); na placu i ulicach manifestacja partii komunistycznej z czerwonymi chorągiewkami;
- Kościół św. Dominika (po pożarze - zniszczone kolumny, szare opalone ściany.



Fot. 16. Widok na Rossio - centralny plac Lizbony, najpopularniejsze miejsce spotkań lizbończyków

To jest trochę pobieżne oglądanie, mamy mało czasu, chociaż w Lizbonie jest wiele więcej do zobaczenia, a tu robi się późno i czas odjazdu do hotelu *„Alvorada"* w Lizbonie.

27.05. (**niedziela**) - odjazd w stronę Fatimy.

Zatrzymujemy się w **Cabo da Roca** - najdalej wysuniętym miejscu kontynentalnej Europy. Dziki, skalisty przylądek urywa się stromym klifem (przepaścią) nad Atlantykiem. W centralnym miejscu latarnia morska z czerwoną kopułą.

Platforma widokowa z czerwoną kopułą na kamiennym postumencie. Na obelisku stojącym na szczycie urwiska umieszczona jest tablica (Fot. 17.) z napisem *„Gdzie ląd się kończy, a morze zaczyna"* - cytat z eposu Luisa de Camoes. Za opłatą otrzymujemy specjalny *„Certyfikat"* potwierdzający naszą tu wizytę.



Fot. 17. Tablica na obelisku na krańcu Europy

Ruszamy stąd do Fatimy; w czasie jazdy podziwiamy ocean. Teren bardziej górzysty, bujna roślinność, znów pinie, eukaliptusy.

FATIMA leży w środkowej Portugalii. Miastem partnerskim Fatimy jest nasza Częstochowa.

13. maja 1917 r. troje pastuszków z Fatimy ogłosiło, że objawiła się im Matka Boska i przekazała 3 tajemnice. Kościół Katolicki uznał je za cud w 1930 r.

Trwa msza św. i wszędzie tłumy wiernych na placu przed Bazyliką (Fot. 18), mieszczącym kilkadziesiąt tys. osób. Obchodzimy plac i po mszy idziemy do groty M.B. do kaplicy objawień. W koronie M.B. jest jedna z kul, które ugodziły Jana Pawła II 13.05.1981 r. Widzimy pielgrzymów przesuwających się na kolanach do kaplicy i odmawiających różaniec. U szczytu placu jest duża świątynia - Bazylika z jasnego marmuru, wybudowana w latach 1928-1953.



Fot. 18. Plac dla pielgrzymów i Bazylika

Podziwiamy strzelistą wieżę ze złotą kopułą. Wnętrze z ołtarzem prezentującym scenę objawienia oraz kaplice po obu stronach nawy (skromne). W kaplicach pochowano pastuszków: po prawej spoczywa Franciszek, a po lewej Hiacynta i Łucja. Łucja przeżyła 98 lat i spotkała się z Papieżem Janem Pawłem II.

Po drugiej stronie placu wzniesiono drugą świątynię - Kościół Św. Trójcy. W pobliżu pomnik J.P. II Jest tu taki zwyczaj, że po mszy wszyscy machają chusteczkami, potem siadają całymi rodzinami w parku przy drewnianych stołach i zajadają przywiezione ze sobą wiktuały. My, kończąc spacery po obszernych przyległościach do Sanktuarium, wyruszamy w kierunku Coimbry.



Fot. 19. Widok na rzekę i most w Coimbrze

COIMBRA. Trzecie co do wielkości miasto Portugalii, ponad 100 tys. mieszkańców. Jest to ważny ośrodek naukowy; działa tu najsłynniejszy w kraju uniwersytet. Coimbra (Fot. 19) to wąskie górzyste uliczki, domy gęsto przylepione do pagórków, plątanina uliczek. Zwiedzamy:

- Kościół Św. Krzyża. Całe ściany to ceramika niebieska, białe kafelki ze scenami religijnymi - m.in. z życia Św. Augustyna. Oryginalne organy z piszczałkami wysuniętymi jak do grania. Chór, ołtarze bogato rzeźbione i barwione, Chrystus z brodą w szacie fioletowej;
- Katedrę w Combrze - najstarszy kościół w Portugalii, na stromym zboczu, grube mury w stylu romańskim;
- Muzeum de Castro z cenną kolekcją rzeźb;
- Nową Katedrę, przed nią duży plac, wewnątrz duży złocony ołtarz;
- Bibliotekę z bramą barokową.
- Dziedziniec uniwersytetu, na nim rzeźby prezentujące różne wydziały. Strzelista wieża - symbol uniwersytetu. Koza to dzwon wydający dźwięki podobne do beczenia kozy.

Koniec zwiedzania, krótki czas wolny na odpoczynek i odjazd do hotelu *„Komfort Inn”*.

28.05.

(**poniedziałek**) - dziś coś dla pokrzepienia ciała.

PORTO. Drugie co do wielkości miasto Portugalii, 263 tys. mieszkańców. Leży w ujściu rzeki Duoro (w portugalskim Duero). W 2001 r. otrzymało wyróżnienie *„Europejska Stolica Kultury”*.

Najpierw odwiedzamy producenta win *„Porto”* - firmę Sandeman. Miłe powitanie, przejście przez piwnice, gdzie leżakują beczki z winem (Fot. 20). Podłogi są tu z kostek drewna, co zapewnia utrzymanie odpowiedniej temperatury. Oglądamy film zaczynający się pięknymi obrazami winnic, kończymy degustacją win, robimy zakupy, potem wyruszamy na zwiedzanie miasta. Teren górzysty, kolejki linowe, szynowe, metro, tramwaje, ciasne uliczki. Jedziemy wzdłuż rzeki.



Fot. 20. Leżakujące beczki z winem Duoro

Na rzece interesujący dwupoziomowy most zaprojektowany przez ucznia Gustawa Eifla. Mijamy szpital św. Antoniego, Muzeum Historii Medycyny oraz dwa stojące obok siebie kościoły (jeden Karmelitów, drugi Karmelitanek), między nimi pośrodku (przylegający do obu) wąziutki dom mieszkalny. Wewnątrz kościoła blask złota bije po oczach, kolumny, kryształowe żyrandole, dwie ambony, balkony. Główny ołtarz wygląda z daleka jak schody. Postacie świętych zdobione motywami roślinnymi. Mijamy piękny park, a następnie budynki kupieckie, rzemieślnicze.

Idziemy w stronę wysokiej wieży (76 m, 6 kondygnacji - dawniej najwyższa w Portugalii), wykonanej z ciemnego granitu. Wkraczamy do reprezentacyjnej części Porto - przed nami plac i pałac z wysoką wieżą i zegarem. Tu znajdują się budynki rządowe, najdroższe hotele. Po lewej gmach z aniołem, budynek generalicji.

Mijamy kościół - wewnątrz ściany z płytek porcelanowych i dworzec kolejowy - wewnątrz całe ściany z kafelek porcelanowych biało-niebieskich, z różnymi scenami z życia podróżnych.

Zwiedzamy Katedrę (przed nią okazałe schody) - najważniejszy tu zabytek romański. Z zewnątrz dwie kwadratowe wieże z kopułami na szczytach. Wewnątrz posadzki z ceramiki. Po lewej po 5 kolumn łączonych łukami. Kolumny oddzielają nawy. Ołtarz główny, kolumny - wszystko pokryte złotem. Stalle, nad nimi balkony; płaskorzeźba chrztu Jezusa. Na dziedzińcu Katedry krużganki wyłożone ceramiką, kolumny z piaskowca. Zakrystia to muzeum szat i naczyń liturgicznych, sala z postaciami świętych, Jezus na krzyżu, a pod spodem kominek, polichromie, ozdobne kielichy itp. Wychodzimy i mijamy muzeum *„Dom Kupców”*.

Wstępujemy do kościoła św. Franciszka - to jeden z niezwykłych kościołów w Porto. Wnętrze wyremontowane w XVIII w. Są tu bogato zdobione elementy architektoniczne. Na sklepieniu, filarach i ołtarzach złocone rzeźby z doby rokoko. W katakumbach mieści się muzeum, nie wszyscy tam wchodzą - mamy już dość widoków rzeźb i wszelakich złoconych obiektów.

Po odpoczynku jedziemy nad ocean, niektórzy zażywają kąpieli w oceanie, inni tylko brodzą dla ochłody zdrożonych nóg.

Potem wyruszamy dalej, w stronę stadionu (F.C. Porto), kibice robią zdjęcia i wjeżdżamy do Hiszpanii, miejscowość Santa Maria de Feira, hotel: *„Novacruz”*.

29.05.

(**wtorek**) - jedziemy w kierunku Hiszpanii (to już powrót), przejazd do Salamanki.

SALAMANKA. Miasto nad rzeką Tomes, liczy 160 tys. mieszkańców. W 1218 r. Alfons IX ufundował tu pierwszy w Hiszpanii uniwersytet, który zdobył międzynarodową sławę ucząc języków obcych. Tu studiował Krzysztof Kolumb. Obecnie studiuje tu ok. 12 tys. studentów. Salamanka okolona jest murami; stare mury miały 4 km długości, teraz pozostało ok. 2 km. Widzimy wieże obronne na murach. Są tu dwie katedry - stara i nowa z XVI w., połączone ze sobą. W starej katedrze jest ołtarz włoskiego rzeźbiarza Nicolasa Florentyno.

Nowa Katedra jest trzynawowa, ma chór i boczne kaplice. Kolory pastelowo-żółte, miękki piaskowiec. Złocony ołtarz, wizerunek Chrystusa z brodą, szacowany na VI/VII w. autorstwa włoskiego rzeźbiarza. Ołtarz N.M.P. w bieli. Każde miasto w Hiszpanii ma swoje święto Madonny. W środku ołtarz z czterema kolumnami - wszystko bogato rzeźbione. Wokół Katedry budynki wydziałów uniwersytetu.

Mijamy dom muszli (jego mury zdobione są muszlami wykonanymi z piaskowca), wąskie uliczki, Kościół św. Marcina zbudowany na dawnym meczecie (ma 4 dzwony).

Dalej idziemy spacerkiem do *„Placu Mayor”*, cały ten kwadrat to jednakowa budowla. Arkady podtrzymują trzy dodatkowe piętra. Najokazalszy budynek to Ratusz (Fot. 21) i Pałac Królewski. Arkady z głowami byłych władców. Krótki odpoczynek i jedziemy dalej do Valladolid.



Fot. 21. Ratusz w Salamance (przy Pl. Mayor)

VALLADOLID. Miasto liczące 321 tys. mieszkańców, miejsce urodzenia Królów Filipa II i IV, było domem Cervantesa i Kolumba, a w 1809 r. siedzibą Napoleona. Bogato zdobione fasady domów. Sercem miasta jest postać Chrystusa stojąca na szczycie tutejszej katedry. W tym mieście zmarł 19. maja 1506 r. Krzysztof Kolumb. Dom Kolumba to obecnie muzeum odkryć geograficznych. Bawimy tu krótko i odjeżdżamy do miejscowości Palencios, hotel *„Pallacio Congresos”*.

30.05.

(**środa**) - przejazd do Burgos.

BURGOS. Miasto w północnej Hiszpanii, liczy 178 tys. mieszkańców. Przez most, obok bulwaru z ładnie podciętymi drzewami, które tworzą koronę, idziemy do Katedry (Fot. 22).



Fot. 22. Katedra w Burgos

Katedra z wieloma wieżami pod względem wielkości jest trzecią po Sewilli i Toledo - to klejnot gotyku, najpiękniejszy w Hiszpanii. Nad bramą wejściową postać N.M.P., a poniżej postacie królów Kastylii, wszyscy trzymają w rękach zbroje. Wewnątrz okratowane ołtarze (kaplice), do niektórych podchodzi się schodami. Ciekawe sklepienia, stalle - nad nimi dużo figurek. Są tu sarkofagi - grobowce fundatorów. Wyróżnia się ołtarz św. Anny, ołtarz główny i koronkowe wieżyczki, wszystko złocone. Zwiedzamy kaplicę z całą ścianą postaci świętych, kaplicę z Jezusem ukrzyżowanym, który ma bujną brodę. Jest tu miejsce pochówku Hernandeza de Velasco i Rodrigo Diaz de Vivar - znanego jako Cyd (zwycięzca Maurów i literat). W mieście jest pomnik Cyda na koniu.

Krótki odpoczynek i wyruszamy w drogę; przejeżdżamy przez San Sebastian, miasto nad Zatoką Biskajską, ok. 200 tys. mieszkańców. Pięknie usytuowane, ale brak miejsca na parkowanie autokaru, więc oglądamy je tylko przez szyby naszego autobusu. Jedziemy do Francji - do Lourdes, hotel *„Atlantyk”*.

LOURDES. Położone u podnóża Pirenejów. To jeden z największych ośrodków kultu Maryjnego. W 1858 r. młodej, 14-letniej Bernadette Soubirous objawiła się 18 razy Matka Boska. Po 15. objawieniu wytrysnęła woda. W 1933 r. Bernadette uznano za świętą. Wydarzyło się tu 500 przypadków uzdrowień, z tego 117 uznano za cud - ostatni w 1987 r. Przed kolacją idziemy do Groty i do Bazyliki, a tam: Bazylika Górna Różańcowa (Fot. 23), Bazylika Dolna Piusa X, Bazylika Środkowa N.M.P.



Fot. 23. Bazylika Górna Różańcowa

Za Bazyliką Różańcową znajduje się Grota-Objawienia (Fot. 23.), gdzie stoi figura Matki Boskiej, umieszczona w miejscu objawienia. Z boku Bazyliki są krany ze słynną *„Wodą z Lourdes”*. Na początku placu przed frontem Bazyliki stoją krzyże z różnych miejscowości.

Po kolacji wracamy pod Bazylikę i oglądamy procesję. Na początku procesji niesiona jest figura M.B., dalej chorzy na łóżkach, wózkach - wspomagani przez bliskich, wolontariuszy lub poruszający się o własnych siłach. Podczas procesji odmawiany jest różaniec, przy śpiewie *„Ave Maryja”* wszyscy podnoszą niesione lampiony. Po zakończeniu tego podniosłego religijnego nabożeństwa wracamy do hotelu.

31.05. (**czwartek**) - wyruszamy w dalszą podróż po Francji, w kierunku Carcassonne.

CARCASSONNE. Miasto otoczone średniowiecznymi murami, liczy ok. 50 tys. mieszkańców. Mury w różnym stylu, jako fortyfikacje. Mają 42 baszty, 4 główne bramy, które miały kiedyś zwodzone mosty. Mury wewnętrzne mają do 20 m wysokości - okalają one stare miasto ze sklepikami, kafejkami, barami dla turystów (Fot. 24).

Zwiedzamy Bazylikę św. Łazarza; widzimy w niej (m.in.) piękne wysokie witraże z XIV w.



Fot. 24. Fragment murów wewnętrznych w Carcassonne

Czas wolny, krótki odpoczynek i odjeżdżamy do Nicei, tam kwaterujemy w hotelu *„Locarno”*.

01.06. (**piątek**) - rano wycieczka do Księstwa Monaco w Monte Carlo. Tam do zwiedzania: Katedra z grobowcami książęcej pary - Grace Kelly i Rainier'a III. Grimaldi, Kasyno, Pałac Książęcy, Oceanarium.

Kto nie pojechał do Monte Carlo - spaceruje po bulwarze nad morzem w Nicei (bulwar o długości 7 km).

Ważna dla Nicei (i dla nas) data 26 lutego 2001 r. - tu podpisano Traktat Reformujący Unię Europejską.

Powrót z Monte Carlo po południu i do kolacji czas wolny; nocleg w hotelu *„Locarno”*.

02.06. (**sobota**) - po śniadaniu wyjazd w drogę powrotną.

03.06. (**niedziela**) - ok. godz. 6. rano jesteśmy na Dworcu PKS we Wrocławiu i ok. 7. wszyscy w domu.

POSŁOWIE. Wiele z wymienionych miast i obiektów wpisanych jest na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Te bogato zdobione obiekty sakralne, ze swoimi dużymi wnętrzami i różnorodnością architektury, nie stanowią na ogół miejsc skupienia i modlitwy, to dziś muzea do zwiedzania.

W pamięci zostanie wiele obrazów i sytuacji, na przykład:

- Były dni, kiedy Jasiu przemawiał czule *„kochane dzieci …”* lub cieszył się ze znalezionego buta *„je but, je but …”*.
- Przypominano wielokrotnie, że przed każdym z nas SKS (*„Starość K…Starość”*).
- Kazio każdego dnia słyszał *„Tobie Kaziu zawdzięczamy ten piękny poranek”*.

Podróż minęła szybko i szczęśliwie!

Opis ten sporządziła Cecylia Synal; przepisał, zilustrował zdjęciami i tu i ówdzie od siebie coś wtrącił Bohdan Synal.

Dziękujemy za wspólny pobyt i do zobaczenia na następnej wycieczce.

Zdjęcie uczestników wyprawy (jedno z kilku podobnych - to z Lyonu)



mgr inż. Stefan Molęda

„120 lat pracy elektroenergetycznego trójfazowego systemu przesyłowego w Europie”



1. Wprowadzenie

Ponad 2500 lat temu, powstało słowo *„elektron-elektryczność”*, ale praktyczny wymiar osiągnęło w początkach XIX wieku. Dla uzmysłowienia przebiegu procesu historycznego, podaję niżej kilka nazwisk twórców, którzy mieli znaczący wpływ na rozwój nauki i techniki związany z elektrycznością:

- Tales z Miletu odkrył elektryczność statyczną (625 - 546 r. p.n.e).
- Wiliam Gilbert w 1600 r. prowadził pierwsze badania właściwości elektrycznych ciał przy użyciu versorium igły magnetycznej.
- Nollet w 1747 r. zbudował elektroskop do pomiaru ilości ładunku elektrycznego.
- Pierwszą książką w całości poświęconą elektryczności pt. *„Experiments and Observations on Electricity”* napisał Benjamin Franklin w Londynie w 1769 r.
- Autorem pierwszej polskiej książki o elektryczności pt. *„Fizyka doświadczeń potwierdzona”* był znakomity nauczyciel ks. Józef H. Osiński. Powstała ona w 1777 r. Jeden z rozdziałów nosił tytuł *„Elektryczność”*. Jego staraniem został założony pierwszy piorunochron na Zamku Królewskim w lipcu 1785 r.
- Ogniwo galwaniczne jako źródło prądu stałego odkryte zostało przez Aleksandra Volta w 1800 r.
- Wykorzystanie prądu elektrycznego dla celów gospodarczych, rozpoczęło się od telegrafu opracowanego przez Samuela Marsa w 1837 r. w raz z uruchomieniem pierwszej linii telegraficznej w 1844 r. między Waszyngtonem, a odległym od niego o 63 km miastem Baltimore. Wkrótce linie telegraficzne zaczęto budować w innych krajach.
- Humphry Davy odkrył zasady działania lampy łukowej w 1808 r., ale jej praktyczne zastosowanie do oświetlenia ulic nastąpiło dopiero w 1841 r.
- A.G. Bell wynalazł słuchawkę elektroakustyczną w 1876 r., która jednocześnie była używana jako mikrofon, a w 1882 r. przeprowadzono po linii napowietrznej pierwszą rozmowę międzynarodową między Paryżem a Brukselą (odległość 300 km).
- Tomasz Edison skonstruował żarówkę w 1879 r. Pierwszym obiektem oświetlonym przy zastosowaniu żarówki był statek-parowiec Columbia w 1881 r.
- Michał Faraday w latach 1822 i 1831 opublikował zasady działania silnika elektrycznego i prądnicy elektrycznej.
- Pierwszy pojazd szynowy (tramwaj) o napędzie elektrycznym uruchomiony został przez Vernera von Siemensa w 1879 r., a pierwsza linia tramwajowa została przekazana do eksploatacji w 1881 r. w Berlinie.
- Praktyczne wykorzystanie energii elektrycznej nastąpiło po wybudowaniu pierwszych elektrowni publicznych na prąd stały 4 IX 1882 r. w Nowym Jorku, Paryżu oraz Berlinie w 1884 r., w Londynie w 1885 r., a w 1883 r. - Mediolanie i Markach pod Warszawą przez braci Brigss.
- Prąd zmienny trójfazowy (obecnie zwany przemiennym trójfazowym) został wprowadzony do praktycznego użytkowania przez Polaka Michała Doliwo-Dobrowolskiego w 1891 r.

2. Osiągnięcia naukowe i techniczne Michała Doliwo-Dobrowolskiego

2.1. Krótki życiorys

Urodził się dnia 2 I 1862 r. w Gatczynie koło Sankt Petersburga gdzie jego ojciec Józef Doliwo-Dobrowolski był wówczas dyrektorem sierocińca. W 1872 r. rodzina Doliwo-Dobrowolskich przeniosła się do Odessy. W dzieciństwie lekarze stwierdzili u Michała wadę serca, co wyeliminowało go z aktywnych gier i zabaw z rówieśnikami. Rekompensował to sobie intensywnym czytaniem i przyswajaniem wiedzy z różnych dziedzin nauki i techniki. Poświęcał tak gorliwie uwagę chemii, że wcielając ją w życie jednego razu wysadził w powietrze połowę domu, w którym mieszkała jego rodzina.

Z natury ambitny i pełen pomysłów, ochoczo przyswajający sobie tajniki najgłębszej wiedzy bezkolizyjnie przeszedł przez wszystkie etapy gruntowej edukacji i w 1878 r. ukończył szkołę realną.

W tym samym roku, rozpoczął studia na wydziale chemicznym Instytutu Politechnicznego w Rydze, które musiał przerwać po wykonaniu w dniu 13.II.1881 r. przez Ignacego Hryniewieckiego udanego zamachu na cara Aleksandra II. Wówczas relegowano z uczelni wszystkich Polaków, w tym i Michała Doliwo-Dobrowolskiego, któremu wręczono wilczy bilet. Bez rozpaczy ani też paniki opuścił Rosję, aby przenieść się do Niemiec. Tam w niewielkim wówczas Darmstadt, podjął studia politechniczne, najpierw na wydziale mechanicznym, a następnie na nowo utworzonym wydziale elektrotechnicznym, który ukończył w 1884 r. w wieku 22 lat.

Podjął pracę na Politechnice w Darmstadt jako asystent w katedrze elektrotechniki, kierowanej przez wybitnego elektrotechnika prof. Erazma Kittlera, a następnie wykładał metalurgię i galwanoplastykę.

W czasie pobytu w Niemczech, nie zrywał związków ze środowiskiem swojej młodości, czego efektem był jego ślub w Odessie, w dniu 11.V.1887 r. w wieku 25 lat. W tym samym roku przeniósł się do Kilmersdorfu koło Berlina, gdzie podjął pracę w przedsiębiorstwie Deutsche Edison Gesellschaft, które niebawem przekształcone zostało na Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft (AEG). Tam szybko dał się poznać jako utalentowany konstruktor maszyn elektrycznych, a jego praca była doceniona i wyróżniona odpowiednimi awansami, aż do stanowiska kierownika technicznego. Od 1888 r. biorąc za punkt wyjścia doświadczenia G. Ferrarisa, Michał Doliwo-Dobrowolski pracował nad zagadnieniami wirującego pola magnetycznego i wielofazowego systemu elektroenergetycznego.

W 1901 r. otrzymał propozycję objęcia stanowiska dziekana, nowo organizowanego wydziału elektromechanicznego w Instytucie Politechnicznym w Sankt Petersburgu. W tworzenie tego wydziału był bardzo zaangażowany, konsultował projekt budowy odpowiedniego gmachu oraz program studiów i przekazał na cele uczelni swój zbiór czasopism fachowych oraz organizował zakup wyposażenia laboratoriów, ale nadal pozostawał związany z AEG.

Ponadto w 1901 r. Doliwo-Dobrowolski został członkiem Komisji Normalizacji i Maszyn Elektrycznych VDE. W tym roku został również członkiem Komisji tego stowarzyszenia d/s histerezy magnetycznej.

W 1903 r. zrezygnował ze współpracy z władzami rosyjskimi. Rozstał się również z AEG. W latach 1903-1909 mieszkał w Lozannie w Szwajcarii, aby poświęcić się pracy naukowej i leczyć swoje słabe zdrowie. W 1905 r. otrzymał wraz z żoną i dwo-

ma synami obywatelstwo szwajcarskie. W 1908 r. Michał Doliwo-Dobrowolski został mianowany dyrektorem berlińskiej fabryki aparatury elektrycznej koncernu AEG.

Po 1909 r. tj po powrocie do Niemiec, poświęcił się pracy naukowej na politechnice w Darmstadcie, zachowując funkcję doradcy technicznego AEG.

2.2. Pierwszym jego wynalazkiem był elektryczny dzwonek do drzwi opracowany w 1882 r.

2.3. Opracował model ogniwa galwanicznego, który został nagrodzony w 1883 r. na Międzynarodowej Wystawie Elektrotechnicznej w Wiedniu - certyfikat tej nagrody podpisał wybitny fizyk Josef Stefan, co świadczy o istotnych związkach chemii i fizyki dla rozwoju elektryki.

2.4. Opracował i opatentował pierwszy na świecie, elektryczny silnik trójfazowy (1889 r.), który stał się rewelacją tym większą, że jego produkcja nie była droga. Silniki skonstruowane przez Michała Doliwo-Dobrowolskiego posiadały wirniki bezuzwojeniowe tzw. klatkowe (pręty uzwojenia zwarte), których koszty produkcji były stosunkowo niskie i szybko zdobyły uznanie fachowców tym, że charakteryzowały się dużym momentem rozruchowym. Silnik ten z przełącznikiem uzwojeń gwiazda/trójkąt był efektownie eksploatowany w ruchu stając się rewelacją wystawy.

2.5. Zaproponował termin *„Drehstrom”* dla określenia prądu trójfazowego, który jest używany do dnia dzisiejszego.

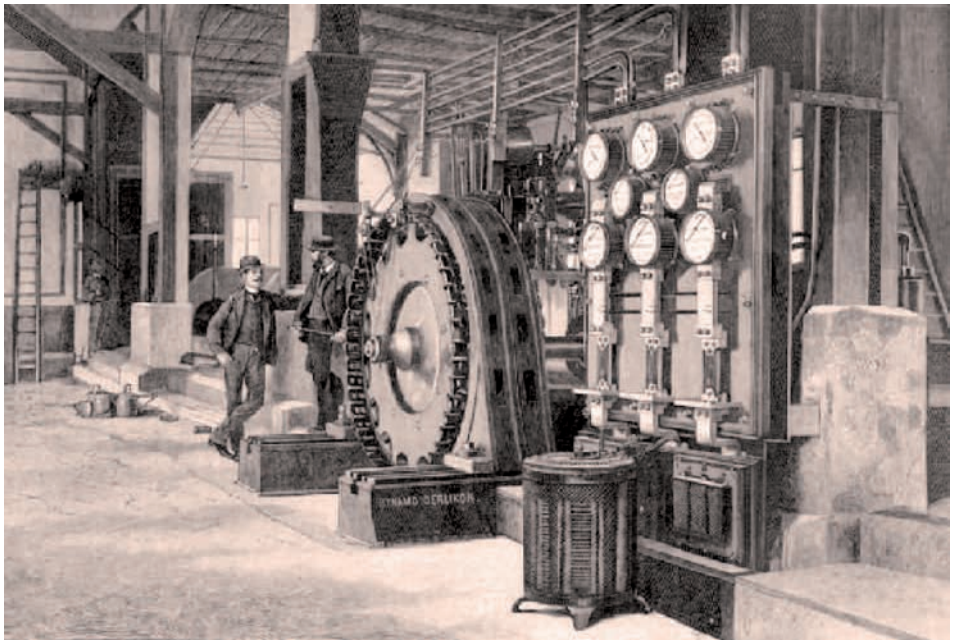
2.6. W następnych latach opracował i opatentował konstrukcję indukcyjnych silników trójfazowych, czym zapewnił koncernowi AEG światowy prymat w tej dziedzinie.

2.7. W swojej pracy naukowej zajmował się zagadnieniami wysokich napięć, dzielników napięcia, konstrukcją transformatorów trójfazowych, zjawiskami związanymi z łukiem elektrycznych (budowa komór gasikowych) wyłączników mocy wysokiego napięcia.

2.8. W 1891 r. wprowadził pojęcie współczynnika mocy, zwanego często cosφ i zbudował pierwszy fazomierz.

2.9. Osiągnięcia i autorytet M. Doliwo-Dobrowolskiego w zakresie konstrukcji silników i urządzeń elektrycznych oraz stanowisko służbowe w AEG dające możliwość angażowania znaczących środków finansowych, a także ścisła współpraca z firmą Oerlikon, kierowaną przez wybitnego inżyniera Ch.E.Browna, dawały ogromne szanse dla rozwoju idei prądu przemiennego trójfazowego.

2.10. Na Wszechświatowej Wystawie Elektrotechnicznej we Frankfurcie nad Menem w 1891 r. M. Doliwo-Dobrowolski zaprezentował wiele urządzeń pracujących w systemie trójfazowym prądu przemiennego. Największe zainteresowanie spośród nich wzbudził trójfazowy elektroenergetyczny system przesyłowy z Lauffen do Frankfurtu







nad Menem o długości 175 km - 3.282 słupy konstrukcji drewnianej i znamionowym napięciu 20 kV oraz mocy przesyłowej ok 220 kW przy sprawność 76%. Uruchomiony w dniu 24.08.1891 r. zasilał w energię cały kompleks wystawowy:

- Zademonstrowano publiczności efekt przesyłu energii z odległej turbiny wodnej, która zasilała atrakcyjnie oświetloną kaskadę 10 metrowego wodospadu. Duże wrażenie w tych *„ciemnych”* czasach, wywarło światło 1.000 żarówek po 50 W, 50 V - zamontowanych na wystawie.
- Trójfazowy silnik o mocy 74 kW (największy wówczas na świecie), który napędzał pompę wody dla zbudowanego sztucznego wodospadu. Uruchomiony był za pomocą przełącznika gwiazda/trójkąt. Z wszelkimi uzgodnieniami budowa całego układu przesyłowego trwała 6 tygodni. Wykonawcą była firma łącznościowa Oerlikon.
- Międzynarodowa Komisja odbierająca układ zażądała od Michała Doliwo-Dobrowolskiego, aby udowodnił, że to napięcie nie jest szkodliwe.
- Zerwany przewód pod napięciem, wziął w rękę i rzucił. W ten sposób przekonał komisję, że to napięcie nie jest groźne dla życia.
- W tym czasie, we Frankfurcie nad Menem odbywał się II Światowy Kongres Elektrotechników, na który przybyli między innymi Tomasz Edison, Nikola Tesla i inni. Tematem spotkania była wymiana poglądów czy rozwijać system jedno, dwu czy trójfazowy prądu przemiennego. Świat przyjął powszechnie trójfazowy system przesyłowy. Zaobserwowano regres inwestycyjny w odniesieniu do elektrowni prądu stałego, jak i prądu przemiennego jedno i dwufazowego.
- Do historii techniki przeszła wypowiedź (cieszącego się wielkim autorytetem) T.A. Edisona, który na propozycję obejrzenia silnika prądu przemiennego miał wg Oskara von Millera odpowiedzieć *„Nie, nie prąd przemienny, to bzdury, nie ma on żadnej przyszłości. Nie chcę nie tylko oglądać silnika prądu przemiennego, ale nawet słyszeć o nim”*. Dalszy rozwój gospodarki, potwierdził wyższość techniczną i ekonomiczną systemu prądu trójfazowego nad dwufazowym Tesli i jednofazowym oraz nad prądem stałym.

2.11. W latach 1894-1895 Dobrowolski prowadził studia nad generatorami dużej mocy dla wodnej elektrowni. Rezultatem tych prac były założenia techniczne pierwszej na świecie trójfazowej wodnej elektrowni na Renie - w Rheinfelden.

Współpracował też przy projektowaniu cieplnych elektrowni trójfazowych w Zabrzu i Chorzowie w 1897 r.

Pierwsza elektryfikacja znacznego obszaru przy wykorzystaniu sieci na napięcie 10 kV, miała miejsce w 1896 r. na terenie województwa zielonogórskiego. Linia ta o długości 25 km łączyła elektrownię wodno-parową Eichdorf z Zieloną Górą (Grünberg). Obecnie w tym miejscu na rzece Bóbr działa zbudowana w 1938 r. elektrownia Dychów.

Pionierskie zastosowanie systemu trójfazowego na Pomorzu Zachodnim, miało miejsce 1.X.1899 r. w Łobzie (Lobes i Pommern). Z małej elektrowni w Prusinowie na Redzie (Prützow), w której zainstalowano generator trójfazowy o mocy 70 kVA na napięcie 3.000 V.

Linią napowietrzną o długości 6,5 km przesyłano energię elektryczną do miasta, w którym na potrzeby mieszkańców przetwarzano ją na napięcie 220 V prądu stałego.

2.12. Dowodem na wszechstronność, talent i dalekowzroczne przewidywanie potrzeb ludzkości, były nowatorskie rozwiązania wielu urządzeń elektrycznych. Olbrzymim znaczeniem technicznym i użytkowym, za autorstwo których Doliwo-Dobrowolski otrzymał 60 patentów.

Na łamach niemieckiego czasopisma *„Elektrotechnische Zeitschrift”* opublikował kilkadziesiąt artykułów na temat różnorodnych zagadnień związanych z jego pracą badawczo-konstruktorską i teoretyczną. Zakreślił szczegółowo granice obszaru zastosowań prądu przemiennego w elektroenergetyce.

Jego osiągnięcia naukowe zostały docenione już w 1911 r., kiedy to Politechnika w Darmstadcie uhonorowała go tytułem doktora *„za wybitne zasługi w rozwoju elektrotechniki”*.

Michał Doliwo-Dobrowolski poświęcił 35 lat swej wytężonej pracy twórczej Niemcom na obczyźnie, ponieważ państwo polskie formalnie nie istniało.

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 r. Michał Doliwo-Dobrowolski przesłał rzekomo do Sejmu RP, telefonogram zgłaszając gotowość do pracy na rzecz niepodległej Polski.

2.13. W wyniku długotrwałej choroby serca na którą cierpiał od dzieciństwa, Michał Doliwo-Dobrowolski zmarł w klinice uniwersyteckiej w Heidelbergu 15.XI.1919 r. Jego grób jest się na cmentarzu w Darmstadcie.

Po śmierci Michał Doliwo-Dobrowolski został uhonorowany przez niżej wymienione instytucje:

- Niemieckie Muzeum Historii Techniki postawiło mu pomnik w formie popiersia. Eksponowano go stale w sali muzealnej i jest tam również pierwszy na świecie trójfazowy silnik asynchroniczny, którego Doliwo-Dobrowolski był twórcą.
- W 50 rocznicę śmierci, rada miasta Darmstadt przyjęła uchwałę, nadając jednej z ulic w zachodniej części miasta, nazwę Doliwo.
- Federacja Rosyjska uznała M. Doliwo-Dobrowolskiego jako wybitnego twórcę materialnej kultury. Uznanie to przyjęło wymierny kształt w 1962 r. Dopuszczony został znaczek pocztowy z podobizną Michała Doliwo-Dobrowolskiego, a Akademia Nauk Związku Radzieckiego zorganizowała w setną rocznicę jego urodzin, specjalną konferencję naukową poświęconą wkładowi tego wielkiego elektrotechnika w rozwój światowej nauki i techniki.
- W Gatczynie, w domu gdzie się urodził wmurowana jest tablica pamiątkowa.
- Na początku XX wieku sporządzona została lista najważniejszych osiągnięć elektrotechnicznych poprzedniego stulecia, na której w ścisłej czołówce znalazły się nazwiska takie jak: A.G. Bell, T. Edison, G. Marconii, a także nazwiska dwóch Polaków - K.F. Pollaka, który skonstruował pierwszy na świecie prostownik elektrolityczny oraz M. Doliwo-Dobrowolskiego - twórcę trójfazowego elektroenergetycznego systemu przesyłowego prądu przemiennego.

A co my Polacy zrobiliśmy, dla uczczenia i spopularyzowania dorobku naukowego i praktycznego Michała Doliwo-Dobrowolskiego?

2.14. Oddział Szczeciński SEP i Instytut Elektrotechniki Politechniki Szczecińskiej zorganizowali V Międzynarodową Konferencję na temat *„Niekonwencjonalnych Układów Elektromechanicznych i Elektrycznych (UEES'01)”* w dniach 5-8.IX.2001 r. w Szczecinie. W dniu 5.X.2001 r. odbyło się seminarium nt. *„Życie i działalność Michała Doliwo-Dobrowolskiego”*. Szczególną okazję stanowiło 110-lecie pierwszego w świecie przesyłu energii na dużą odległość przy użyciu prądu trójfazowego wysokiego napięcia (1891-2001). W trakcie seminarium referaty na temat osiągnięć M. Doliwo-Dobrowolskiego przedstawili uczestnicy z Polski, Niemiec, Rosji i Szwajcarii, potwierdzające osiągnięcia techniczne i naukowe. A na skwerze jego imienia odsłonięto obelisk z pamiątkową tablicą, zaprojektowaną przez znanego szczecińskiego artystę plastyka Bohdana Ronin-Walknowskiego.

Opracowana została również biografia Michała Doliwo-Dobrowolskiego.

W dniu 2.I.2007 r. Zarząd Główny SEP, na wniosek Oddziału Szczecińskiego oraz Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów, przyjął uchwałę (nr 35/2006-2010), mocą której ustanowił Medal im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego i powołał Ogólnopolski Komitet d/s tego medalu z siedzibą w Szczecinie. Funkcję przewodniczącego w/w komitetu powierzono Piotrowi Szymczakowi. Medal zaprojektowany przez Bohdana Ronin-Walknowskiego - wybiła Mennica Państwowa w Warszawie 14.VI.2007 r. Jest on przyznawany utalentowanej młodzieży, pracownikom naukowym, nauczycielom i specjalistom - za wyróżniającą się działalność stowarzyszeniową, naukowo-wdrożeniową i dydaktyczną.

Seminarium *„85 lat Oddziału Warszawskiego SEP”*. We wniosku na str. 55 pkt. 7 - zaproponowano nadanie imienia Michała Doliwo-Dobrowolskiego, Elektrowni Wodnej w Dębe zlokalizowanej na Mazowszu, skąd pochodzi jego rodzina.

3. Podsumowanie

3.1. Dzień 24.VIII.1891 r. stanowi początek praktycznego sprowadzenia zdolności przesyłowej energii elektrycznej układem elektroenergetycznym z Lauffen do Frankfurtu nad Menem, opracowanym i wdrożonym przez 29 letniego Michała Doliwo-Dobrowolskiego. Sukces ten, potwierdziła Międzynarodowa Komisja, która sprawdziła prawidłowość jego rozwiązań, podpisując protokół odbioru. Od tego dnia zaczęła się era rozwoju systemów elektroenergetycznych lokalnych, krajowych i międzynarodowych, o różnych poziomach napięć. A twórcę nazwano *„ojcem elektrycznego przesyłu energii”*. W tym roku (2011-1891) mija *„120 lat pracy elektroenergetycznego trójfazowego systemu przesyłowego w Europie”*. Wiek XIX nazywamy wiekiem elektryczności. System elektroenergetyczny rozumiany jako zbiór źródeł (elektrowni) i odbiorów połączonych siecią elektryczną. System elektroenergetyczny we współczesnym świecie jest krwiobiegiem rozwoju gospodarczego i cywilizacji. Wszystkie dziedziny życia gospodarczego i społecznego są użytkownikami energii elektrycznej - bez energii nie byłoby osiągnięć technicznych, naukowych, komunikacyjnych, rozwojowych, zdrowotnych itp.

Wskaźnikiem określającym rozwój danego kraju jest zużycie energii elektrycznej na mieszkańca tj. kWh/mieszkańca.

Tabela: Wybrane kraje o najwyższym i najniższym zużyciu energii elektrycznej na mieszkańca w 2005 r.

Najwyższe zużycie energii elektrycznej		Najniższe zużycie energii elektrycznej	
Kraj	kWh cap.	Kraj	kWh cap.
1. Iceland	28 128	1. Haiti	30
2. Norway	24 450	2. Etiopia	33
3. Canada	17 179	3. Tanzania	53
4. Finland	16 784	4. Nepal	69
5. Luxembourg	16 509	5. Togo	87
6. Quatar	15 852	6. Sudan	92
7. Sweden	15 420	7. Congo	93
8. Kuwait	14 952	8. Myanmar	104
9. USA	13 382	9. Nigeria	104
10. Emirates Arab.	11 331	10. Angola	124
11. Australia	11 126	11. Congo	131
12. Bahrain	10 855	12. Bangladesh	140
13. Chines Taipei	9 264	13. Kenya	140
14. New Zealand	8 887	14. Yemen	165
15. Singapore	8 127	15. Cote d’Ivore	176
16. Szwitzerland	8 102	16. Senegal	176
17. Japan	8 086	17. Cameroon	207
18. Austria	7 850	18. Ghana	247
19. France	7 689	19. Sri Lanka	345
20. Korea	7 391	20. Mozambia	367
21. Germany	7 030	21. Nicaragua	397
22. Netherland	6 923	22. Pakistan	425
23. Slovenia	6 835	23. India	457
24. Izrael	6 808	24. Indonesia	478
25. Denmark	6 670	25. Vietnam	501

Źródło / Source: Key World Statistics 2006, IEA

W Polsce w 1922 r. zużycie energii na głowę mieszkańca wynosiło 9 kWh, a w Europie 100 kWh - kraje mniej rozwinięte, a 200 kWh bardziej rozwinięte. W 1939 r. zużycie energii na mieszkańca było bardzo niskie 103 kWh/mieszkańca. W okresie po II wojnie światowej wartość tego wskaźnika szybko wzrastała z ok. 912 kWh w 1960 r. do 3.588 kWh w 1988 r., a następnie nieznacznie obniżyła się do poziomu 3.418 kWh w 2004 r, a w 2007 r. zużycie wzrosło do 3.675 kWh/mieszkańca. W 2010 r. wyniosło 4.030 kWh.

3.2. Sieć elektryczna o napięciu 20 kV pracuje nieprzerwanie do dnia dzisiejszego w Polsce, Europie i na świecie.

Obciążenie systemu elektroenergetycznego w szczycie zimowym 2010 r. w kraju wyniosło 25.449 MW, a moc zainstalowana 36.000 kW w systemie europejskim obejmującym nasz kraj wyniosło 500.000 kW.

W Polsce w latach 1971-1980 roczne przyrosty mocy zainstalowanej były rzędu 1.000 MW osiągając w 1978 r. rekordową wielkość 2.080 MW. 18.X.1995 r. Krajowy System Elektroenergetyczny razem z systemami Czech, Słowacji i Węgier włączony został do pracy równoległej z połączonymi systemami Europy Zachodniej - UCPTE.

Obecnie istnieją możliwości techniczne budowy linii przesyłowych prądu stałego na żądane napięcia ze stacjami przekształtnikowymi z prądu stałego na prąd przemienny i odwrotnie (UHV - Ultra High Voltage).

3.3. W 2012 r. będzie 150 rocznica urodzin Michała Doliwo-Dobrowolskiego. Celowym byłoby podjąć działania popularyzujące i upamiętniające osiągnięcia Michała Doliwo-Dobrowolskiego na terenie kraju, jak również w krajach Unii Europejskiej z okazji obchodzonych Dni Energetyka.



3.4. Kończąc artykuł o genialnym elektrotechniku i twórcy trójfazowego systemu elektroenergetycznego Michale Doliwo-Dobrowolskim - nazwanym *„Ojcem elektrycznego przesyłu energii”*, niech mi wolno będzie, wyrazić słowa podziękowania za przywrócenie blasku jego sukcesowi społeczności polskiej i europejskiej, niestrudzonym pasjonatom: Piotrowi Szymczakowi, Zdzisławowi Trzasce, Zbigniewowi Ciokowi, Lechowi Królikowskiemu, Romualdowi Nowakowskiemu, Krzysztofowi Kluszczyńskiemu, Jerzemu Hickiewiczowi, Andrzejowi Marusakowi i innym ...

Jednocześnie gratuluję wytrwałości
i cierpliwości w osiąganiu celu.
Serdecznie dziękuję
Stefan Molęda

P.S. Z wdzięcznością i wielkim szacunkiem obdarzyłem swoją sympatię „Ojca elektrycznego przesyłu energii” Michała Doliwo-Dobrowolskiego za jego osiągnięcia naukowe i techniczne. Dzięki jego sukcesom moje całe życie zawodowe (42 lata), było poświęcone energetyce - systemowi energetycznemu w Polsce, gdzie miałem możliwość wpływu na rozwój i eksploatację. Jestem dumny z rozwoju polskiej energetyki w tym okresie. Odszedłem na emeryturę w poczuciu dobrze spełnionego obowiązku wobec Rodaków i Ojczyzny.

Literatura:

1. Informator Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, nr 10, maj 2002 r.
2. Wiadomości Elektrotechniczne, nr 01-2009 r.
3. Seminarium 85 lat Oddziału Warszawskiego SEP.
4. Polacy zasłużeni dla elektryki.
5. 85 lat Rady Energetycznej na tle rozwoju globalnego i polskiego sektora energii, marzec 2009 r.

Notka autobiograficzna:

mgr inż. Stefan Molęda - absolwent Politechniki Łódzkiej. Otrzymał dyplom inżyniera elektryka w 1955 r., a w 1965 r. uzyskał tytuł mgr. inż. na Politechnice Warszawskiej.

Praca zawodowa:

- 1955-1958 r. - Kierownik stacji 110/30/15 kV Warszawa Zachodnia w Zakładzie Energetycznym Warszawa Miasto - ZEWM
- 1959-1969 r. - Kierownik Wydziału Ruchu w Rejonie Sieci Najwyższych Napięć w ZEWM.
- 1969-1971 r. - Kierownik Wydziału Ruchu w Okręgowej Dyspozyji Mocy w Zakładach Energetycznych Okręgu Centralnego ZEOC w Warszawie.
- 1972-1990 r. - Kierownik Okręgowej Dyspozycji Mocy ZEOC.
- 1991-1997 r. - Główny specjalista w Dyrekcji Programowania Rozwoju Sieci w Polskich Sieciach Elektrycznych Spółka Akcyjna.
- Od 1997 r. - na emeryturze.

Redakcja Informatora dziękuje Autorowi za zgodę na przedruk niniejszego artykułu i Redakcji Elektroenergetyki - „Współczesność i rozwój” nr 3(9)/2011 str. 136-149.

Najaktywniejsze Koło Oddziału Wrocławskiego SEP w roku 2010

Grupa A (6-30 osób)

- **I miejsce** (1436 pkt. - nagroda 1450 zł) - Koło SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki (I-28) Politechniki Wrocławskiej, Prezes Koła kol. Tadeusz Gudra.

Grupa B (31-60 osób)

- **I miejsce** (1636 pkt. - nagroda 1650 zł) - Koło SEP nr 70 przy Politechnice Wrocławskiej. Prezes Koła kol. Jan Zuzok.
- **II miejsce** (1278 pkt. - nagroda 1300 zł) - Koło SEP nr 1 przy Instytucie Elektrotechniki - Oddział we Wrocławiu. Prezes Koła kol. Grażyna Murach.

Grupa C (ponad 60 osób)

- **I miejsce** (2172 pkt. - nagroda 2200 zł) - Koło SEP nr 18 przy EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Prezes Koła kol. Tadeusz Olichwer.

Grupa S

- **I miejsce** (1170 pkt. - nagroda 1200 zł) - Akademickie Koło SEP nr 4 przy Politechnice Wrocławskiej, Prezes Koła kol. Jan Pytlarz.

Grupa T

- **I miejsce** (1999 pkt. - nagroda 2000 zł) - Koło Terenowe nr 43 przy Zarządzie Oddziału Wrocławskiego SEP, Prezes Koła kol. Winicjusz Jarzębiński.

Najlepsze Koło SEP w roku 2010 na szczeblu centralnym

Grupa A

- **I miejsce** - Koło SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej - Prezes Koła Tadeusz Gudra.

Grupa B

- **II miejsce** - Koło SEP nr 70 przy Politechnice Wrocławskiej. Prezes Koła kol. Jan Zuzok.

Grupa C (ponad 61 osób)

- **III miejsce** - Koło SEP nr 18 przy EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Prezes kol. Tadeusz Olichwer.

Grupa T (koła terenowe)

- **III miejsce** - Koło Terenowe SEP nr 43, Wrocław, Prezes kol. Winicjusz Jarzębiński.

Grupa S (koła szkolne i studenckie)

- **I miejsce** - Akademickie Koło SEP nr 4 Politechniki Wrocławskiej, Prezes kol. Jan Pytlarz.

Najlepsza praca dyplomowa 2010/2011

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

- **I nagroda**
  mgr inż. Krzysztof Nowostawski - *„Zastosowanie sterowników PLC i oprogramowania SCADA w procesie identyfikacji i transportu elementów”*. Promotor: dr inż. Marcin Pawlak; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- **I nagroda**
  inż. Ernest Skrzypczyk - *„Właściwości metrologiczne wzmacniacza hybrydowego”*. Promotor: dr inż. Daniel Dusza; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- **II nagroda**
  mgr inż. Paweł Bryłka - *„Realizacja bezprzewodowego interfejsu I/O dla sterownika S7-200”*. Promotor: dr inż. Marcin Pawlak; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.

Wyróżnienia:

- inż. Krzysztof Pruchnicki - *„Układy sterowania fazowego przekształtników komutowanych siecią”*. Promotor: dr inż. Stanisław Szkółka; Instytut Energoelektryki.
- mgr inż. Roman Pachowicz - *„Koncepcja modernizacji napędu transportera wielostanowiskowej linii montażowej w firmie Fagor-Mastercook”*. Promotor: doc. dr inż. Bernard Herman; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- mgr inż. Michał Gierczyński - *„Sterowanie przekształtników energoelektronicznych w hybrydowym napędzie samochodowym”*. Promotor: dr hab. inż. Krzysztof Pieńkowski, prof. PWr.; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- mgr inż. Jakub Piotrowski - *„Projekt uniwersalnej stacji rozproszonych wejść/wyjść dla sterownika PLC”*. Promotor: dr inż. Marcin Pawlak; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

- **I nagroda**
  mgr inż. Paweł Gawłowski - *„System pomiarowy z transmisją danych poprzez sieć telefonii komórkowej GSM”*. Promotor: dr inż. Michał Baszyński, Instytut Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej.
- **II nagroda**
  mgr inż. Magdalena Żuk - *„System akwizycji danych pomiarowych z nawigacji komputerowej w celu wizualizacji chodu człowieka”*. Promotor: dr inż. Krzysztof Krysztoforski, Zakład Inżynierii Biomedycznej i Mechaniki Eksperymentalnej, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn.
- **III nagroda**
  mgr inż. Bartosz Szewców - *„Mikroprocesorowy układ pomiarowy do kontroli rozmiaru i śledzenia ruchów źrenicy”*. Promotor: dr inż. Andrzej Hachoł, Instytut Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej.

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

- **I nagroda**
  Krzysztof Cisek - *„Inspekcyjny robot mobilny”*. Prowadzący pracę dr inż. Bogdan Kreczmer, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- **II nagroda**
  Czaplejewicz Wojciech - *„Mikroprocesorowy system do rejestracji holterowskiej sygnałów EKG”*. Prowadzący pracę dr hab. inż. Andrzej Muciek, prof. P.Wr. Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej.
- **II nagroda**
  Mateusz Woszczyk - *„Mikroprocesorowy sterownik plotera z interfejsem Motbus”*. Prowadzący pracę dr inż. Łukasz Korus, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- **III nagroda**
  Szymon Gospodarek - *„Budowa i modelowanie robota mobilnego typu trójgraniasty smok”*. Prowadzący pracę dr inż. Janusz Jakubiak, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.

Wyróżnienia:

- Michał Kania - *„Automatyzacja procesów technologicznych z zastosowaniem rozproszonych systemów automatyki DCS”*. Prowadzący pracę dr inż. Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- Dariusz Licznerski - *„Projektowanie komputerowych systemów sterowania opartych na regułach SIL dla automatyzacji procesu wytwarzania pary wodnej”*. Prowadzący pracę dr inż. Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- Grzegorz Sareło - *„Opracowanie założeń konstrukcyjnych mikroprocesorowego sterownika igłowej kamieniarskiej maszyny grawerskiej”*. Prowadzący pracę dr inż. Ryszard Jagielnicki, Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej.

XXI Konkurs prac dyplomowych o nagrodę im. Profesora Jerzego I. Skowrońskiego

- **I nagroda**
  Tomasz Pfeifer - *„Osobisty makrogenerator energii elektrycznej”*. Politechnika Wrocławska, promotor: dr inż. Paweł Żyłka.
- **II nagroda**
  Błażej Tadych - *„Nowoczesne metody lokalizacji tras linii kablowych”*. Politechnika Poznańska, promotor: dr hab. inż. Krzysztof Siodła, prof. PP.
- **III nagroda**
  Sebastian Tadeusz Binek - *„Ocena niepewności pomiaru wybranych parametrów diagnostycznych stanu izolacji stałej transformatorów, uzyskanych metodą niskoczęstotliwościowej spektrometrii”*. Politechnika Śląska, promotor: prof. dr hab. inż. Tadeusz Skubis.
- **III nagroda**
  Paweł Madej - *„Ochrona przepięciowa instalacji elektrycznych niskiego napięcia”*. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, promotor: dr hab. inż. Jakub Furgał, prof. AGH.

Najlepsza praca dyplomowa 2011/2012

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

- **I nagroda**
  mgr inż. Adam Pokładek - *„Automatyzacja instalacji odpylania spalin w wybranej ciepłowni miejskiej”*. Prowadzący pracę dr inż. Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- **II nagroda**
  mgr inż. Mateusz Biernacki - *„Aplikacja systemu Oration SIS zapewniająca bezpieczeństwo funkcjonalne układu automatycznego całkowitego odstawienia bloku ciepłowniczego”*. Prowadzący pracę dr inż. Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- **III nagroda**
  mgr inż. Kamil Płachta - *„System komunikacyjny w inteligentnym budynku”*. Prowadzący pracę dr hab. inż. Andrzej Muciek, prof. P.Wr., Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej.
- **III nagroda**
  mgr inż. Michał Roztoczyński - *„Metody rekonstrukcji obrazu w tomografii”*. Prowadzący pracę dr.inż. Dariusz Wysoczański, Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej.

Wyróżnienia:

- mgr inż. Sebastian Furman - *„System zarządzania inteligentnym budynkiem (BMS) technologicznych z wykorzystaniem sieci Lon Works na wybranym obiekcie”*. Prowadzący pracę dr inż. Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.
- mgr inż. Anna Szczerba - *„Innowacyjne blokady systemów zabezpieczenia kotłów typu WR realizowane zgodnie z poziomem bezpieczeństwa SIL2”*. Prowadzący pracę dr inż Andrzej Jabłoński, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki.

XXII Konkurs prac dyplomowych o nagrodę im. Profesora Jerzego I. Skowrońskiego

- **I nagroda**
  Trzciński Konrad - *„Synteza i właściwości elektrochemiczne di tlenku tytanu modyfikowanego azotem”*. Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, promotor: prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak.
- **II nagroda**
  Oramus Piotr - *„Metody ograniczania przepięć ziemnozwarciowych w sieciach elektrycznych średniego napięcia”*. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, promotor: ptof. dr inż. Jakub Furgał.
- **III nagroda**
  Kielański Jacek - *„Modelowanie falowych zjawisk elektromagnetycznych dla potrzeb ochrony przepięciowej i odgromowej”*. Politechnika Wrocławska, promotor: dr inż. Jacek Rezmer.
- **III nagroda**
  Polak Filip - *„Kompleksowa analiza porównawcza nowoczesnych technik lokalizacji źródeł wyładowań niezupełnych”*. Politechnika Poznańska, promotor: dr inż. Wojciech Sikorski.

Wyróżnienia:

- Sutkowski Krzysztof - *„Badanie odpowiedzi dielektrycznej wysokonapięciowych układów izolacyjnych poprzez analizę prądów polaryzacji/depolaryzacji - implementacja programowa wybranych metod”*. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, promotor: dr hab. inż. Paweł Zydroń.
- Jazgar Maciej - *„Elektroenergetyczne kable i przewody o zwiększonej ognioodporności”*. Politechnika Poznańska, promotor: prof. dr hab. inż. Aleksandra Rakowska.

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

- **I nagroda**
  mgr inż. Łukasz Majstrowicz - *„Poprawa jakości energii elektrycznej w górnictwie poprzez zastosowanie filtrów aktywnych”*. Promotor: dr inż. Jacek Rezmer; Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Konsultant: mgr inż. Robert Sośnicki - KGHM Polska Miedź S.A.
- **II nagroda**
  mgr inż. Ewa Dobrowolska - *„Rozkład składowej stycznej natężenia pola magnetycznego na długości próbki blachy elektrotechnicznej zwartej jarzmem”*. Promotor: dr inż. Jerzy Bajorek; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- **II nagroda**
  mgr inż. Artur Sojka - *„Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do wykrywania uszkodzeń wirnika silnika indukcyjnego w układzie wektorowego sterowania”*. Promotor: dr inż. Mateusz Dybkowski; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- **III nagroda**
  mgr inż. Paweł Jabłoński - *„Analiza pola magnetycznego w silniku bezszczotkowym”*. Promotor: prof. dr hab. inż. Ignacy Dudzikowski, Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- **III nagroda**
  mgr inż. Paweł Litke - *„Monitoring jakości energii w okręgu energetycznym”*. Promotor: doc. dr inż. Jerzy Leszczyński; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.

Wyróżnienia:

- mgr inż. Tomasz Jokiel - *„Bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych na przykładzie standardu ZigBee”*. Promotor: dr inż. Krzysztof Podlejski; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.
- mgr inż. Przemysław Mytych - *„Zastosowanie optymalizacji kolonii mrówek do optymalnego rozmieszczenia baterii kondensatorowych w sieci elektroenergetycznej”*. Promotor: dr hab. inż. Kazimierz Wilkosz, Instytut Energoelektryki.
- mgr inż. Łukasz Sobolewski - *„Analiza danych dotyczących jakości energii elektrycznej, uzyskanych z monitoringu okręgu energetycznego”*. Promotor: doc. dr inż. Jerzy Leszczyński; Instytut Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych.

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

- **I nagroda**
  inż. Radosław Nowosielski - *„Stosowanie trójosiowego czujnika akcelerometrycznego - określenie głównych problemów technicznych i wskazanie potencjalnych zastosowań biomedycznych”*. Promotor: dr inż. Grzegorz Smołalski, Instytut Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej.
- **II nagroda**
  mgr inż. Joanna Śliżewska - *„Ocena stanu emocjonalnego pacjenta w oparciu o badania reaktywności źrenicy”*. Promotor: dr inż. Andrzej Hachoł, Instytut Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej.
- **III nagroda**
  mgr inż. Barbara Kmiecik - *„Określenie zmian struktury osocza w krążeniu pozaustrojowym - badania metodą ATR”*. Promotor: dr inż. Sylwia Olsztyńska - Janus, Instytut Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej.
- **III nagroda**
  mgr inż. Renata Siwek - *„Wyznaczenie charakterystyk mechanicznych powięzi człowieka”*. Promotor: dr inż. Sylwia Szotek, Zakład Inżynierii Biomedycznej i Mechaniki Eksperymentalnej, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn.

Najaktywniejsze Koło Oddziału Wrocławskiego SEP w roku 2011

Grupa A (6-30 osób)

- **I miejsce** (1716 pkt.) - Koło SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki (I-28) Politechniki Wrocławskiej, Prezes Koła kol. Tadeusz Gudra.

Grupa B (31-60 osób)

- **I miejsce** (1873 pkt.) - Koło SEP nr 70 przy Politechnice Wrocławskiej. Prezes Koła kol. Jan Zuzok.
- **II miejsce** (1149 pkt.) - Koło SEP nr 1 przy Instytucie Elektrotechniki - Oddział we Wrocławiu. Prezes Koła kol. Grażyna Murach.

Grupa C (ponad 60 osób)

- **I miejsce** (1374 pkt.) - Koło SEP nr 18 przy EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Prezes Koła kol. Tadeusz Olichwer.
- **II miejsce** (283 pkt.) - Koło SEP nr 41 przy PKP Energetyka Sp. z o.o. Zakład Dolnośląski, Prezes Edward Chamiło.

Grupa S

- **I miejsce** (1790 pkt.) - Akademickie Koło SEP nr 4 przy Politechnice Wrocławskiej, Prezes Koła kol. Jan Pytlarz.

Grupa T

- **I miejsce** (3493 pkt.) - Koło Terenowe nr 43 przy Zarządzie Oddziału Wrocławskiego SEP, Prezes Koła kol. Winicjusz Jarzębiński.

Najlepsze Koło SEP w roku 2011 na szczeblu centralnym

Grupa A

- **II miejsce** - Koło SEP nr 52 przy Instytucie Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej - Prezes Koła Tadeusz Gudra.

Grupa B

- **I miejsce** - Koło SEP nr 70 przy Politechnice Wrocławskiej. Prezes Koła kol. Jan Zuzok.

Grupa C (ponad 61 osób)

- **IV miejsce** - Koło SEP nr 18 przy EnergiaPro S.A. Oddział we Wrocławiu, Prezes kol. Tadeusz Olichwer.

Grupa T (koła terenowe)

- **I miejsce** - Koło Terenowe SEP nr 43, Wrocław, Prezes kol. Winicjusz Jarzębiński.

Grupa S (koła szkolne i studenckie)

- **I miejsce** - Akademickie Koło SEP nr 4 Politechniki Wrocławskiej, Prezes kol. Jan Pytlarz.

Dr inż. Witold Jabłoński
SEP Oddział Wrocław

PROBLEMY Z PROJEKTOWANIEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY DOTYKU POŚREDNIM W URZĄDZENIACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA

1. Wstęp

Wielu elektryków projektujących lub eksploatujących obiekty elektroenergetyczne wysokiego napięcia (o napięciu wyższym od 1 kV a.c.) ma kłopoty z prawidłową interpretacją wymagań stawianych ochronie przeciwporażeniowej przy uszkodzeniach, zawartych w aktualnych dokumentach normatywnych. Wielu z nich stosuje wymagania nieaktualne. Zdarza się również, że interpretują oni postanowienia aktualnych dokumentów w sposób niewłaściwy dla uproszczenia swojej pracy lub obniżenia kosztów rezultatów tej pracy. Takich przykładów można wymienić wiele. Najczęściej dotyczy to stosowania nieprawidłowych kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim, nie przestrzeganie zasad łączenia uziemień wysokiego i niskiego napięcia, stosowania niewłaściwego zakresu, czasokresów i dokumentowania badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, nieprawidłowego projektowania uziemień.

Poniżej przedstawione będą (w skrócie) stosowane, zgodnie z aktualnymi normami, środki ochrony przy dotyku pośrednim w stacjach i liniach wysokiego napięcia, a następnie omówione będą, najczęściej spotykane niewłaściwie stosowane kryteria skuteczności tej ochrony.

2. Środki ochrony przy dotyku pośrednim w instalacjach i liniach wysokiego napięcia

Aktualne normy dotyczące instalacji elektroenergetycznych (w tym stacji) oraz linii wysokiego napięcia **nakazują** dla ochrony przy dotyku pośrednim stosować **uziemienie ochronne**.

W normie PN-E-05115 [2] napisano, że na terenach instalacji elektroenergetycznych z uziomem należy łączyć wszystkie części przewodzące dostępne; w przypadkach specjalnych mogą być tworzone strefy wyizolowane. Równocześnie stwierdzono, że części przewodzące obce należy uziemiać wtedy, gdy mogą one stwarzać zagrożenie, np. w wyniku występowania łuku elektrycznego, sprzężenia pojemnościowego lub indukcyjnego. Uziemienia ochronne w stacjach elektroenergetycznych powinny być stosowane zawsze, natomiast w liniach wysokiego napięcia, zastosowanie ochrony przy dotyku pośrednim nie zawsze jest wymagane (patrz pkt. 3).

Inne środki ochrony przy uszkodzeniu nazywane **środkami uzupełniającymi** mogą być stosowane jedynie jako środki wspomagające działanie ochronne uziemienia. W instalacjach wysokiego napięcia stosuje się następujące uzupełniające środki ochrony przed dotykiem pośrednim:

- wykonanie **uziomu wyrównawczego** w postaci uziomu otokowego lub gęstej kraty zagłębionych na niewielką głębokość pod rozpatrywanym stanowiskiem,
- pokrycie stanowiska **warstwą izolacyjną**,
- wykonanie **stanowiska przewodzącego** w postaci metalowej płyty lub kraty połączonych z dostępnymi częściami przewodzącymi,
- zastosowanie **nieprzewodzących przegród** (ścian),
- zastosowanie **wstawek izolacyjnych** dla zapobieżenia przenoszeniu potencjałów.

Środki uzupełniające stosowane w stacjach elekroenergetycznych [2] oznaczono literą M i dwoma cyframi określającymi miejsce wykonania (cyfry 1,2,3 i 4) i rodzaj kolejnego środka (cyfry 1,2,…), np. środek stosowany na zewnątrz ogrodzeń rozdzielni napowietrznych w postaci ogrodzenia rozdzielni z materiału izolacyjnego lub siatki drucianej pokrytej tworzywem sztucznym (również z gołymi, przewodzącymi słupkami) oznaczony jest M 2.1.

W **liniach napowietrznych jako środki uzupełniające** stosowane są środki w postaci ogrodzenia słupa linii (zastosowanie przegrody) na terenie często uczęszczanym, istotne zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia doziemienia albo długotrwałego doziemienia.

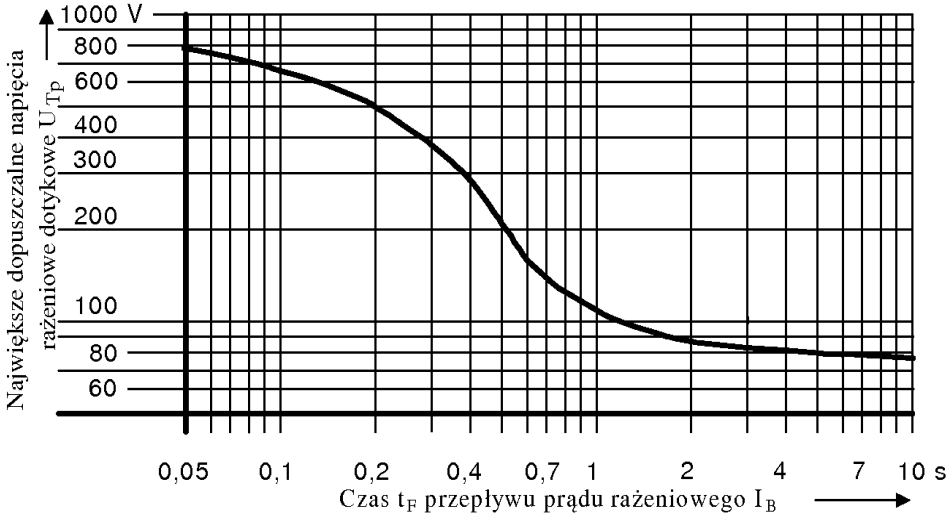
3. Podstawowe kryteria napięciowe skuteczności ochrony przy uszkodzeniu w instalacjach i liniach wysokiego napięcia i zakres ich zastosowania

W obiektach elektroenergetycznych wysokiego napięcia, w których wymagane jest ograniczenie zagrożenia przy uszkodzeniu, należy ograniczyć napięcia dotykowe rażeniowe U_T do wartości nieprzekraczających największych dopuszczalnych napięć dotykowych rażeniowych U_{Tp}.

$$U_T \le U_{Tp} \quad (3.1)$$

Największe dopuszczalne napięcia dotykowe rażeniowe U_{Tp} w zależności od czasu uszkodzenia, a tym samym od czasu rażenia, przedstawiono na rysunku 3.1 (wg [2,3]). Przy ustalaniu wartości U_{Tp} przyjęto, że skutkiem rażenia prądem ludzi jaki należy rozpatrywać, jest fibrylacja komór serca. Kryteria zapisane wzorem (3.1) lub (3.3), powinny być spełnione:

- w stacjach elektroenergetycznych nie będących stacjami słupowymi i w ich najbliższym sąsiedztwie,



Rys. 3.1. Największe dopuszczalne napięcia dotykowe rażeniowe U_{Tp} w zależności od czasu t_F trwania uszkodzenia (przepływu prądu rażeniowego) [2, 3]

Uwagi:

1) W normie PN-EN 50341-1 [3] największe dopuszczalne napięcia dotykowe rażeniowe U_{Tp} oznaczono „U_{D1}”.
2) Przy przyłączaniu do uziomu stacji lub linii wysokiego napięcia uziemień niskiego napięcia pracującej w układzie TN (nie ma takiego obowiązku) należy sprawdzić, czy spełniony jest warunek $U_E \le U_F$, (3.2), w którym: U_E - napięcie uziomowe instalacji uziemiającej wysokiego napięcia, U_F - napięcie uszkodzeniowe (patrz norma N-SEP-E-001 [1]
3) Normy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w liniach i stacjach wysokiego napięcia dopuszczają dokonywanie oceny zagrożenia porażeniowego w oparciu o największe dopuszczalne napięcia dotykowe spodziewane U_{STp}. Powinno to oznaczać, że w obiektach elektroenergetycznych wysokiego napięcia, w których wymagane jest ograniczenie napięć dotykowych rażeniowych do wartości dopuszczalnych, można, zamiast warunku 4.1, sprawdzać czy został spełniony warunek: $U_{ST} \le U_{STp}$ (3.3)

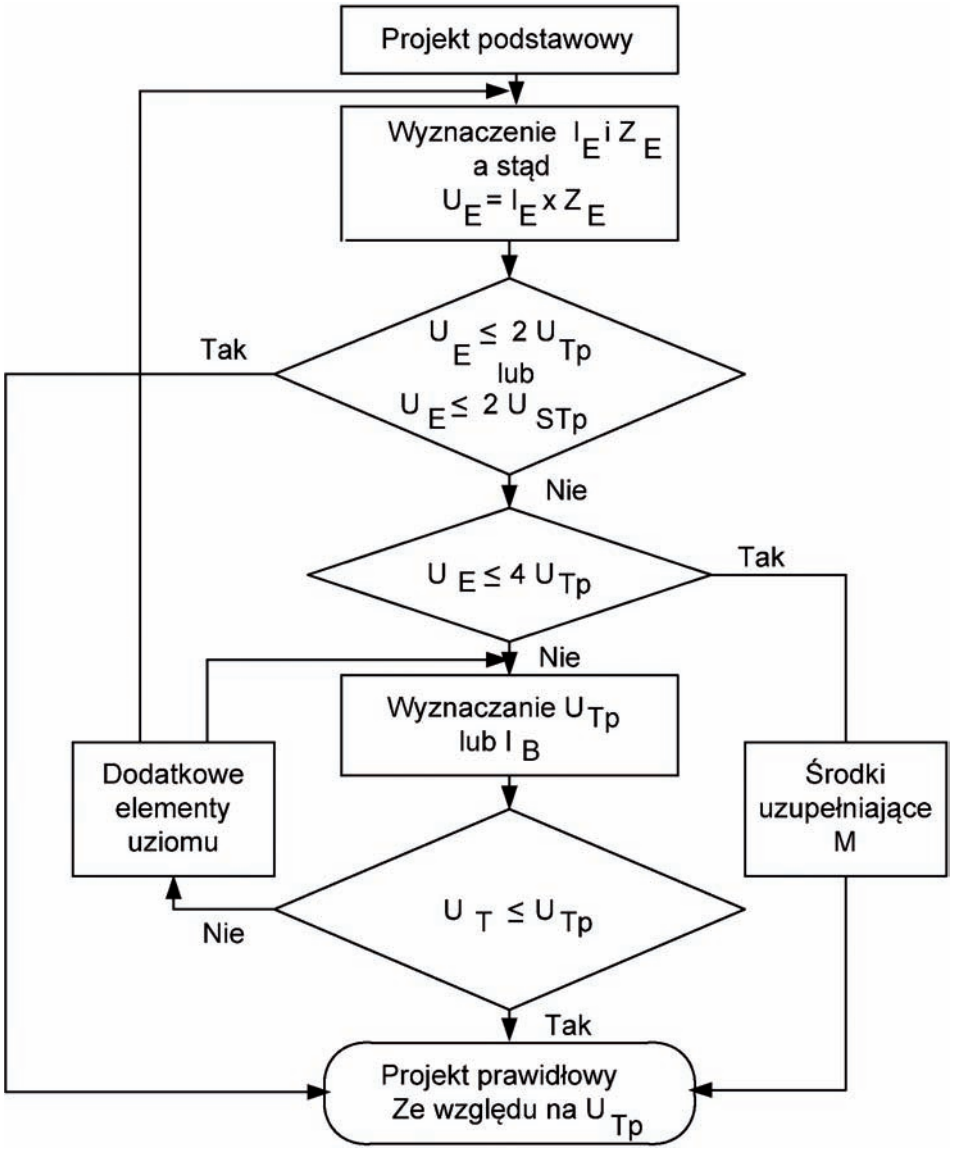
- przy słupach stacji słupowych, które znajdują się na terenach często uczęszczanych i ich słupy są wykonane ze stali lub innych materiałów przewodzących lub z betonu zbrojonego lub z materiału izolacyjnego, ale z zamontowanymi częściami przewodzącymi dostępnymi,
- przy słupach linii napowietrznych wykonanych z materiałów ww. (parz słupy stacji słupowych), które znajdują się na terenach sporadycznie uczęszczanych i należą do linii, w których zwarcia doziemne nie są samoczynnie wyłączane przy zwarciach doziemnych.

Tereny często uczęszczane to tereny, na których ludzie mogą przebywać w bezpośrednim sąsiedztwie słupa:

- przez stosunkowo długi czas (kilka godzin dziennie), przez kilka tygodni w roku, lub
- przez krótki czas, ale bardzo często (wiele razy dziennie).

Są to tereny, na których przy słupach stacji słupowych lub linii napowietrznych zachodzi istotne prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia zwarcia doziemnego i dotknięcia części stwarzających zagrożenie porażeniowe. Do takich miejsc zalicza się tereny zamieszkałe, tereny, na których mogą gromadzić się ludzie (np. tereny rekreacyjne, place zabaw, tereny handlowe, boiska, dworce oraz tereny znajdujące się w pobliżu wcześniej wymienionych).

Słupy stacji słupowych i linii napowietrznych, które znajdują się na terenach często uczęszczanych powinny być wymienione w instrukcjach eksploatacji tych obiektów.



Rys. 5.1. Projektowanie instalacji uziemiających ze względu na dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe U_{Tp} stacji elektroenergetycznej nie będącej stacją słupową i której uziemienie nie jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej

4. Wtórne kryteria skuteczności ochrony przy dotyku pośrednim w stacjach nie będących stacjami słupowymi

Dla stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia nie będącej stacją słupową, warunek zapisany wzorem (3.1) uznaje się za spełniony, gdy:

1) instalacja uziemiająca stacji jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej, lub
2) napięcie uziomowe U_E wyznaczone na drodze pomiarowej lub obliczeniowej nie przekracza dwukrotnej wartości największego dopuszczalnego napięcia dotykowego rażeniowego U_{Tp} lub dotykowego spodziewanego U_{STp}: $U_E \le 2U_{Tp}$, lub (4.1)
3) są wykonane, określone w tablicy 4.1, środki uzupełniające M, odpowiednie do wartości napięcia uziomowego UE i czasu trwania doziemienia t_F.

5. Wtórne kryteria skuteczności ochrony przy uszkodzeniu w stacjach słupowych

Na rysunku 5.1. przedstawiono z normą PN-E-05115 [2] algorytm projektowania ochrony przy uszkodzeniu w stacjach, których instalacja uziemiająca nie jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej i nie są stacjami słupowymi.

Należy pamiętać, że norma PN-E-05115 [2] wymaga, aby dla każdej elektroenergetycznej stacji słupowej wykonano co najmniej uziomy zapewniające poprawną pracę urządzeń elektroenergetycznych stacji i ochronę przy uszkodzeniu osób wykonujących czynności łączeniowe. Uziomy te nie zapewniają jednak ochrony osób postronnych na terenach często uczęszczanych. Dla terenów często uczęszczanych ww. słupy stacji słupowych powinny mieć uziemienie spełniające wymagania ochrony dla słupów linii napowietrznych na takich terenach.

Czas zwarcia t_F	U_E	Przy zewnętrznych ścianach i ogrodzeniach rozdzielni	Na terenie rozdzielni	
			wnętrzowej	napowietrznej
$t_F > 5$ s	$U_E \le 4 \cdot U_{Tp}$	M1 lub M2	M3	M4.1 lub M4.2
	$U_E > 4 \cdot U_{Tp}$	$U_T \le U_{TP}$	M3	M4.2
$t_F \le 5$ s	$U_E \le 4 \cdot U_{Tp}$	M1 lub M2	M3	M4.2
	$U_E > 4 \cdot U_{Tp}$	$U_T \le U_{TP}$		

Tablica 4.1. Zakres zastosowania określonych uznanych środków M w stacjach wysokiego napięcia [2]

6. Wtórne kryteria skuteczności ochrony przy uszkodzeniu w liniach wysokiego napięcia

Zgodnie z normami PN-EN-50341-1 [3] i PN-EN-50423-1 [4] przy słupach, przy których wymagane jest ograniczenie napięć dotykowych rażeniowych do wartości dopuszczalnych (kryterium pierwotne) uznaje się, że ograniczenie to ma miejsce, gdy napięcie uziomowe U_E wyznaczone na drodze pomiarowej lub obliczeniowej nie przekracza dwukrotnej wartości największego dopuszczalnego napięcia dotykowego rażeniowego U_{Tp} lub dotykowego spodziewanego U_{STp}.

$$U_E \le 2U_{Tp} \quad (6.1)$$

7. Problemy projektowania uziemień ochronnych stacji elektroenergetycznej nie będącej stacją słupową i której uziemienie nie jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej

Rys. 5.1. Projektowanie instalacji uziemiających ze względu na dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe U_{Tp} stacji elektroenergetycznej nie będącej stacją słupową i której uziemienie nie jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej.

Na rysunku tym prostokąt początkowy *„projekt podstawowy”* oznacza dobór pierwotnej konfiguracji uziomu (uwzględniającego rozmieszczenie części uziemianych), dobór elementów uziemienia ze względu na ich wytrzymałość mechaniczną, korozyjną i cieplną oraz dobór uziemienia ze względu na pełnione inne funkcje niż ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu.

Projektowanie instalacji uziemiających ze względu na dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe U_{Tp} stacji elektroenergetycznej nie będącej stacją słupową i której uziemienie nie jest częścią zespolonej instalacji uziemiającej powinno przebiegać w następującej kolejności:

- uwzględniając rozmieszczenie części uziemianych należy dobrać pierwotną konfigurację uziomu,
- obliczyć albo zmierzyć napięcie uziomowe U_E i sprawdzić czy jest spełniony warunek (4.1),
- jeżeli warunek (4.1) nie jest spełniony, należy sprawdzić czy spełniony jest warunek $U_E \le 4U_{Tp}$ i czy są zastosowane odpowiednie środki uzupełniające,
- jeżeli nie jest spełniony warunek $U_E \le 4U_{Tp}$ lub nie zaprojektowano odpowiednich środków uzupełniających należy sprawdzić, czy konfiguracja pierwotna uziomu pozwala spełnić warunek (3.1) $U_T \le U_{Tp}$,
- jeżeli konfiguracja pierwotna uziomu nie pozwala spełnić warunku (3.1), należy dodać dodatkowe elementy poziome (w pewnych warunkach - pionowe) i rozpocząć sprawdzanie skuteczności ochrony od początku

Prawie wszyscy projektanci nie potrafią obliczyć napięcia dotykowego rażeniowego, gdyż brak jest obecnie polskich publikacji, które podawały jak takie napięcie obliczać (chociażby w sposób uproszczony). Takie wskazówki można znaleźć w publikacjach zagranicznych, ale i te są trudno dostępne. Projektanci, którzy potrafią obliczać takie napięcia utrzymują to w tajemnicy. Dlatego większość projektantów kończy projektowanie uziomu na sprawdzeniu praktycznie warunku $U_E \le 2U_{Tp}$. W rzeczywistości warunek ten zapisują w postaci

$R_{E\,dop} \cdot I''_{k1} \le 2\ U_{Tp}$, a więc rezystancja $R_{E\,dop}$ projektowanego uziomu nie powinna przekraczać wartości $2U_{Tp}/ I''_{k1}$, gdzie I''_{k1} to prąd jednofazowego zwarcia do ziemi, choć powinien być to prąd uziomowy I_E.

Projektanci ci nie biorą pod uwagę, że kryterium (4.1) zostało przyjęte dla sprawdzania pierwotnej konfiguracji uziomu i rzadko sprawdzenie takie jest pozytywne. Wyznaczanie z tego kryterium dopuszczalnej rezystancji uziemienia powoduje, że zwykle rezystancja ta nie przekracza 1 Ω. Autor tego tekstu widział m.in. projekt uziemienia ochronnego słupa linii 15 kV, którego rezystancja dopuszczalna wynosiła 0,68 Ω. Taki uziom jest bardzo trudno wykonać (stosując m.in. pionowe uziomy o dużej długości), tymczasem można było zaprojektować prawidłowo prosty uziom otokowy, a rezystancja prawidłowo zaprojektowanego uziomu może wynosić nawet kilkadziesiąt Ω. Wykonanie poprawnie zaprojektowanego uziomu byłoby znacznie łatwiejsze i znacznie tańsze.

Należy też stwierdzić, że nawet uziomy projektowane w oparciu o opisaną wyżej rezystancję dopuszczalną RE dop mogą tę rezystancję znacznie przekraczać. Dlatego projektanci zwykle umieszczają w projektach uwagę, że po wykonaniu uziemienia należy sprawdzić jego rezystancję, a jeżeli przekracza ona wartość dopuszczalną, to należy uzupełnić uziom o kolejne elementy pionowe (i poziome). Oznacza to, że opóźni się oddanie obiektu projektowanego do eksploatacji i zwiększa się koszty inwestycji.

Takie sytuacje występują, gdyż przy projektowaniu większości uziomów nie uwzględnia się właściwej rezystywności gruntu. Powszechną praktyką jest, że przy projektowaniu uziomów nie jest mierzona rezystywność gruntu, a oglądana dla ustalenia rodzaju jest tylko powierzchnia gruntu. Następnie wartość jej rezystywności jest wybierana z tablic rezystywności próbek gruntu zamieszczanych w różnych książkach i w niektórych normach. Nawet w takich sytuacjach wciąż są problemy i *„błądzenie po ciemku”*. Pojawia się bowiem pytanie jaką wartość rezystywności gruntu wybrać? Jeżeli projektant uznał, że uziom będzie pogrążony w piasku, to sięgając do normy PN-E-05115 [2] przeczyta, że próbka piasku może mieć rezystywność od 200 Ωm do 2500 Ωm. Zwykle wybierana jest rezystywność nieco mniejsza niż średnia wartość. Prowadzić może to do ogromnych błędów w projektowaniu uziemienia. Te błędy mogą być zwiększone, gdy mamy grunt np. piaszczysty, ale bardzo suchy. Taki grunt można spotkać w okolicach kopalni odkrywkowych. W okolicach kopalni Bełchatów zmierzona rezystywność gruntu wynosiła około 15000 Ωm (na skutek odwadniania gruntu dla zapobiegania zalania wodą kopalni odkrywkowej).

Opisana wyżej metoda przyjmowania rezystywności gruntu ma jeszcze jedną podstawową wadę: nieuwzględnianie rzeczywistej budowy gruntu. Grunty prawie zawsze mają strukturę geoelektryczną zmieniającą się wraz z głębokością i miejscem badania rezystywności. Dlatego powinno się mierzyć zastępczą rezystywność gruntu, która zależy od budowy gruntu oraz głębokości przepływów prądów uziomowych (od parametrów i typu przewidywanych uziomów) Mierzenie takiej rezystywności gruntu nie jest pracochłonne, a może przynieść istotne korzyści.

8. Wnioski końcowe

Opisane nieprawidłowości w projektowaniu uziemień ochronnych w stacjach i liniach wysokiego napięcia powinny skłonić do zastanowienia, jakie należałoby podjąć działania zmierzające do opisania innych nieprawidłowości w projektowaniu, budowie i eksploatacji środków ochrony przed porażeniami elektrycznymi w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia. Działania takie mogłyby zmiejszyć występujące zagrożenia porażenia prądem elektrycznym jak i koszty wynikające z błędnych decyzji.

Normy przywołane

1. N SEP-E-001: 2003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
2. PN-E-05115: 2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
3. PN-EN 50341-1: 2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV - Część 1: Wymagania ogólne - Wspólne specyfikacje.
4. PN-EN 50423-1: 2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie - Część 1: Wymagania ogólne - Wspólne specyfikacje.

POŻEGNANIA

† 2011.04.04 - **Stefan Korczyk**
† 2011.04.15 - **Władysław Karwacki**
† 2011.04.19 - **Tadeusz Kalinowski**
† 2011.04.27 - **Zygmunt Chaszczewicz**
† 2011.08.23 - **Mieczysław Zielichowski**
† 2011.09.10 - **Jerzy Szczęsny**
† 2011.09.27 - **Ryszard Petniak**
† 2011.10.01 - **Ryszard Wroczyński**
† 2011.12.09 - **Mirosław Kochański**

† 2012.01.05 - **Marian Cegielski**
† 2012.01.06 - **Andrzej Słodkowski**
† 2012.01.30 - **Marian Eliaszczuk**
† 2012.01.30 - **Józef Kwiatkowski**
† 2012.03.12 - **Stefan Sokolnicki**
† 2012.04.14 - **Piotr Witkowski**
† 2012.11.18 - **Karol Kaczmarek**
† 2012.11.18 - **Jakub Lachowicz**
† 2012.11.22 - **Czesław Kopczyński**
† 2012.11.23 - **Zbigniew Majewski**
† 2012.11.29 - **Lesław Dziarski**

XXXVII WROCŁAWSKIE DNI NAUKI I TECHNIKI 2011

Referaty **Koło nr 16**

- mgr inż. Paweł Rutkowski - *„Pomiary termowizyjne w energetyce”*.

Referaty **Koło nr 43**

- mgr inż. Zdzisław Żurakowski - *„Ochrona infrastruktur krytycznych”*.
- mgr inż. Ryszard Witczyński - *„Zasilanie urządzeń telekomunikacyjnych”*.
- Antoni Kucharewicz - *„Termowizja - znaczy zobaczyć to, czego nie widzi ludzkie oko, czyli metoda nowoczesnego, bezinwazyjnego diagnozowania”*.

Referaty **Koło nr 70**

- mgr inż. Małgorzata Żak, dr hab. inż. Celina Pezowicz, prof. nadzw. PWr - *„Właściwości strukturalne i mechaniczne makro i mikro struktur krążka międzykręgowego”*.
- dr inż. Jerzy Kolanko - *„Pojazdy elektryczne - przyszłość czy konieczność”*.
- dr inż. Janusz Staszewski - *„Dźwigi osobowe i towarowe - budowa, działanie oraz możliwości sterowania za pomocą programowalnych sterowników logicznych PLC”*.
- dr inż. Andrzej Hachoł - *„Bioelektromagnetyczne właściwości ciała człowieka”*.
- dr inż. Zygmunt Szreter - *„Geotermia czy wiatraki - odnawialne źródła energii”*.
- dr inż. Jan Francyk - *„Enigma i jej tajemnice”*.
- dr inż. Jan Francyk - *„Energetyka jądrowa - stan aktualny i perspektywy”*.
- dr inż. Robert Łukomski - *„Układy przesyłowe prądu stałego i elastyczne systemy przesyłowe prądu przemiennego: tendencje rozwojowe”*.

XXXVIII WROCŁAWSKIE DNI NAUKI I TECHNIKI 2012

Referaty **Koło nr 16**

- Renata Gonet - Autoryzowany dystrybutor firmy FLIR na Polskę - *„Wykorzystanie termowizji w diagnostyce odnawialnych źródeł energii i budownictwie”*.

Referaty **Koło nr 43**

- mgr inż. Zdzisław Żurakowski - *„Projektowanie sieci wewnętrznych farm wiatrowych”*.
- mgr inż. Eugeniusz Kowalik, mgr inż. Artur Witczyński - *„Pasywne sieci optyczne (PON) - przyszłość telekomunikacji stacjonarnej”*.
- mgr inż. Artur Witczyński - *„Wybrane problemy, metodologia i rozmieszczanie urządzeń w obiektach telekomunikacyjnych na przykładzie urządzeń zasilających”*.
- Antoni Kucharewicz - *„Termowizja - metody nowoczesnej, bezinwazyjnej diagnostyki”*.
- mgr inż. Dariusz Koński - *„System automatyki budynkowej EIB/KNX”*.
- mgr inż. Zdzisław Żurakowski - *„Normalizacja międzynarodowa w dziedzinie sieci inteligentnych w elektroenergetyce”*.

Referaty **Koło nr 70**

- dr inż. Jerzy Kolanko, inż. Przemysław Musz - *„Aparaty CES do terapii długoterminowej”*.
- dr inż. Jan Francyk - *„Energia słoneczna a potrzeby energetyczne świata”*.
- mgr inż. Janusz Dudzik, dr inż. Jerzy Kolanko, Tomasz Kolanko, inż. Piotr Modzel, mgr inż. Zbigniew Wierzbicki - *„Zastosowanie procesora mocy do pomiarów energii prądu zmiennego”*.
- dr inż. Zygmunt Szreter - *„Krajobraz po Czarnobylu i Fukushimie”*.
- dr inż. Andrzej Hachoł - *„Jak współczesna technika umożliwia poprawę i ratowanie wzroku człowieka”*.
- dr inż. Jan Francyk - *„Automatyzacja pomiarów wybranych parametrów telekomunikacji porozumiewawczej”*.
- dr inż. Janusz Staszewski - *„Zastosowanie czytników kodów kreskowych do wprowadzania danych w aplikacjach przemysłowych”*.

Seminarium **Koła nr 10**

- *„Technika motoryzacyjna”* w Zespole Szkół nr 2 przy ul. Borowskiej.

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA WE WROCŁAWIU

wykonuje

- ekspertyzy i opinie,
- instrukcje organizacji bezpiecznej pracy,
- instrukcje obsługi, eksploatacji, remontów i konserwacji,
- oceny zagrożeń i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne,
- badanie przyczyn awarii i usuwanie uszkodzeń instalacji elektrycznych,
- badania i oceny szkodliwości pól magnetycznych i elektromagnetycznych,
- przeglądy i badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i energetycznych,
- wszelkie pomiary elektryczne,
- wyceny maszyn i urządzeń,

szczególnie poleca

- przygotowanie deklaracji zgodności maszyn i urządzeń,
- pomoc w uzyskaniu certyfikatów jakości ISO,
- wykonywanie okresowych kontroli stanu technicznej sprawności obiektów budowlanych, zakładanie i prowadzenie książek obiektów budowlanych oraz uzupełnianie dokumentacji wymaganej przez prawo budowlane.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich Izba Rzeczoznawców

IRSEP

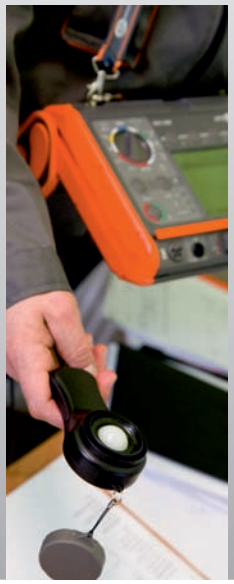
WIELOFUNKCYJNY MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

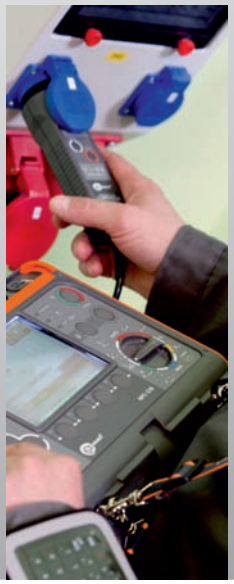
MPI-530

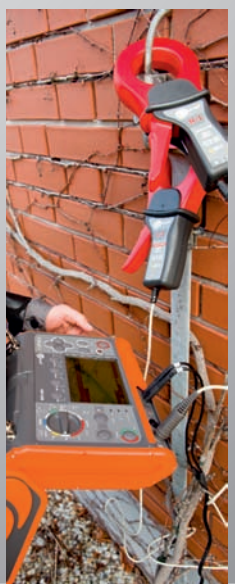
NOWOŚĆ!



- Wszystkie pomiary ochrony przeciwporażeniowej!
- Funkcja jednofazowego rejestratora sieci zasilającej!
- Pomiary rezystancji izolacji!
- Pomiar natężenia oświetlenia!
- Rozbudowana pamięć z opisami pomiarów!
- Wbudowany interfejs *Bluetooth*® oraz bogate wyposażenie do wyboru!







Sonel®

Profesjonalne przyrządy pomiarowe.
Zamów: 74 85 83 878, www.sonel.pl