



# BIULETYN

# TECHNICZNO - INFORMACYJNY



Zarządu Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 1/2009 (44)

ISSN 1428-8966

Kwiecień 2009



**Profesor Michał Jabłoński (1920 - 2008)**  
**Patron Studenckiego Koła SEP**



## Dostarczyć czystą energię do sieci energetycznej?

ABB uczestniczy w budowie największej na świecie morskiej elektrowni wiatrowej. Dzięki zastosowaniu naszej przyjaznej dla środowiska technologii przesyłu energii szacuje się, że ta 400-megawatowa elektrownia przyczyni się do redukcji emisji CO<sub>2</sub> o 1,5 mln ton w ciągu roku oraz poprawi niezawodność sieci energetycznej. To tylko jeden ze sposobów, dzięki któremu ABB, największy na świecie dostawca produktów i usług elektroenergetycznych dla energetyki wiatrowej, pomaga przeciwdziałać zmianom klimatycznym wykorzystując odnawialne źródła energii. [www.abb.com/energyefficiency](http://www.abb.com/energyefficiency)

Naturalnie.

Power and productivity  
for a better world™



**Spis treści:**

Powitanie – P. Szymczak .....	2
Świat młodych elektryków – M. Pawłowski .....	3
Centralna Komisja Młodzieży i Studentów SEP. Zarys 45-letniej działalności – P. Szymczak .....	4
Profesor Michał Jabłoński (1920–2008) przyjaciel i wychowawca młodzieży – M. Golicka-Jabłońska .....	6
Czy Klub Rzymski miał rację? Globalny kryzys energetyczny – M. Bartosik .....	12
Trzecia generacja zabezpieczeń Ex-BEL .....	24
ULTRAS – przyjazne narzędzie optymalizacji mechanicznej kadzi transformatora – T. Nowak .....	26
Dr inż. Władysław Zajączkowski (1918–2008) – nestor elektrotechników łódzkich – A. Ketner .....	28
Jubileusz dr inż. Andrzeja Rosickiego – A. Ketner .....	29
Konkurs prac magisterskich na Wydziale Elektrotechniki Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ .....	30
Sterowanie złączem o jednym stopniu swobody – A. Gmerek .....	30
Ocena jakości energii elektrycznej w stacjach i sieciach elektroenergetycznych – P. Paczeński ..	31
Current sense amplifiers in fully depleted Double - Gate – A. Makosiej .....	34
Samorząd Studencki .....	35
Sprawozdanie z przebiegu III Ogólnopolskiego Spotkania HOGATA – kobiet zrzeszonych w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich .....	36
50 lat od ukończenia studiów – S. Groszek .....	37
KĄCIK SENIORA – Kronika wydarzeń 1/2009(1) – Z. Zarzycki .....	40

**Komitet Redakcyjny:**

mgr inż. Mieczysław Balcerek – Sekretarz  
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. P.Ł.  
– Przewodniczący

mgr Anna Grabiszewska  
mgr inż. Lech Grzelak  
dr inż. Adam Ketner  
dr inż. Tomasz Kotlicki  
mgr inż. Jacek Kuczowski  
prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński  
mgr inż. Krystyna Sitek  
dr inż. Józef Wiśniewski  
prof. dr hab. inż. Jerzy Zieliński

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

**Redakcja:**

Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 404  
tel. 042-632-90-39, 042-630-94-74  
Skład: Alter  
tel. 042-676-45-10, 0605 725 073  
Druk: Drukarnia BiK Marek Bernaciak  
Łódź, ul. Smutna 16  
tel. 042-676-07-78



## Szanowne Koleżanki i Koledzy, Drodzy Młodzi Przyjaciele!

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, największe polskie stowarzyszenie naukowo-techniczne obchodzi w bieżącym roku swe 90-lecie. Jubileusz pragniemy uczcić, poprzez zorganizowanie wielu imprez naukowo-technicznych uwieńczonych I Kongresem Elektryki Polskiej zaplanowanym na 2–4 września 2009 roku w Politechnice Warszawskiej. Jedną z bardziej istotnych imprez programu obchodów jubileuszowych Stowarzyszenia są XI Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka. W dniach 16–19 kwietnia 2009 r. Łódź i Bełchatów będą gościć studentów elektryków z większości polskich uczelni technicznych, a także reprezentację studentów zagranicznych. XI ODME odbywa się pod hasłem: „Łódź – transformatory wczoraj, dziś i jutro”. Tegoroczne „Dni” organizują wspólnie Studenckie Koło SEP przy Politechnice Łódzkiej, Oddział Łódzki SEP i Oddział Piotrkowski SEP przy współpracy Studenckiej Rady Koordynacyjnej i Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów SEP. To szczególnie ważne, że sprawy organizacji ODME wzięli w swoje ręce ludzie młodzi.

XI ODME patronatem honorowym objęli: Jolanta Chełmińska – Wojewoda Łódzki, Włodzimierz Fisiak – Marszałek Województwa Łódzkiego, Jerzy Kropiwnicki – Prezydent miasta Łodzi, Stanisław Bielecki – JM Rektor Politechniki Łódzkiej. Wśród osób obejmujących patronat nad tą bardzo ważną imprezą nie mogło zabraknąć Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Pragnę przypomnieć, że trzy lata temu w Łodzi, w czerwcu 2006 roku Walny Zjazd Delegatów SEP wiele uwagi poświęcił kwestii zwiększenia udziału młodzieży w działalności naszego Stowarzyszenia. W treści uchwał podjętych przez Zjazd znalazło się stwierdzenie „Realizacja zadań stojących przed SEP wymaga... w szczególności... potraktowania jako priorytetowych działań na rzecz sprośania oczekiwaniom i potrzebom ludzi młodych, członków SEP”. Realizując te zobowiązania zjazdowe, Stowarzyszenie stwarza młodzieży możliwości różnych form udziału w życiu SEP. Organizowane są liczne konkursy dla młodzieży tak na szczeblu oddziałów, jak i na szczeblu centralnym (wymienić należy tu między innymi Olimpiadę Elektryczną i Elektroniczną EUROELEKTRA, której finał odbył się przed kilkoma dniami we Wrocławiu, konkurs na najaktywniejsze koło SEP, konkursy na najlepszą pracę dyplomową, konkurs na wyróżniającego się nauczyciela, opiekuna i sojusznika młodzieży). Młodzi członkowie SEP włączają się bezpośrednio w nurt działalności stowarzyszeniowej przez udział w komisjach, sekcjach, komitetach SEP. Od niedawna uczestniczą również w pracach ośrodków rzeczoznawstwa, biorą udział w działalności zagranicznej SEP. Dla najzdolniejszych uczniów szkół średnich, studentów oraz doktorantów przyznawane są stypendia SEP.

Ale powróćmy do Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka, które od kilku lat odbywają się w nowej, uatrakcyjnionej, wzbogaconej formule. W ODME uczestniczy coraz większa liczba młodych elektryków. Dyskusje prowadzone podczas kolejnych Dni służą wypracowywaniu form ściślejszej integracji środowiska młodych elektryków. Ciekawe dyskusje toczą się będą na pewno także w tym roku w trakcie seminarium pt.: „Przeszłość i Przyszłość Młodzieży w Stowarzyszeniu”, jak również podczas koleżeńskich, nieformalnych spotkań. Ale oprócz seminarium, wykładów, zwiedzania zakładów ABB, Dalkii Łódź S.A., Elektrowni Bełchatów, Farmy Wiatrowej, Kopalni Węgla Brunatnego organizatorzy ODME przygotowali „lżejszą” – „Ligę Elektryków” z konkursami naukowymi i sportowymi i oczywiście z nagrodami dla ich zwycięzców. Zorganizowanie tak dużego wydarzenia nie byłoby możliwe bez udziału hojnych Sponsorów XI ODME, którym za okazaną pomoc w imieniu Organizatorów serdecznie dziękuję. Wszystkim uczestnikom XI ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka życzę wypracowania nowych propozycji wzbogacających działalność młodzieżową w SEP, dobrej zabawy i zdobycia cennych nagród w konkursach.

A na koniec kilka słów osobistej refleksji. Uczestniczę w Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka od roku 2006. Byłem w Nałęczowie, Szczecinie, Radomiu. Z zadowoleniem obserwuję dynamiczny rozwój tej imprezy. Będę także w tym roku w Łodzi i w Bełchatowie. Liczę na ciekawą wymianę poglądów podczas oficjalnego spotkania młodzieży z Prezesem SEP zaplanowanego na II dzień ODME, a także podczas osobistych spotkań z Wami w czasie trwania imprezy.

Warszawa 21 marca 2009 roku

/ - / Jerzy Barglik  
Prezes  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich



Rok Założenia 1919

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

### CENTRALNA KOMISJA MŁODZIEŻY I STUDENTÓW

00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14

Łódź, 16.04.2009

## Koleżanki i Koledzy! Szanowni Goście!

Dzisiejsze, jedenaste już Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka odbywają się w roku jubileuszu 90-lecia Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Jako przewodniczącemu Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów, która rozpoczęła już 45 rok swojej działalności, jest mi niezmiernie miło, że ODME – zainicjowane kilkanaście lat temu w Szczecinie – zdobyły uznanie i popularność, stając się jedną z najważniejszych cyklicznych imprez stowarzyszeniowych.

Z satysfakcją odnotowujemy duże zainteresowanie organizacją kolejnych „Dni” przez coraz to inne oddziały SEP. Do tej pory odbywały się one w: Szczecinie (1997 i 2007), Białymstoku (1999), Warszawie (2001), Gdańsku (2002), Gliwicach (2003), Krakowie (2004), Poznaniu (2005), Lublinie (2006), Radomiu (2008). Jestem głęboko przekonany, że i w kolejnych latach nie zabraknie chętnych organizatorów; w przyszłym roku będzie nim środowisko wrocławskie. Byłym, aktualnym i przyszłym organizatorom ODME składam gorące podziękowania i życzenia, by ich wysiłki owocowały jak najlepiej – twórczymi pomysłami i wspaniałą atmosferą.

Ostatni Walny Zjazd Delegatów SEP w Łodzi sformułował zadania w zakresie włączania młodych członków SEP w działalność statutową Stowarzyszenia. Szczególną rolę mają tu do spełnienia Centralna Komisja Młodzieży i Studentów oraz działająca w jej ramach Studencka Rada Koordynacyjna. Zadania nałożone na nie są w pełni realizowane. Wszystkim Koleżankom i Kolegom, którzy aktywnie włączyli się w ich realizację serdecznie dziękuję.

Szczególne słowa podziękowania kieruję do Organizatorów i Gospodarzy tegorocznych XI ODME, a zwięsz-

cza Komitetu Organizacyjnego, Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP oraz Władz Politechniki Łódzkiej.

Droga młodzieży! Jako starsi koledzy chcemy być dla Was spolegliwymi opiekunami. Nie zawsze, być może, potrafimy czynić to na miarę Waszych oczekiwań, lecz staramy się, by w partnerskim działaniu wspólnie tworzyć jak najlepsze warunki dla Waszego indywidualnego rozwoju i kariery – w kraju i zagranicą. Służyła temu m. in. Ogólnopolska Narada nt. Studenckiej Współpracy SEP i IEEE – 10 października 2008 r. w Szczecinie.

Na dzisiejszej inauguracji zostaną wręczone – już po raz trzeci – pamiątkowe statuetki zasłużonym nauczycielom, opiekunom i sojusznikom młodzieży, a wybitnym specjalistom i wyróżniającym się studentom – Medale im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego, wielkiego elektryka, Polaka, a zarazem Europejczyka. Są one wyrazem szacunku i uznania oraz ukazują wzorce osobowe godne naśladowania.

Wszystkim uczestnikom tegorocznych ODME życzę satysfakcji z udziału w imprezie oraz wyrażam nadzieję, że nawiązane w jej trakcie kontakty i przyjaźnie przyczynią się do sukcesów w życiu zawodowym i działalności społecznej.

Z koleżeńskim pozdrowieniem,

Przewodniczący  
Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów SEP

Piotr Szumczak

## Świat młodych elektryków

Już po raz jedenasty młodzi elektrycy spotykają się, by przez cztery dni omawiać kwestie ważne dla przyszłych inżynierów. W dniach 16-19 kwietnia 2009 r. odbędą się XI Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka. Tym razem gospodarzem konferencji jest środowisko łódzkie tworzone przez studentów Politechniki Łódzkiej, zrzeszonych w Oddziale Łódzkim SEP. ODME posiadają swój unikatowy styl, dzięki wyjątkowej atmosferze, która panuje przez cały czas trwania konferencji.

Młodzi ludzie z prawie wszystkich polskich uczelni technicznych przyjeżdżają na wspólne spotkania od blisko 12 lat. Pierwsze Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka zorganizowało w 1997 roku środowisko akademickie skupione wokół Oddziału Szczecińskiego SEP. Ponad dziesięcioletnia tradycja oraz ciągły rozwój i doskonalenie spotkania sprawiają, że impreza ta cieszy się coraz większym powodzeniem. W tym roku po raz pierwszy w swojej historii ODME stają się międzynarodową konferencją dwujęzyczną: polsko-angielską. Zaproszenie zostało skierowane nie tylko do wszystkich polskich ośrodków akademickich, ale również do studentów z uczelni zagranicznych, m.in. z Włoch, Hiszpanii, Francji, Finlandii, Wielkiej Brytanii, Niemiec, Austrii, Norwegii, Estonii, Holandii, Szkocji, Czech oraz Szwecji.

Tegoroczne Dni rozpoczną się niezwykle wyjątkowym wydarzeniem. Studenckiemu Kołu SEP przy Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej zostanie nadane imię prof. Michała Jabłońskiego. Uroczystość zostanie poprzedzona referatem wygłoszonym przez Panią Małgorzatę Golicką-Jabłońską, żonę śp. prof. Michała Jabłońskiego. Dla łódzkich studentów to zaszczyt, że patronem ich Koła będzie tak wielka osobowość. Dumą napawa myśl, że historia naszego Koła sięga blisko 63 lat, kiedy to ówczesny student-asystent Michał Jabłoński pełnił funkcję Prezesa Studenckiego Koła Elektryków.

Podczas XI Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka odbędzie się międzynarodowe seminarium: „Przeszłość i przyszłość młodzieży w Stowarzyszeniu”. Patrząc przez pryzmat przeszłości, można z łatwością zauważyć nieocenioną pomoc organizacji zrzeszających dla obecnych i przyszłych inżynierów. Nam najbliższe jest Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Pragniemy jednak poszerzyć

swoje horyzonty, poznać inne międzynarodowe organizacje, wymienić doświadczenia oraz nawiązać współpracę. Wspomniane Seminarium będzie doskonałą okazją do tego, by przedstawiciele organizacji zagranicznych m.in. IEEE, VDE czy OVE zaprezentowali swoje osiągnięcia w rozwijaniu ich stowarzyszeń. Wierzmy, że pozwoli to jeszcze bardziej doskonalić i lepiej organizować współpracę młodych ludzi w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka to doskonała okazja, by przyszły inżynier poznał środowisko swojego zawodu. Trzeba pamiętać, że nasza praca będzie również kształtować naszą osobowość. Niejednokrotnie przyjdzie nam współpracować z wieloma ludźmi, równie często prosić o pomoc – zwłaszcza na początku naszej kariery. Dobrze, gdy mamy do kogo wyciągnąć dłoń i gdy wiemy, że ta dłoń nie zostanie odrzucona. Wyrazem siły, jaką dają wspólnie przeżyte ODME, mogą być niezliczone opowieści, zdjęcia i wspomnienia uczestników, które powracają przy wielu okazjach i jubileuszach.

Z najlepszymi życzeniami

**Marek Pawłowski**

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego XI ODME

P.S. Nawiązując do artykułu kol. Piotra Szymczaka i wyżej zamieszczonej informacji o nadaniu Studenckiemu Kołu SEP imienia prof. Michała Jabłońskiego, przedstawiciele Koła złożyli kwiaty na grobach: prof. Michała Jabłońskiego i pierwszego przewodniczącego CKMiS doc. Wacława Gosztowta.



Piotr Szymczak

## Centralna Komisja Młodzieży i Studentów SEP Zarys 45-letniej działalności

*Jeśli myślisz rok naprzód, zasiej ziarno  
Jeśli myślisz pięć lat naprzód, zasadź  
drzewo  
Jeśli myślisz sto lat naprzód, kształć  
ludzi.*

*Zasiewając ziarno, raz zbierzesz plon  
Sadząc drzewo, zbierasz plon  
dziesięciokrotny  
Kształcąc ludzi (i siebie), zbierasz plon  
stokrotny*

**Anonimowy poeta chiński, VI w p.n.e.**

### 1. Początki działalności CKMiS

Nie wiadomo, czy inicjatorzy utworzenia w Stowarzyszeniu komisji ds. młodzieży znali myśli wyżej zacytowane. Możemy być jednak pewni, że były one bliskie Janowi Strojnemu, delegatowi Oddziału Krakowskiego na XVI Walnym Zjeździe Delegatów SEP w Poznaniu w dniach 28–30.06.1964 r., gdy zgłaszał postulat powołania Komisji ds. Studentów i Młodzieży oraz Zarządowi Głównemu SEP, który w dniu 16 lipca 1964 roku zatwierdził koncepcję działania Komisji, a także powołał jej trzyosobowy skład – z przewodniczącym doc. dr. inż. Wacławem Gosztowtem z Oddziału Łódzkiego SEP.

Pierwsze posiedzenie Komisji odbyło się 14 stycznia 1965 r. Na wniosek przewodniczącego kol. W. Gosztowta postanowiono, że w jej skład wejdą przybyli na spotkanie koledzy z poszczególnych oddziałów: Stefan Piątek (O. Warszawski), Aleksander Kordus (O. Poznański), Jan Strojny (O. Krakowski), Romuald Włodek (O. Krakowski), Marian



Doc. dr. inż. Jan Strojny  
– inicjator powołania Komisji  
Młodzieży i Studentów



Doc. dr. inż. Wacław Gosztowt  
– pierwszy przewodniczący  
CKMiS

Cegielski (O. Wrocławski), Jacek Marecki (O. Gdański) – dwa miejsca zarezerwowano dla ośrodków gliwickiego i szczecińskiego. Przedstawiono informację na temat dotychczasowych form i metod działania w pracy ze studentami oraz przedyskutowano nowe kierunki działalności. Wówczas dużą uwagę przywiązywano do współpracy środowiska studenckiego z zakładami pracy.

Uchwała ZG SEP z dnia 10 czerwca 1965 roku zobowiązywała wszystkie swoje ogniwa terenowe do włączenia się w realizację planów koordynowanych przez Komisję ds. Młodzieży i Studentów oraz określiła zadania w tym zakresie dla pracowniczych kół SEP przy wyższych uczelniach technicznych, kół zakładowych SEP oraz Oddziałów.

### 2. Przewodniczący CKMiS w latach 1964–2009

Znaczący wkład w działalność Komisji mieli kolejni jej przewodniczący.

I. Kadencja (XVI WZD, 28–30.06.1964 Poznań)

**doc. dr. inż. Wacław Gosztowt**  
(1964–66, Oddział Łódzki)

II. Kadencja (XVII WZD, 2–6.06.1966 Bielsko-Biała)

**doc. dr. inż. Stanisław Grzybowski**  
(1966–68, Oddział Poznański)

III. Kadencja (XVIII WZD, 5–7.06.1969 Warszawa)

**doc. dr. inż. Stanisław Grzybowski**  
(1969–72, Oddział Poznański)

IV. Kadencja (XIX WZD, 20–22.10.1972 Kraków)

**dr. inż. Ryszard Włodarski**  
(1972–75, Oddział Warszawski)

V. Kadencja (XX WZD, 27–29.06.1975 Bydgoszcz)

**doc. dr. inż. Stanisław Grzybowski**  
(1975–78, Oddział Poznański)

VI. Kadencja (XXI WZD, 8–10.09.1978 Białystok)

**doc. dr. inż. Stanisław Grzybowski**  
(1978–80, Oddział Poznański)

- VII. Kadencja (XXII WZD, 26–28.06.1981 Wrocław)  
**dr inż. Stanisław Bolkowski**  
 (1981–84, Oddział Warszawski)
- VIII. Kadencja (XXIII WZD, 5–7.10.1984 Poznań )  
**dr inż. Stanisław Bolkowski**  
 (1984–87, Oddział Warszawski)
- IX. Kadencja (XXIV WZD, 25–27.09.1987 Gdańsk)  
**doc. dr inż. Stanisław Bolkowski**  
 (1987–90, Oddział Warszawski)
- X. Kadencja (XXVI WZD, 14–16.09.1990 Opole)  
**prof. doc. dr inż. Stanisław Bolkowski**  
 (1990–94, Oddział Warszawski)
- XI. Kadencja (XXVII WZD, 10–11.06.1994 Kołobrzeg)  
**dr inż. Tadeusz Karwat**  
 (1994–98, Oddział Warszawski)
- XII. Kadencja (XXIX WZD, 3–5.07.1998 Kraków)  
 • **dr inż. Wojciech Kramarz**  
**(1998–2000, Oddział Szczeciński)**  
 • **mgr inż. Jolanta Arendraska**  
 (2000–2002, Oddział Zagłębia Węglowego)
- XIII. Kadencja (XXXI WZD, 28–29.06.2002 Zielona Góra)  
 • **mgr inż. Jolanta Arendarska**  
 (2002–2003, Oddział Zagłębia Węglowego)  
 • **mgr inż. Zbigniew Tomczyk**  
 (2003–2005, Oddział Gdański)  
 • **mgr inż. Jolanta Arendarska**  
 (2005–2006, Oddział Zagłębia Węglowego)
- XIV. Kadencja (XXXIII WZD, 23–24.06.2006 Łódź)  
**dr inż. Piotr Szymczak**  
 (2006, Oddział Szczeciński)

### 3. Starania młodych o swoją tożsamość

*Młodzię naszą lubi przepych, jest źle wychowana, drwi z przełożonych i nie ma w ogóle poszanowania dla starszych. Nasze dzieci stały się tyranami, nie wstają, gdy do pokoju wchodzi starszy człowiek, sprzeciwiają się własnym rodzicom. Mówiąc po prostu, są one bardzo złe.*

**Sokrates (470 - 399 p.n.e.)**

Na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku SEP przeżywał kryzys programowy, organizacyjny i kadrowy – wynikający z nieumiejętności szybkiego przystosowania się do nowych warunków, które powstały w naszym kraju w wyniku transformacji ustrojowej. Studenci liderzy Stowarzyszenia uznali, że SEP nie posiada atrakcyjnej oferty dla młodych.

Dlatego członkowie AK SEP Politechniki Szczecińskiej zorganizowali I Ogólnopolską Radę Studenckich Kół SEP w dniach 29–30.06.1984 roku. Wypracowane na niej dezyderaty przedstawili na XXIII WZD w Poznaniu. Kolejną, drugą Radę Studenckich Kół SEP zorganizowano także w Szczecinie w dniach 24–25.04.1986 roku. Powołano

Studencką Radę Koordynacyjną SEP. Działa Rada z różnym powodzeniem i po kilku latach jej aktywność zamarła. Szczecin był również gospodarzem III. Studenckiej Rady Kół SEP w dniu 10.06.1996 roku. Reaktywowano Radę Koordynacyjną Studenckich Kół SEP i zaaprobowano koncepcję organizacji I. Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka. Odbyły się one w dniach 21–23.11.1997 roku w Szczecinie.

W dniu 2 października 2006 roku po raz czwarty zorganizowano Studencką Radę Liderów SEP i reaktywowano – po raz trzeci – Studencką Radę Koordynacyjną SEP. Uzyskała ona tym razem aktywne wsparcie CKMiS oraz ZG SEP. Na posiedzeniu ZG w Rydzeniu w dniach 6–7.10.2006 zatwierdzono regulamin działania i plan pracy SRK. Obowiązki przewodniczącego i sekretarza na roczną kadencję powierzono kolegom ze Szczecina – Tomaszowi Pieńkowskiemu i Piotrowi Rutkowskiemu.

*Straciłem wszelką nadzieję odnośnie przyszłości naszego kraju, jeżeli dzisiejsza młodzież weźmie jutro w swoje ręce ster władzy, gdyż jest to młodzież nieznośna, niekonsekwentna, po prostu straszna.*

**Hezjodot (ok. 720 r. p.n.e.)**

Po XXXIII WZD SEP w Łodzi, na którym podjęto Uchwałę w sprawie młodzieży, CKMiS w dniu 5.10.2006 r. przyjęła nowy program działalności, który m.in. zakłada przygotowanie, wspólnie z Ogólnopolskim Zespołem Socjologicznym, raportu nt. „Warunków i możliwości działania młodzieży w SEP oraz problemów młodych liderów i propozycji ich rozwiązań”. Kwestionariusze ankiety skierowaliśmy do zarządów młodzieżowych kół SEP z prośbą o staranne ich wypełnienie. Działania te pozwolą opracować długofalowy program włączenia młodzieży do działalności w naszym Stowarzyszeniu.

Przeprowadzenie badań uzasadnione było przede wszystkim argumentami merytorycznymi i organizacyjnymi, wśród których do najważniejszych należy zaliczyć: potrzebę pilnej diagnozy aktualnego stanu SEP i tworzenia nowoczesnego jego modelu, zorganizowanie lobby na rzecz rozwoju polskiej elektryki i przemysłu elektrotechnicznego, sprostanie wyzwaniom rozwojowym. Na przełomie lat 1997-98 przygotowano pięć zróżnicowanych kwestionariuszy ankiet adresowanych m.in. do studentów wydziałów elektrycznych i pokrewnych oraz uczniów szkół średnich o profilu elektrycznym i pośrednim. Informację ekspresową z badań przedłożono na XXIX WZD SEP w Krakowie.

### 4. Nowa koncepcja działalności

Przez określenie „młodzież” CKMiS rozumie uczniów, studentów, młodych pracowników nauki oraz absolwentów szkół średnich i wyższych, którzy rozpoczęli pracę zawodową. CKMiS wychodzi z założenia, że młodzież musi działać samodzielnie, a starsi koledzy powinni tylko ją wspierać

i pomagać w rozwiązywaniu niektórych problemów. Nie można więc działać za młodzież albo w jej imieniu. Filozofia działania CKMiS oparta jest na siedmiu filarach:

I. *Podmiotowe traktowanie młodzieży*. Studencka Rada Koordynacyjna SEP, jako odrębnej struktury działania młodzieży, zapewnia jej możliwość wytyczania kierunków działalności, samodzielnej realizacji i ponoszenia odpowiedzialności.

II. *Partnerski styl działania*. W skrócie wyraża go hasło „3W”: współdecydowanie przy wyborze planów działania, wspólna realizacja założonych zadań oraz ponoszenie współodpowiedzialności za efekty tych działań.

III. *Wspieranie utalentowanej młodzieży na różnych etapach jej rozwoju zawodowego*. Udzielanie pomocy liderom SEP w realizacji indywidualnego programu rozwoju kariery zawodowej oraz otaczanie opieką przez Stowarzyszenie przyszłej kadry techników i inżynierów.

IV. *Aktywne włączanie wyróżniających się młodych liderów w działalność organów statutowych SEP*. Należy proponować młodym liderom obowiązki w komisjach i sekcjach problemowych SEP oraz wybierać ich do Zarządów Oddziałów i na delegatów WZD SEP.

V. *Zapewnienie efektywnej współpracy środowiska młodzieży z zakładami pracy*. Należy powrócić do tradycji SEP – opieki kół zakładowych SEP nad młodzieżą zdobywającą zawód. Kształcenie nowoczesnego inżyniera i technika wymaga zdobycia praktyki.

VI. *Uchonorowywanie osób szczególnie zaangażowanych w pracę z młodzieżą*. Służy temu m. in. organizowany przez młodzież konkurs na „Wyróżniającego się nauczyciela, opiekuna i sojusznika młodzieży”.

VII. *Wyróżnianie młodzieży za istotny wkład w realizację programu statutowego SEP*. Za wyróżniające wyniki w działalności należy nagradzać młodzież stypendiami, nagrodami i medalami SEP, w tym – im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego.

*Świat nasz osiągnął krytyczne stadium.  
Dzieci przestały słuchać swoich rodziców.  
Widocznie koniec świata jest już nie tak odległy.*

Przypisywany egipskiemu kapłanowi  
**ok. 2000 lat p.n.e.**

## 5. Zamiast podsumowania

Wszelkie jubileusze są okazją do spojrzenia wstecz i refleksji. Jak powiedział Cyprian Kamil Norwid: „Żeby mierzyć drogę przyszlą, trzeba pomnieć skąd się wyszło”, ale to za mało, bo jak stwierdził S. Kierkegaard: „Życie można zrozumieć, patrząc nań tylko wstecz. Żyć jednak trzeba naprzód...”

*P.S. Dziękuję paniom: M. Gregorczyk, I. Sztompce i A. Kopycińskiej za pomoc w pozyskaniu materiałów źródłowych.*

**Małgorzata Golicka-Jabłońska**

## Profesor Michał Jabłoński (1920 – 2008) przyjaciel i wychowawca młodzieży

### Drodzy młodzi przyjaciele!

Tak z pewnością zwróciłby się do Was mój Mąż, profesor Michał Jabłoński. Kochał Was miłością dojrzałą, rozumną, wyciągał pomocną dłoń, zachęcał do pracy naukowej i widział w młodych inżynierach i naukowcach swoich następców.

Michał Jabłoński urodził się 1 grudnia 1920 r. w Lublinie. Ojciec, Felicjan po ukończeniu Wyższej Szkoły Handlowej w Warszawie został skierowany do Lublina, gdzie zorganizował oddział Związku Spółdzielni Spożywców „Społem”. Trzy lata później rodzina przeniosła się do Warszawy, gdzie Felicjan Jabłoński zaczął pracować

w centrali „Społem”. Mama Jadwiga ze Stępniewiczów po ukończeniu pensji zajmowała się domem. W 1926 r. rodzina powiększyła się o siostrę Teresę.

Michał, podobnie jak ojciec, skończył IV Humanistyczne Gimnazjum i Liceum im. A. Mickiewicza. Często pytany później jaki typ szkoły średniej lepiej przygotowuje do studiów technicznych odpowiadał niezmiennie, że humanistyczny. Cytował tu – prof. Zienkowskiego, który podkreślał, że luki w wykształceniu matematycznym można wyrównać w ciągu pierwszego roku, a na uzupełnienie braków w wykształceniu humanistycznym trzeba lat. Sam miał rozległe zainteresowania – do których jeszcze powrócę. Wahał się nawet, czy nie zostać aktorem, należał



do kółka dramatycznego i grał na szkolnej scenie. Wybrał jednak technikę.

Po maturze, w 1938 r. młody Jabłoński został powołany do wojska. Ukończył Szkołę Podchorążych Łączności (Kompania Rezerwy Łączności Piechoty) z pierwszą lokatą i honorową szablą. Beztroską młodość przerwała wojna. Podchorążych rezerwy w 36 Pułku Piechoty im. Legii Akademickiej (Armia Łódź) przeszedł wojenną drogę od Wielunia do Modlina. Za kampanię wrześniową otrzymał Krzyż Walecznych. Dla młodego człowieka widok klęski, kapitulacja Modlina i stolicy oraz okres niewoli w Działdowie były dramatycznym przeżyciem i niechętnie do nich wracał. Jak większość jego rówieśników, nazwanych później przez Romana Bratnego „pokoleciem Kolumbów”<sup>1</sup> zaangażował się w działalność konspiracyjną w Szarych Szeregach. Jednocześnie pracował i uczył się Państwowej Wyższej Szkole Technicznej. Okupant traktował szkołę jako technikum, jednakże polscy wykładowcy tak opracowali program, aby lata nauki można było traktować jako studia wyższe.

W Powstaniu Warszawskim Michał Jabłoński, pseudonim „Zygmunt”, zabezpieczał łączność na Pradze. Po wielu latach, jakie minęły od tragicznych wojennych wydarzeń, uważał, że można z nich wynieść coś budującego dla swego charakteru. Przytoczę tu mało znaną wypowiedź dla salezjańskiego pisma dla młodzieży „Ziarna”<sup>2</sup>. Na pytanie: czego nauczyła mnie wojna, Michał Jabłoński odpowiedział:

„... – mocnej pewności, że **rzeczywistą przegraną jest utrata ducha i nadziei**, i tego trzeba strzec nade wszystko;

– zrozumienia, że w trudnych, dramatycznych sytuacjach trzeba mieć oczy i uszy otwarte. Łatwo popełnić nieostrożność, której skutki mogą być nieobliczalne. **Odwaga nie może być brawurą, a przezorność nie jest tehórzostwem**;

– uznania, że jedno z pozornie bezsensownych przysłów: „nie ma tego złego, co by na dobre nie wyszło” często okazuje się słuszne, **trzeba tylko umieć przeczekać**. Dalszy ciąg wojny potwierdził te prawdy, a doświadczenia okupacyjne pozostały na zawsze w pamięci, nakazując **wierzyć w człowieka, a strzec się tych, którzy ludzi przypominają jedynie z wyglądu**.”

Łatwiejsza byłaby odpowiedź na pytanie: „Co mi zabrała wojna? Michałowi Jabłońskiemu zabrała najbliższych. 14 sierpnia 1944 r. zginął w Powstaniu ojciec, 20 października 1944 siostra Teresa, z zasobnego przytulnego domu pozostała wypalona w ogniu szablą, porcelanowe talerzyki, nieliczne fotografie...

W długim wywiadzie, udzielonym w maju 1996 r. studentowi etnologii Michałowi Niewiadomskiemu prof. Jabłoński powiedział: „W Warszawie zostawiłem ruiny domu, nieznanne miejsca spoczynku ojca i siostry (zostali pochowani w symbolicznych grobach), zostawiłem radosne wspomnienia dzieciństwa i wczesnej młodości: gimnazjum, harcerstwo. Uważałem, że ten rozdział życia trzeba zamknąć”.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Roman Bratny, *Kolumbowie rocznik 1920*, Warszawa, PWN 1964.

<sup>2</sup> *Czego nauczyła mnie wojna?* „Ziarna” nr 3, listopad 1989 r., s. 7–8.

<sup>3</sup> *Moje życie w Łodzi*, wywiad ze studentem Etnologii UŁ, Michałem Niewiadomskim, 20 maja 1996.

Zrozumiałe więc, że propozycję w 1945 r. profesora Witolda Iwaszkiewicza przyjazdu do Łodzi i kontynuowania studiów przyjął z radością, nadto profesor Iwaszkiewicz zaproponował stanowisko młodszego asystenta.

We wspomnieniach Michał często powtarzał, że dla rozbitków ze stolicy Łódź wydawała się rajem na ziemi. Miasto żyło, kwitł handel, otwarte były kawiarnie, otwierano teatry, uruchamiano fabryki. Na ulicach pełno było wygnańców wojennych, wśród nich wielu sławnych aktorów i naukowców. Radość z zakończenia wojny udzielała się wszystkim, cisza bowiem oznaczała, że nikt nie strzela, a na miasto nie spadają bomby, cieszyły drobiazgi.

Atmosfera na uczelni była jedyna w swoim rodzaju. Kandydaci na studia pochodzili z różnych roczników, zgłaszali się przedwojenni studenci, chłopcy z lasu, dziewczęta z długimi warkoczami, jak z portretów Grottgera. Wszyscy chcieli się uczyć, nadrobić stracony czas. To nic, że wykładów słuchano w wynajętych w mieście fabrycznych halach, szkołach, a nawet w przedszkolach. Dziecięce krzeselka musiały być bardzo niewygodne dla dorosłych osób.

Pierwsza inauguracja odbyła się 25 października 1945 r. w auli Państwowej Szkoły Przemysłowo-Handlowej przy ulicy Żeromskiego 115. Niedługo potem Politechnika otrzymała budynki pofabryczne przy ulicy Gdańskiej 115, gdzie Wydział Elektryczny znalazł swoje miejsce. Wszyscy cieszyli się, że mogą tworzyć laboratoria, jeździli po mieście w poszukiwaniu w zakładach włókienniczych części maszyn, projektowali nowe, nie liczyli godzin, bo ogarniał ich autentyczny twórczy zapał. Studenci zaczęli się organizować. Na Wydziale Elektrycznym w 1946 r. założono Studenckie Koło Elektryków, a student – asystent Michał Jabłoński przez dwa lata był jego prezesem. Historia Waszego Koła przekroczyła więc już pół wieku.



M. Jabłoński i E. Jezierski, 1989 r.

Rok 1947 przyniósł duże zmiany w życiu osobistym Michała Jabłońskiego. 29 czerwca ożenił się z koleżanką ze studiów Haliną Bleszyńską. W tym samym roku skończył studia i awansował na starszego asystenta w Katedrze Miernictwa Elektrycznego. Po wielu zmianach organizacyjnych związał się z Katedrą, a następnie Instytutem Maszyn Elektrycznych i Transformatorów<sup>4</sup>, w którym pracował do końca życia i w której uzyskał kolejne stopnie i tytuły naukowe.

<sup>4</sup> Obecnie Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ.



Konferencja w Kazimierzu Dolnym, 1996 r.

Przez 26 lat Katedrą kierował prof. Eugeniusz Jezierski – wybitny uczony, twórca polskiej naukowej szkoły transformatorowej. Michał z ucznia i współpracownika z biegiem czasu stał się kontynuatorem jego myśli. Miał okazję Mu podziękować. 24 maja 1982 r. Politechnika Łódzka nadała prof. Eugeniuszowi Jezierskiemu najwyższą godność akademicką – tytuł doktora honoris causa. Mój Mąż był promotorem doktoratu i podczas uroczystości przedstawił dorobek i działalność naukową swego Mistrza.

Utrzymywał z profesorem Jezierskim i Jego rodziną kontakty przyjacielskie i był bardzo dumny, kiedy w grudniu 2006 r. łódzki Oddział SEP przyznał mu medal prof. Eugeniusza Jezierskiego z numerem 2.<sup>5</sup> Obydwoj: Mistrz i jego uczeń zmarli w 88 roku życia.



80-te urodziny, grudzień 2000 r.

Michał Jabłoński miał wielki talent dydaktyczny. Wychował ojców i ...synów swoich dawnych studentów. Marek Pawłowski, student Wydziału Elektrycznego, dobrze zapamiętał opowieści swego ojca o wykładach profesora. Kiedy sam poznał Michała Jabłońskiego, był w szoku. „Sylwetka Pana Profesora niczem nie odbiegała od tej,

wykreowanej przez mojego ojca. Już po pierwszych minutach rozmowy dało się odczuć jego otwartość, życzliwość i bardzo duże poczucie humoru. Historie o niewysokim, zawsze uśmiechniętym, wyrozumiałym profesorze budziły i nadal budzą ciepłe wspomnienia u mojego taty.” Dawni studenci zachowali w pamięci wykłady, które prowadził z aktorskim talentem i poczuciem humoru, a przede wszystkim zrozumiale.

W grudniu 1998 r. zaprosiłam Męża do swoich studentów dziennikarstwa, żeby przeprowadzili z nim wywiad.<sup>6</sup> Na pytanie jednego z przyszłych reporterów:

„Czym dla Pana profesora jest wykład” – Michał Jabłoński odpowiedział: „Wykład jest to przedstawienie „żywym słowem” trudniejszych problemów objętych programem studiów. Wykład nie musi, a nawet nie powinien pokrywać się z treścią podręcznika”.

Dr Krystyna Jachowicz-Kociołek, adiunkt w Katedrze Maszyn Elektrycznych i Transformatorów, obecnie na emeryturze, zachowała taki obraz wykładowcy:

„Oto Profesor z kredą w rękę, niczym wizjoner, pokrywa tablicę kłębiącymi się strumieniami głównymi, rozproszenia, rozkładem sił osiowych, promieniowych. Wnętrze rdzenia i uzwojeń transformatora wówczas ożywało, stawało się czymś zadziwiającym, czasem nieprzewidywalnym, wymykającym się spod kontroli człowieka. „Żywiłem”, którego należało rozpoznać i „okiełznać”.

Słuchaczom wykładów i licznych wystąpień publicznych mogło się wydawać, że mój Mąż wyprowadza, mówi spontanicznie. Czasami zapewne tak bywało. Jednak w późniejszych latach widziałam, jak przygotowywał się starannie do wszelkich wystąpień, jak odczytywał na głos napisane teksty, w myśl zasady dobrze znanej aktorom i adwokatom, że najlepsza improwizacja musi być doskonale przygotowana.

Wielka szkoda, że wykładów nie rejestrowano wówczas na taśmie filmowej, poza wykładem z okazji nadania doktoratu honoris-causa – metody dydaktyczne i sposób narracji profesora Jabłońskiego znikną wraz z pamięcią ludzką.

Przyszłym dydaktykom radził: „Przemysł cały materiał, który chcesz wyłożyć, z punktu widzenia studenta. To, czy osiągasz sukces, może być ocenione obserwując twój wpływ na studenta, któremu pomagasz zrozumieć przedmiot i wskazujesz jak ma się go nauczyć.”<sup>7</sup>

Umiejętność nawiązywania bliskiego kontaktu ze studentami miała ogromne znaczenie podczas egzaminów. O tych można by długo opowiadać. O egzaminach u profesora Jabłońskiego słyszałam wiele zabawnych dykteryjek i całkiem poważnych relacji. On sam w 1997 r. w wykładzie na Zjeździe Absolwentów Wydziału Elektrycznego z rocznika 1972 tak powiedział:

„Egzamin to jednocześnie coś bardzo intymnego. Robiłem kiedyś egzaminy z udziałem ochotników – obserwatorów ze strony przygotowujących się na następne dni studentów i prosiłem ich o dawanie na kartkach ocen, które porównywałem z oceną przygotowaną przeze mnie. Z reguły oceniali surowiej. Musiałem zaprzestać tego, bo studenci egzaminowani powiedzieli mi: „Nie chcemy

<sup>6</sup> Wyższa Szkoła Projektowania i Reklamy, Warsztaty z reportażu.

<sup>7</sup> Dr hab. Irena Wasiak, *Wspomnienia o M. Jabłońskim* (tekst niepublikowany).

<sup>5</sup> Medal prof. E. Jezierskiego z numerem 1. otrzymał inż. Zbigniew Kopczyński, z numerem 3. prof. dr Władysław Pełczewski.



Zjazd absolwentów Wydziału Elektrycznego PŁ, rocznik 1972, 20.09.2002 r.

świadców. Egzamin to jak spowiedź (tylko nas dwóch). Panu mogę mówić nawet bzdurę, bo pan mnie najwyżej obleje i powie, gdzie robię błąd, a oni się ze mnie śmieją i kpią”.<sup>8</sup>

Wyraźnie podczas egzaminów eksperymentował, szukał najlepszej formy. Jeden z pierwszych eksperymentów skończył się niepowodzeniem.

„Tydzień przed egzaminem z „Maszyn Specjalnych” zapowiedziałem: Można przynieść dowolne książki, notatki, ściągaczki itp. i korzystać z nich bez ograniczeń – opowiadał na zjeździe absolwentów. – Do rozważania i zreferowania każdy otrzyma problem o podobnym stopniu trudności, ale różnej treści. Współpraca wzajemna jest więc zbędna. Wyniki były opłakane. Kiedy dyskutowałem z egzaminowanymi wyniki ich bardzo słabych „wypocin” – usłyszałem: Trzeba było wcześniej nie mówić, że na egzaminie wolno ze wszystkiego korzystać! Uznaliśmy, że nie trzeba się uczyć, wystarczy przejrzeć notatki i spisy rzeczy w książkach. Gdyby pan podał tę wiadomość wczoraj, to umielibyśmy już, co trzeba, a tak ma pan efekty – to pana wina! Jeszcze się taki nie urodził, co by wszystkim dogodził.”

Przypomniał też rozmowę studentów przed drzwiami pokoju, w którym egzaminował w obecności Jego córki, Ewy. Rozmówcy nie wiedzieli o rodzinnych powiązaniach.

„Ten wstrętny męczydusza wyciśnie cię na śmierć i obleje – straszli koleżankę. – U tej starej cholery nigdy nie wiadomo o co zapyta i jeszcze dziurę w brzuchu wierci, żeby wyjaśnić to, czego nikt nie rozumie”. Córka powtórzyła potem Ojcu zasłyszane opinie, które przyjął z właściwym sobie poczuciem humoru.

Miał też inne doświadczenia. Studentowi z Korei postawił w indeksie 5, po czym Azjata odtańczył taniec radości.

<sup>8</sup> Zjazd Absolwentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej Rocznik 1972. Materiały pojazdowe. Łódź 13.09.1972.

Po powrocie do Korei przysłał list, w którym napisał, że ta pierwsza piątka w jego indeksie zmieniła mu status w uczelni z przeciętnego na dobry i otrzymał po tym odpowiedzialną pracę w energetyce.

Bardzo ważne miejsce w działalności zawodowej Michała Jabłońskiego zajmowała współpraca z przemysłem. Jeszcze jako student odbył praktykę w Elektrobudowie – Wytwórni Maszyn Elektrycznych w Łodzi pod kierunkiem doświadczonego konstruktora mgr inż. Zbigniewa Kopczyńskiego. W tym czasie zawiązała się między nimi nie tylko współpraca zawodowa, ale i przyjaźń, która przetrwała do końca ich dni. Kiedy w 1958 r. zaczęto budować w Łodzi Fabrykę Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej, powszechnie znaną jako ELTA, Michał Jabłoński z pasją organizował Laboratorium Wysokich Napięć, przygotowywał kadry, uczestniczył w próbach wielkich transformatorów. Przejazd z ELTY, na dalekim wówczas Teofilowie, do mieszkania na Wierzbowej zabierał sporo czasu i aby go nie tracić Jabłoński spędzał dni i noce w fabryce, a nocował na gumowym materacu.

Usilnie zabiegał o utworzenie w ELCIE własnego ośrodka naukowo-badawczego i miał swój udział w utworzeniu w 1965 r. łódzkiego Oddziału Instytutu Elektrotechniki w Łodzi.

Zawód inżyniera i konstruktora cenił ogromnie i głęboko zastanawiał się nad potrzebą dostosowania kierunku studiów do współczesnych potrzeb. W „Refleksjach starego profesora o kształceniu inżynierów” opublikowanych w „Tyglu Kultury”<sup>9</sup> w 2007 r. pisał:

„Inżynier w przemyśle musi umieć krytycznie ocenić wyniki obliczeń programu, zarówno ilościowo, jak i jakościowo. Komputer powinien być dla niego narzędziem, a nie decydem...”

...Modyfikacja kształcenia przyszłych inżynierów stanowi problem sam w sobie. Profesor Denis Taylor – wybitny,

<sup>9</sup> *Tygiel Kultury*, nr 10–12, 2007, s. 61.

nieżyjący już nauczyciel akademicki z Uniwersytetu Strathclyde w Szkocji, stwierdził kiedyś, że zmiana systemów nauczania i modyfikacja programów w szkołach wyższych przypomina przeprowadzkę cmentarza. Wykładowcy często kurczowo trzymają się *status quo ante*, który zapewnia im podstawy bytowe. Zlikwidować swój przedmiot, wprowadzić na to miejsce nowy, zaktualizowany, oparty na nowoczesnych zasadach nie jest łatwo, a że niejednokrotnie oznacza to zmniejszenie liczby godzin wykładów i mniejsze honoraria, bronimy swego jak lwy!”



W domu, z synem Piotrem i żoną, 2005 r.

Pisał dalej o potrzebie kształcenia ustawicznego, studiach podyplomowych, kursach i konferencjach, które w sumie – jak uważał – nie wystarczą do tworzenia postępu technicznego.

„Postęp wymaga bowiem własnej działalności naukowej i siły charakteru tych, którzy uczą inżynierów i formują ich umysły – czyli nauczycieli akademickich. Ich uczniowie powinni jednak być od nich lepsi. Postęp wymaga bowiem, aby uczeń mistrza przewyższał.”

To ostatnie zdanie świadczyło o formacie Michała Jabłońskiego jako Człowieka. Nie lękał się zdolniejszych od siebie i doskonale zdawał sobie sprawę z tego, iż nauka nie kończy się wraz z odejściem Jego pokolenia. Kandydatom na studia techniczne zawsze radził, aby nie rezygnowali ze

swoich zamiłowań i zainteresowań humanistycznych, gdyż głębsze, bogatsze postrzeganie świata i ludzi przyda się im później w pracy zawodowej. Za profesorem Eugeniuszem Jezierskim powtarzał, że „inżynier, który był w Paryżu, jest lepszy od inżyniera, który w Paryżu nie był”, pod warunkiem, że zetknie się z wielką sztuką w Luwrze, wspaniałą architekturą i wzbogaci o przeżycia natury estetycznej. Jeśli do tego doda wyobraźnię, może uzyskać wspaniałe rozwiązanie techniczne.” „Może nie skonstruowanoby samolotu, gdyby nie mit o Ikarze” – powiedział Michał Jabłoński Tomaszowi Mikulskiemu, studentowi reżyserii w 1998 r. Sam kochał muzykę, zwłaszcza tzw. klasyczną, poezję – wychowany był na poezji romantycznej i pozostawał jej wierny, lubił dobry film i teatr.

W rozmowie z red. Alicją Juśkiewicz w Radio Łódź podkreślał, że jest tradycjonalistą i nowoczesna poezja i sztuka nie zawsze do niego trafiają.<sup>10</sup>

Cóż jeszcze mogłabym dodać? Może o szanowaniu przez Michała Jabłońskiego tradycji akademickich, nie wyobrażał sobie opuszczenia inauguracji roku akademickiego, żałował, że zwyczaj noszenia studenckich czapek zastąpiono anglosaską modą biletów i tog. Uważał, że wykształcenie akademickie stanowi wartość, którą jego wojenne pokolenie Kolumbów miało obowiązek przekazać młodym.

Cieszył się z otrzymania Złotego Dyplomu nr 2 Politechniki Łódzkiej z okazji 50-lecia ukończenia studiów.<sup>11</sup>

Głęboko przeżywał nadanie mu przez macierzystą uczelnię godności doktora honoris causa.

W Księdze Pamiątkowej Muzeum Politechniki napisał wówczas:

„Utrwalam w tej Księdze datę wielkiego przeżycia i największego zaszczytu, jaki mogłem sobie wyobrazić – otrzymanie doktoratu honoris causa Ukochanej uczelni. Dzisiejszy dzień pozostanie na zawsze w pamięci mojej i moich najbliższych. Oby Politechnika Łódzka kwitła, rozwijała się i była niezmiennie kuźnią kadr i charakterów” – Michał Jabłoński<sup>12</sup> (10 kwietnia 2002 r.).

Michał Jabłoński w swoim życiu nie należał do partii politycznych. Miał zdecydowane demokratyczne przekonania i nie znosił skrajności w polityce. Po powstaniu „Solidarności” opowiedział się zdecydowanie po jej stronie, ale późniejsze „wojny na górze” i zawirowania w polityce napawały go niesmakiem i obawami. Nie widział w nich nadrzędnej troski o Państwo. Dziwił się, kiedy go pytano, czy nie żałuje, że nie został na stałe zagranicą. Odpowiadał niezmiennie, że w Polsce jest u siebie, gdzie indziej byłby zawsze obcy. Pracował dla Polski, dla swoich rodaków, bo wierzył, że z dobrej pracy zawsze coś na długo pozostanie.

Bardzo sobie cenił sport. Przez osiem lat był kuratorem Akademickiego Związku Sportowego Politechniki Łódzkiej, sam chętnie grał w badminton, pływał, żeglował. Ciekawość otaczającego świata sprawiała, że z zapałem uprawiał turystykę i wraz z pierwszą żoną Haliną i dziećmi: Ewą i Piotrem poznawali Europę, zatrzymując się na skromnych campingach i i taszcząc prowianty w samochodzie.



Zalew Sulejowski – z córką Ewą, dr. P. Drzymałą i dominikaninem o. Krzysztofem Lipowiczem, 2006 r.

<sup>10</sup> Magazyn popularno-naukowy *Bez tajemnic* Alicji Juśkiewicz, Radio Łódź, 16 IV 2002 r.

<sup>11</sup> 3 czerwca 2005 r.

<sup>12</sup> 19 kwietnia 2002 r.

W drugiej połowie lat 80. jeździliśmy z wnukiem Piotrusiem na rodzinne spływy kajakowe. Nie miał wielkich wymagań, nocowaliśmy w namiotach i w przyczepach, sami gotowaliśmy posiłki. W Zalewie Sulejowskim z pasją łowił ryby, potrafił wstawać o 3 w nocy, aby wypłynąć na jezioro, lubił wschody słońca na wodzie, rześkie poranki i cieszył się każdym połowem.

Koledzy i przyjaciele często wspominają poczucie humoru i życzliwość Michała Jabłońskiego. To prawda, był człowiekiem pełnym wewnętrznej pogody i uśmiechu płynącego z głębi serca. Z okazji imienin, rocznic lub innych ważnych uroczystości lubił pisać rymowane toasty i życzenia. Przytoczę jeden z nich, napisany z okazji otwarcia „Dobrego Radia”, prywatnej stacji radiowej Haliny i Jacka Klepackich, 6 września 2003 r.

„Być albo nie być ? Oto jest pytanie,  
Ale trudniejsze, inne jest zadanie.  
Odpowiedz jasno, co najlepsze w świecie,  
Co daje radość, tak zimą, jak w lecie?  
Trudne jest pytanie, lecz łatwo się zgadło.  
Co jest dziś najlepsze? Zgoda: – „Dobre Radio”.

Życie nie szczędziło Michałowi Jabłońskiemu cierpień i strat. Wiele lat chorowała na nieuleczalną chorobę pierwsza żona Halina, dla której niestrudzenie poszukiwał pomocy. W latach osiemdziesiątych, po śmierci żony, a wkrótce potem matki i rozpoczęciu przez dorosłe dzieci samodzielnego życia przeżywał okres wielkiej samotności. Było mu ogromnie źle, ale dobrze wiedział, że cierpienie jest nieodłącznym elementem ludzkiego losu.

Był wierzącym i praktykującym katolikiem, czytającym i myślącym. Nie spotkałam jednak sytuacji, aby komukolwiek narzucał Swoje poglądy w tej dziedzinie.

Poznaliśmy się w stanie wojennym i pobraliśmy 11 kwietnia 1982 r. Przeżyliśmy razem przeszło ćwierć wieku. Były to lata pięknej, dojrzałej miłości, opartej na przyjaźni i zrozumieniu, budowaniu głębokich więzi i interesującego życia. Wyjątkowa skromność (idealnie pasowała do Michała Jabłońskiego ludowa sentencja: „Im kto mądrzejszy, tym skromniejszy”), życzliwość i troska o Was, młodych cechowała mego Męża do końca Jego dni. We wspomnianej już audycji radiowej, na pytanie czy ponownie wybrałby taką drogę, odpowiedział: „Uważam, że miałem ciekawe życie i że go nie zmarnowałem”.

Życzę Wam, abyście potrafili podążać Jego śladem.

#### Uchwała Nr 5/Z/2008

Zarządu Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Oddział Łódzki

z dnia 19.09.2008 r.

Zarząd Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział Łódzki na posiedzeniu w dniu 19 września 2008 r., na wniosek Prezesa Studenckiego Koła SEP (załącznik nr 1 do Uchwały), nadaje Kołu imię prof. Michała Jabłońskiego.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Wiceprezes - Skarbnik  
Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP

Andrzej Bóron

Prezes  
Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP

Franciszek Mosiński

Marek Bartosik

## Czy Klub Rzymski miał rację? Globalny kryzys energetyczny

### Fragmety historii:

**Rok 1968: Założenie Klubu Rzymskiego (KR)** – skupiającego statutowo do 100 wybitnych naukowców i przemysłowców z różnych krajów, dla wszechstronnej oceny perspektyw rozwoju ekonomiczno-społecznego świata, przygotowywanej w formie eksperckich raportów.

**Rok 1972: I. Raport dla KR *Granice wzrostu***, będący dramatyczną prognozą ostrzegającą przed globalnym kryzysem ekonomicznym i energetycznym w pierwszej połowie obecnego stulecia, m. in. wskutek wzrostu liczby ludności, zużywania zasobów naturalnych oraz zanieczyszczenia środowiska, mogących spowodować załamanie cywilizacyjne.

**Rok 1974: II. Raport dla KR *Ludzkość w punkcie zwrotnym***, będący analizą globalnych zagrożeń i ich rozmiarów (wzrost liczby ludności, dysproporcje w rozwoju gospodarczym, kryzys żywnościowy i energetyczny, cechy i powiązania tych kryzysów oraz ich przyczyny).

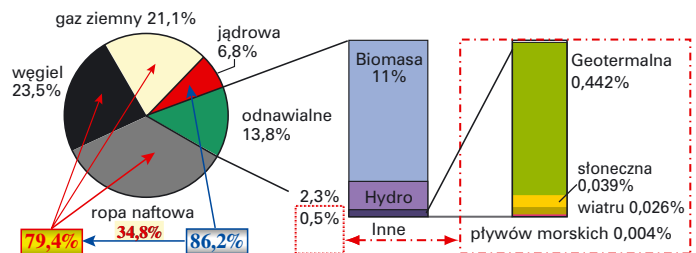
**Rok 1976: III Raport dla KR** – definiujący 29 problemów o istotnym znaczeniu dla gospodarki światowej, w tym **zagadnienie nie doceniania problemów globalnych przez społeczność międzynarodową**.

### Sytuacja energetyczna świata

Nasza kultura i styl życia, cała nasza cywilizacja techniczna, obracają się wokół rozprowadzania i konsumowania energii. Jest nas ~6,75 mld (2009), liczebność ludzkiej populacji wzrasta obecnie o ~80 mln/r. Potrzeby energetyczne wzrastają, bo energia jest niezbędna do zaspokojenie naszych podstawowych potrzeb materialnych i niematerialnych: bezpiecznego schronienia, ciepła, produkcji i dostaw żywienia i wody, transportu, wytwarzania i dystrybucji wyrobów przemysłowych, edukacji, nauki, kultury, rozrywki... W skali globalnej **ponad 86% energii pochodzi z nieodnawialnych, kopalnych źródeł pierwotnej** (rys. 1).

Przytłaczające jest nasze uzależnienie energetyczne od kopalni (86,2%). Dominuje ropa naftowa (34,8%). Pomimo gromkiej działalności publicystycznej na ten temat, nader skromny jest udział odnawialnych źródeł energii (13,8%).

I Raport dla KR (czyli zamówione u uczonych amerykańskich studium *The Limits to Growth*) wskazał m. in. perspektywę wyczerpywania się na Ziemi naturalnych surowców, zwłaszcza energetycznych, wywołując szeroką dyskusję w świecie i dzieląc specjalistów na dwie zasadnicze grupy: mniejszą – zwolenników i większą oraz



Rys. 1. Udział poszczególnych źródeł energii pierwotnej w światowej produkcji energii (2000 r.) [4]

głośniejszą – przeciwników tezy o możliwości globalnego kryzysu energetycznego. Nie spowodowało to dotychczas głębszej refleksji i podjęcia strategicznych działań antykryzysowych przez tzw. społeczność międzynarodową, przez co należy rozumieć najbardziej prominentne kręgi decydentów politycznych.

**Taki stan w zasadzie bez zmian trwa do dziś, choć od I Raportu dla KR upłynęło przeszło 35 lat.**

Wielu ekspertów oraz instytucji naukowych i gospodarczych dostrzega, że systematyczny i szybki wzrost zapotrzebowania na wszystkie rodzaje energii, w tym szczególnie na energię elektryczną, powoduje przyspieszone wyczerpywanie się nieodnawialnych źródeł surowców energetycznych. Dane statystyczne są powszechnie dostępne. Wymowa faktów jest brutalna, a pierwsze symptomy nadchodzącego kryzysu już widoczne, szczególnie w odniesieniu do najwcześniej dostrzeżonego problemu ropy naftowej (rys. 5 i 6).

Coraz liczniejsze sygnały ostrzegawcze ze strony specjalistów i różnych instytucji śledzących problem wystarczalności źródeł energii pierwotnej są z reguły zagłuszane jako nieuzasadnione przepowiednie katastrofistów, a koronnym argumentem są gołosłowne stwierdzenia, że „od przeszło 30 lat nas straszą i nic się nie stało”, „będą nowe odkrycia”, „podniesie się poziom technologiczny”, a „surowców energetycznych wystarczy na setki (ew. tysiące) lat” etc. W przypadku Polski jesteśmy uświadamiani, że „Polska na węglu stoi”, a np. podczas minionego kryzysu gazowego liczne i hałaśliwe głosy polityków i dziennikarzy nawoływały do zwiększenia w Polsce wydobycia gazu i ropy (zazwyczaj na koszt Unii Europejskiej) dla wspomnienia biednych, pokrzywdzonych sąsiadów (sic!).

Trudno o większe pustostowie w świetle dostępnych danych (rys. 9, tab. 1, 3 i 6). Zazwyczaj autorzy takich tekstów nawet nie próbują rzeczowej argumentacji, po partej faktami, wynikami badań lub symulacji. Ich wiara

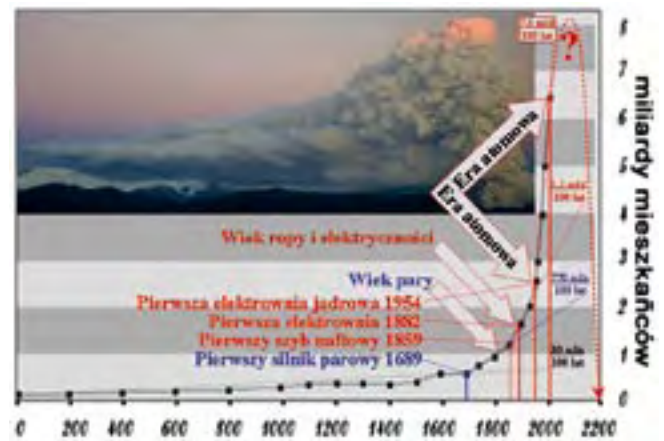
w nierealność zagrożeń zastępuje wiedzę, co zawsze jest niebezpieczne. Szczególnie groźna jest naiwna wiara w niewyczerpywalność ziemskich zasobów kopalin będących dotychczas źródłami energii pierwotnej, a także lekceważenie ograniczeń technicznych i ekonomicznych ich eksploatacji.

Powody niedostrzegania rzeczywistych zagrożeń są jednak bardziej złożone. Wadą dostępnych opracowań dotyczących problemu surowcowo-energetycznego jest ich rozproszenie merytoryczne. Są to zazwyczaj specjalistyczne raporty trudno zrozumiałe dla typowego czytelnika, brak ujęć publicystycznych. Zazwyczaj odrębnie i regionalnie są analizowane problemy wystarczalności poszczególnych źródeł i nośników energii pierwotnej, a lokalne ich niedostatki uważa się za możliwe do uzupełniania z nieokreślonych zasobów zewnętrznych. Istnieją także bariery mentalne, wynikające z różnej skali czasu dla jednostki ludzkiej i dla globalnego procesu cywilizacyjnego. W skali życia człowieka strategię rozwoju określa się na  $10 \div 20$  lat, a w skali globalnej na  $10 \div 20$  dekad. Pogląd, iż matka Ziemia jest niczym niewzruszoną opoką ludzkości, jest od stuleci zakodowany w świadomości i podświadomości człowieka. Pozytywne w swej istocie działania gatunku ludzkiego, dążącego do maksymalnego wykorzystania zasobów i sił przyrody dla swego rozwoju, dają jednak destrukcyjny efekt uboczny burzący pozorną niewzruszoność naszego globu. Dlatego jest to trudno akceptowalne dla większości ludzi. Dodatkowo presja tzw. środowisk proekologicznych powoduje zafałszowanie realnych możliwości technicznych i ekonomicznych wykorzystywania odnawialnych źródeł energii oraz blokuje rozwój energetyki jądrowej. Na to nakładają się jeszcze ideologiczne sprzeczności tzw. obrońców życia, traktujących podejmowanie tej problematyki jako zamach na prawa człowieka, tj. na swobodę i nieograniczoność ludzkiej prokreacji. Cały ten trudny problem jest zatem niezwykle niedogodny dla elit politycznych, kierujących się nie poczuciem odpowiedzialności za problemy i perspektywy rozwoju ludzkości, a doraźnym interesem własnym i partyjnym. Ponieważ problem nie ma szybkiego rozwiązania pozytywnego, nie da się politycznie sprzedać elektoratowi i bezpieczniej go nie podejmować.

Odpowiedź na podstawowe pytanie o wyczerpywalność ziemskich zasobów kopalin energetycznych daje logika elementarna. W ludzkiej skali czasu glob ziemski jest układem zamkniętym o skończonych rozmiarach → zawiera m. in. z różne zasoby nieodnawialnych kopalin

→ ilości poszczególnych zasobów są skończone → eksploatacja kopalin wyczerpuje ich rezerwy (proporcjonalne do szybkości zużycia).

Nie ma sensu pytanie, **czy** zasoby kopalin energetycznych się wyczerpią. Jest pytanie **kiedy** to nastąpi. Eksplozja demograficzna jest faktem, a jej związek z poziomem cywilizacyjnym wyraźny (rys. 2).

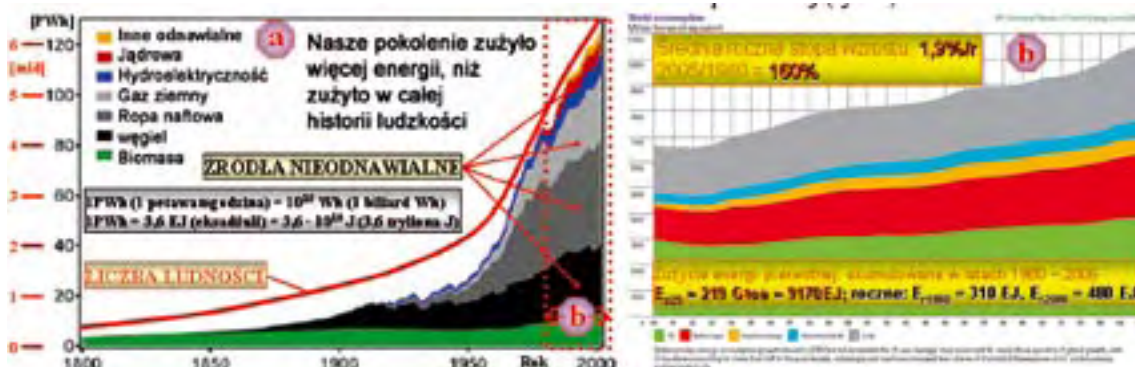


Rys. 2. Eksplozja demograficzna ludzkiej populacji i daty ważne dla energetyki

Przez tysiące lat nasza ludzkość rozwijała się względnie powoli, zaspakajając aż do XVII wieku niewielkie potrzeby energetyczne, głównie poprzez spalanie biomasy. Tworzymy przez ok. 300 lat naszą obecną cywilizację techniczną na bazie nieodnawialnych kopalin stanowiących źródła energii pierwotnej (rys. 3).

W drugiej połowie XX wieku nasze pokolenie zużyło więcej energii, niż wszystkie poprzednie pokolenia w całej poznanej dotychczas historii ludzkości. Kolejno wchodziły do eksploatacji na nieznaną dotychczas skalę węgiel, ropa, gaz, uran, czemu towarzyszył lawinowy wzrost liczności populacji ludzkiej. Gigantyczny przyrost liczby ludności, w połączeniu ze wzrostem energochłonności rozwijającej się cywilizacji technicznej, gwałtownie przyspiesza zużywanie kopalin, a pozyskiwanie ropy naftowej, gazu, węgla i uranu staje się coraz droższe. Gdy stanie się ono nieopłacalne, nasza cywilizacja straci swój ekonomiczno-energetyczny napęd i jej rozwój może się gwałtownie załamać, **jeśli nie znajdziemy dostatecznie szybko nowego rozwiązania.**

Dla kompleksowej oceny zagrożenia globalnym kryzysem energetycznym niezbędne jest **łącznie** oszacowanie



Rys. 3. Potrzeby energetyczne ludzkości: a) globalne zużycie energii z poszczególnych źródeł energii pierwotnej [PWh] do 2004 r. [26], z naniesioną krzywą wzrostu liczebności populacji ludzkiej [mld] wg rys. 2; b) skumulowane zużycie energii energii pierwotnej w latach 1980-2005 [3] oraz graniczne wartości rocznego zużycia energii [EJ]

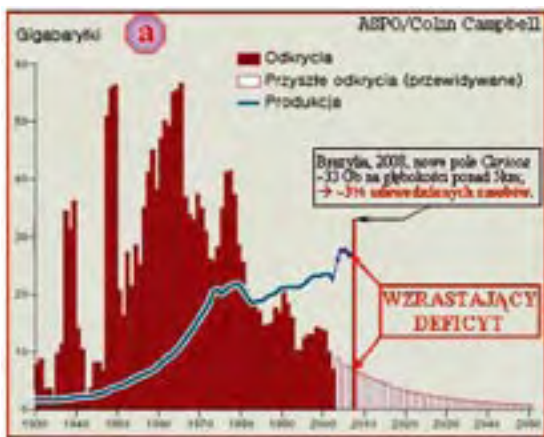
wystarczalności wszystkich podstawowych źródeł kopalnych energii pierwotnej pokazanych na rys. 3. Wyczerpywanie się jednego źródła energii pierwotnej będzie powodowało przenoszenie ciężaru podtrzymania energetycznego cywilizacji ludzkiej kolejno na pozostałe, aż do ich kompletnego wyczerpania wg. modelu pokazanego na rys. 4.



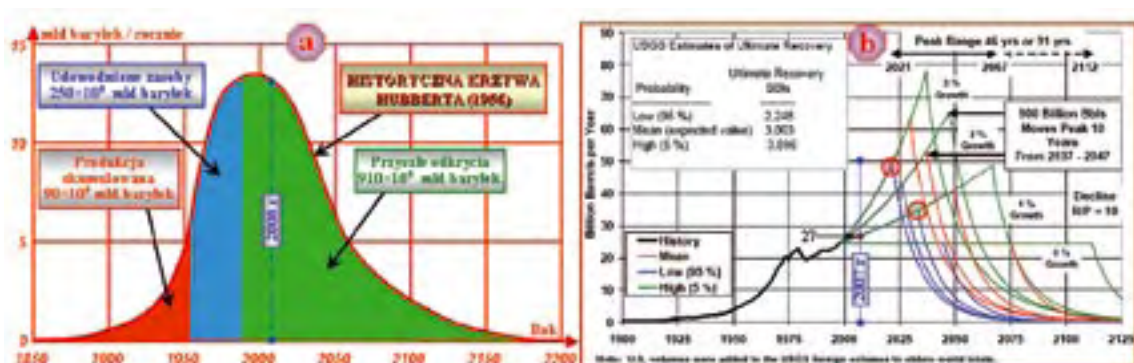
Rys. 4. Narastanie globalnego kryzysu energetycznego → powrót do natury?

Obecnie nie mamy dla tego modelu „cywilizacji kopalinowej” żadnej sensownej alternatywy. Do świadomości ogółu nie dociera, że zagrożenie kryzysem energetycznym ma charakter globalnym, nie lokalny, i że wyścig z czasem o przetrwanie i rozwój naszej cywilizacji technicznej trwa już od ponad 300 lat, a czasu jest coraz mniej!

Problem wystarczalności zasobów najwcześniej został dostrzeżony i właściwie oceniony w przypadku ropy naftowej w USA. Objawy kryzysu naftowego są obecnie wyraźnie widoczne, deficyt ropy szybko wzrasta (rys. 5).



Rys. 5. Objawy kryzysu naftowego: wzrastający deficyt ropy naftowej [5], uzupełnienia wg [3] oraz o zasobności złoża Carioca [11] niepotwierdzone



Rys. 6. Scenariusze produkcji ropy konwencjonalnej: a) historyczna krzywa Hubberta [5]; b) nowoczesne prognozy amerykańskie [6]; ● – produkcja w 2007 r [7]; ● – najszybszy (~2020 r.) Oil Peak przy 3% rocznego wzrostu produkcji ropy i jej zasobach określonych z prawdopodobieństwem 95%, ● – jw. przy 1% (~2035 r.)

W 1956 r. powstała teoria tzw. Oil Peak (teoria Hubberta) (rys. 6), trafnie przewidująca amerykański kryzys naftowy lat 70., potwierdzona wielokrotnie w dalszych latach w odniesieniu do innych producentów ropy; m. in. w Polsce współczesny model Hubberta jest stosowany w AGH.

Maksimum krzywej Hubberta (rys. 6a) odpowiada zużyciu 50% znanych zasobów. Suma krzywych cząstkowych określonych dla poszczególnych producentów ropy tworzy krzywą globalną. Wariantowe prognozy szczegółowe pokazano na rys. 6b. Obecnie świat znajduje się w okolicy szczytu globalnej krzywej Hubberta.

Nowe prognozy (rys. 6b) wykorzystują dane USGS, dotyczące globalnych zasobów ropy, określone z prawdopodobieństwem 95%, tj. realne oraz 5%, tj. raczej wirtualne (bez mała dwukrotnie większe), z czego wyliczana jest wartość średnia. Nie jest to poprawne. Niemniej jednak **wirtualny przyrost zasobów ropy o 900 mld baryłek (rys. 6b) opóźnia oil peak zaledwie o 10 lat.** Decydujący wpływ na to ma olbrzymie i szybko wzrastające tempo zużywania tych zasobów. Światowe wydobycie ropy już jest i będzie stopniowo coraz droższe finansowo i energetycznie [8, 9].

- Od 1962 roku zmniejsza się wielkość odkrywanych pól naftowych. Wykres produkcji przebiega coraz wyżej ponad wykresem odkryć, tj. zasoby coraz szybciej maleją, deficyt wzrasta. Ostatnie głośne odkrycie podmorskie pola Carioca w Brazylii to tylko ok. 3% udowodnionych zasobów ropy, co może pokryć obecne potrzeby świata przez nieco ponad rok.
- 54 spośród 65 państw – producentów ropy przekroczyło *peak oil* lub jest właśnie w fazie szczytu wydobycia.
- Niezależnie od krótkoterminowych wahań cena ropy wzrasta.
- Na każdych sześć zużytych baryłek ropy przypada jedna odkryta.
- Proporcja ta pogarsza się każdego roku.

Wyczerpywanie się zasobów ropy naftowej odgrywa szczególną rolę. Ropa bowiem jest tak ważnym surowcem dla gospodarki światowej, że jej niedostatek musi wywołać światowy kryzys gospodarczy. Bardzo ważny jest także gaz.

**Ropa naftowa i gaz determinują bezpośrednio produkcję:** energii elektrycznej, paliw ciekłych (benzyny, oleju napędowego) i smarów, olejów (opałowych, smarowych,

transformatorowych i in.), asfaltów i produktów asfaltowych, rozpuszczalników (benzyn ekstrakcyjnych i lakowych, acetonu i in.), wyrobów parafinowych (parafiny stałej, petrolatum, cerezyny), gazu płynnego (propanu – butanu), tworzyw sztucznych, wielu innych produktów



petrochemicznych (polietylenu, propylenu, styrenu, etanolu, alkoholu izopropylowego, chlorowcopochodnych etanu, glikoli, gliceryny, fenolu, n-butanolu, butadienu, izooktanu... etc.), nawozów sztucznych, farmaceutyków etc. Nadto ropa naftowa i gaz determinują pośrednio produkcję żywności i wydajność rolnictwa, m. in. poprzez budownictwo drogowe (*asfalty*), nawozy, transport kołowy i maszyny rolnicze (*paliwa*). Publicyści podają, że ponad milion wyrobów na świecie pochodzi od ropy!

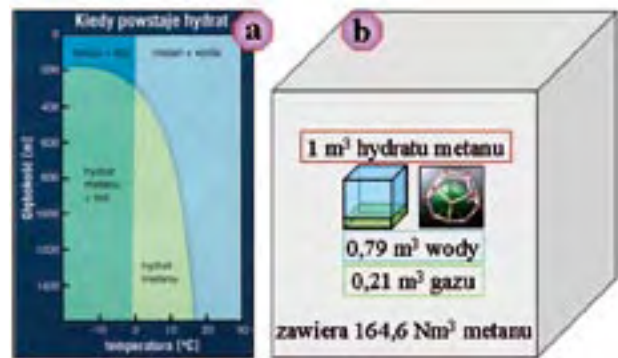
Kryzys naftowy będzie groźny w szczególności dla rynku paliw napędowych, co musi spowodować narastające trudności dla wszelkich rodzajów transportu, w tym maszyn i pojazdów rolniczych, budowlanych, lokomotyw i in., a nadto dla procesu wytwarzania wszystkich produktów ropopochodnych. **W skali globalnej Oil Peak będzie oznaczać m. in. narastający kryzys wytwórczy w przemyśle i rolnictwie, rozprzestrzenianie się obszarów głodu, zjawiska deglobalizacyjne, wojny surowcowe etc.**

Oszacowanie wystarczalności zasobów ropy ukazuje więc tylko część problemu. Dostępne źródła [8, 9] podają, że w odniesieniu do gazu naturalnego efekt *Gas Peak* wystąpi z ok. 10-letnim (lub mniejszym) opóźnieniem w stosunku do *Oil Peak*. Trudnościom z tym związanym będzie towarzyszył lawinowy wzrost zależności naszej cywilizacji technicznej od innych źródeł energii pierwotnej.

Pojawia się zatem pytanie, czy i jakie są na ziemi alternatywne źródła energii, czy istnieje jakieś paliwo ratunkowe?

Niektóre kręgi specjalistów przywiązują dużą wagę do przyszłej roli **hydratów metanu** (rys. 7).

Gazohydraty tworzą się w określonych zakresach temperatury i ciśnienia, składają się z cząsteczek gazu zamkniętych w sieci krystalicznej wody (inne hydraty pominięto). Ilość naturalnych hydratów występujących na ziemi jest znacznie większa od zasobów paliw kopalnych, przy czym ilościowo dominuje hydrat metanu. Jest to bardzo wydajne źródło metanu, ponieważ 1 m<sup>3</sup> hydratu złożony z ok. 0,79 m<sup>3</sup> wody i ok. 0,21 m<sup>3</sup> gazu zawiera ok. 164,6 Nm<sup>3</sup> metanu. Jest to dotychczas nieeksploatowane ogromne źródło energii pierwotnej i cenny surowiec che-



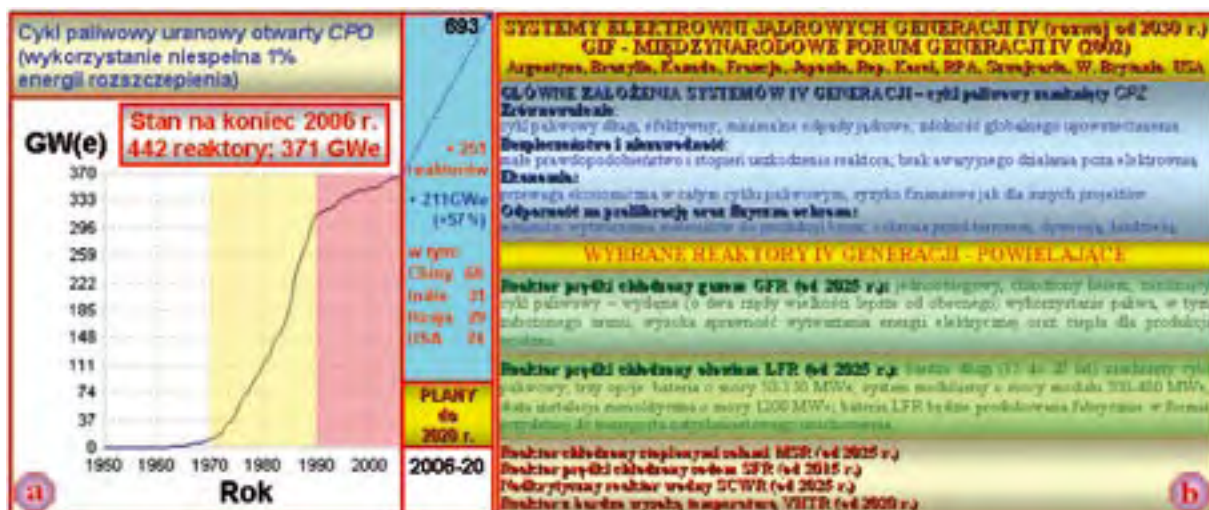
Rys. 7. Gazohydraty: a) warunki tworzenia się hydratu metanu; b) skład i model struktury sieci krystalicznej [12, 13]

miczny. Światowe zasoby hydratu metanu oceniane są [12] na ponad 18000 Gtoe (*gigaton ekwiwalentu ropy; dla bezpośredniego porównania zasobów energetycznych poszczególnych źródeł energii sprowadza się je do wspólnego przelicznika, najczęściej ekwiwalentu ropy*). Jest to prawie dwa razy tyle, co pozostałych kopalin energetycznych. Wiedza o zasobach oraz eksploatacji hydratów i o technologii produkcji oraz transportu metanu jest jednak jeszcze w powijakach, jakkolwiek prowadzone są intensywne badania w tym zakresie.

Obecny poziom rozwoju energetyki jądrowej również nie pozwala spokojnie patrzeć w przyszłość, chociaż zamierzenia wielu krajów wskazują na przyspieszenie rozwoju w tej dziedzinie (rys. 8).

Dotyczy to szczególnie elektrowni wykorzystujących energię rozszczepienia atomów w dotychczas stosowanym cyklu paliwowym otwartym *CPO*, umożliwiającym wykorzystanie jedynie bardzo małej części energii paliwa jądrowego (ok. 0,7%). Przy pracujących 442 reaktorach o łącznej mocy elektrycznej 370 921 MWe, prognozy rozwojowe obejmują 28 reaktorów w budowie, 62 w planach realizacyjnych (są projekty, lokalizacje i źródła finansowania) oraz 161 proponowanych (stadium początkowe; są decyzje, założenia i ew. projekty wstępne).

Jak wskazują dane na rys. 8a, zamierzenia te wydają się nie dotyczyć Unii Europejskiej. Dominuje w tym wyścigu



Rys. 8. Energetyka jądrowa: a) prognozy rozwojowe reaktorów o cyklu paliwowym otwartym CPO, b) prace rozwojowe międzynarodowego forum nad IV generacją reaktorów powielających o cyklu paliwowym zamkniętym CPZ, wykorzystujących prawie 100% energii rozszczepienia [14, 15]

Azja, podejmują wyzwanie Rosja i USA, natomiast czołowe kraje UE zapewne poszukują innych rozwiązań.

Znacznie bardziej wydajne od konwencjonalnych reaktory powielające IV generacji (rys. 8b) umożliwiają wielokrotnie efektywniejsze (bez mała w 100%) wykorzystanie zasobów uranu w cyklu paliwowym zamkniętym CPZ, ale upowszechnienie tej technologii obecnie umożliwia zarazem upowszechnienie dostępu do broni nuklearnej, co mogłoby przy dzisiejszych stosunkach międzynarodowych skuteczniej zagrozić współczesnej cywilizacji, niż globalny kryzys energetyczny.

Synteza jądrowa to nadal odległa przyszłość. Decyzją z 2005 r., w Cadarache k. Marsylii rozpoczęto w 2007 r. budowę **ITER** (International Thermonuclear Experimental Reactor) [18].

ITER to drugi najdroższy na świecie projekt badawczy, tańszy tylko od międzynarodowej stacji kosmicznej. Pierwszy zapłon jest przewidywany na rok 2016, planowana jest praca reaktora przez 20 lat. Koszt ITER: w przybliżeniu 10 mld euro (50% UE, po 10% Chiny, Japonia, Korea Pł., Rosja i USA).

Moc i czas reakcji fuzyjnej: **500 MW przez 500 sekund**. Średnica pierścienia plazmy 12 m, objętość komory spalania ~1000 m<sup>3</sup>. Planowany dodatni bilans mocy przy ok. 10-krotnym jej wzmocnieniu.

Energia będzie wydzielana w postaci ciepła, nie jest planowane przetwarzanie jej na energię elektryczną. Wynikiem projektu ITER mają być dane bazowe do budowy pokazowej elektrowni termojądrowej DEMO (3 – 4 GW).

W odróżnieniu od reakcji rozszczepienia synteza jądrowa nie jest reakcją łańcuchową. Jest dużo bardziej bezpieczna, nie jest możliwy proces niekontrolowany. Dla zatrzymania reakcji wystarczy odciąć dostarczanie paliwa. Do utrzymania reakcji w czasie 1 minuty potrzeba zaledwie kilka gramów plazmy.

W materiałach Parlamentu Europejskiego [16] dotyczących projektu ITER i budowy ITER jako jednego z głównych etapów stworzenia prototypowych reaktorów, a następnie budowy „demonstracyjnej” elektrowni syntezy jądrowej, zakłada się, że ta technologia *może w znacznym stopniu przyczynić się do urzeczywistnienia zrównoważonych i pewnych dostaw energii UE za około **pięćdziesiąt lub sześćdziesiąt lat**, po penetracji rynku przez komercyjne reaktory syntezy jądrowej.*

To bardzo długi czas, ok. 80% okresu wystarczalności (tab. 1) wszystkich znanych i dostępnych kopalnych źródeł energii pierwotnej. Nie można obecnie stwierdzić, że np. hydraty metanu pozwolą przetrwać przez ten okres bez poważnego wstrząsu cywilizacyjnego.

Energia syntezy jądrowej jest zresztą obecnie dostępna, z dużym nadmiarem, w postaci energii słonecznej, ale nadal nie umiemy jej właściwie wykorzystać [20].

Z docierającej do nas energii słonecznej, przy powierzchni Ziemi można efektywnie wykorzystać do 1000 W/m<sup>2</sup>, w zależności od szerokości geograficznej, pory roku, pory doby, klimatu, pogody etc.

W Polsce średnia roczna gęstość mocy solarnej wynosi ~105–125 W/m<sup>2</sup>, a średnie nasłonecznienie (roczna gęstość strumienia energii) wynosi 3,3–4,0 GJ/m<sup>2</sup> rok.

Jakkolwiek energia słoneczna jest prąźródłem wszystkich odnawialnych źródeł energii, a także paliw kopalnych

na bazie węgla organicznego, to jej wykorzystanie napotyka na podstawową sprzeczność. Bieżąco dociera ona do ziemi w sposób rozproszony. Była przetwarzana przez miliony lat poprzez procesy bioorganiczne do postaci wysokiej koncentracji w paliwach kopalnych. Wszystkie nasze technologie energetyczne polegają na wykorzystaniu tego koncentratu i rozproszeniu energii. Obecnie potrafimy koncentrować energię słoneczną w postaci biomasy, ale jest to proces o relatywnie małej efektywności, podobnie jak metody bezpośredniego przetwarzania promieniowania słonecznego na ciepło lub elektryczność, wykorzystywania energii wiatrów, pływów, fal morskich, ciepła oceanów czy też energii geotermalnej [24, 25].

Jednak rozwijanie tych technologii wytwarzania i przetwarzania energii, w połączeniu z rozwojem energooszczędnych technologii użytkowania wszystkich rodzajów energii, jest jedynym racjonalnym kierunkiem rozwojowym, pozwalającym na zmniejszanie intensywności eksploatacji kopalnych surowców energetycznych, wydłużenie okresu ich wystarczalności i danie ludzkości więcej bezcennego czasu na rozwiązanie problemu pułapki energetycznej, w której się znalazła.

O racjonalności eksploatacji poszczególnych źródeł i wykorzystywania różnych technologii energetycznych decyduje energetyczna stopa zwrotu EROEI (Energy Returned On Energy Invested – energia zwrócona do zainwestowanej). Granicą energetycznej opłacalności jest  $EROEI = E_r / E_i > 1$ , gdzie  $E_r$  – energia zawarta w surowcu energetycznym,  $E_i$  – energia potrzebna do jego pozyskania. Wybrane wartości EROEI [5]:

- ropa: pierwotnie ~100, obecnie: 3 (USA); 10 (Arabia Saud.); średnio: ~5;
- węgiel: lata 40.: 80–100; lata 70.: 30;
- piaski i łupki roponośne: 1,5;
- energia jądrowa: 4;
- fuzja jądrowa: 0,65;
- biopaliwa: 1,5 ÷ 2;
- wiatraki: 0,03 ÷ 2;
- ogniwa słoneczne: 0,8 ÷ 1,7 (przy obecnej technologii bliżej 0,8);
- wodór: 0,8 (*nie jest źródłem energii, a jedynie nośnikiem energii*).

Wszystkie działania przy stopie zwrotu poniżej jedności są pozbawione sensu, bo jest to strata energii. Do działań stymulujących dalszy rozwój cywilizacyjny niezbędne jest **tworzenie nowych rozwiązań o możliwie dużych wartościach energetycznej stopy zwrotu**. Jej zmniejszanie się wraz z upływem czasu dla ropy, gazu i węgla to efekt wyczerpywania się złóż łatwo dostępnych i wzrostu kosztów wydobycia. Niezbędne jest szczególnie poszukiwanie alternatywy dla paliw silnikowych, bo *Oil Peak* najpierw uderzy w ten niezwykle czuły punkt naszej cywilizacji.

Problemu tego nie rozwiąże np. rozwój energetyki jądrowej bazującej na rozszczepianiu atomów, pozwalający na przejściowe opanowanie sytuacji.

Obecny poziom techniki i badania naszego globu pozwoliły na w miarę wiarygodne oszacowanie istniejących zasobów kopalnych źródeł energii pierwotnej [3, 4, 24]. Nie należy więc oczekiwać wielkich odkryć np. ropy i in.,

cudownie zmieniających katastrofalny obraz sytuacji. Dostępne źródła zawierają znaczne rozbieżności dotyczące realnie lub hipotetycznie istniejących zasobów kopalnych źródeł energii pierwotnej. Największe są rozbieżności danych o zasobach uranu. Jest to uściślane, ale nie ma praktycznego znaczenia dla generalnego obrazu sytuacji.

Wszystkie kopaliny będące nieodnawialnymi źródłami energii pierwotnej (ropa, gaz, węgiel, uran + tor, hydraty metanu) należy traktować jednakowo, kierując się tymi samymi zasadami oceny ich wystarczalności, przy znanym i prognozowanym tempie globalnego wzrostu rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej (średnia 30-letnia 1970÷2000 ok. 2%).

Oznacza to, że proces ich produkcji również podlega modelowi Hubberta. Nie ma logicznych przesłanek innego traktowania problemu.

Pod pojęciem wystarczalności ropy (lub innej kopaliny) rozumie się zazwyczaj liczbę lat, oszacowaną jako iloraz  $r/p$  (reserves to production), tj. zasobów do produkcji w roku poprzedzającym prognozę. Jest to podejście niewłaściwe, dające zawyżone wyniki. Analiza danych z minionych lat wskazuje na celowość przyjmowania **uśrednionej stałej wartości rocznej stopy procentowej wzrostu zużycia danej kopaliny**, co powinno być powszechnie przyjmowane w znanych prognozach perspektywicznych. Z danych wg rys. 6b wynika, że nawet znaczne zmiany tego wskaźnika, czy też wielkie (*wirtualne*) zwiększanie zasobów (*hipotetyczne nowe odkrycia*) przesuwają *oil peak* w granicach zaledwie 10÷20 lat.

Dla oszacowania wystarczalności każdego z zasobów odrębnie oraz wszystkich łącznie przyjęto metodologię postępowania umożliwiającą oszacowanie minimalnego oraz maksymalnego okresu wystarczalności dotychczas rozpoznanych kopalnych źródeł energii pierwotnej [20, 25].

Do analizy wzięto pod uwagę zasoby: ropy, gazu, węgla (kamiennego i brunatnego łącznie) i uranu (z uwzględnieniem toru w przypadku reaktorów prędkich z cyklem paliwowym zamkniętym) oraz hydratów metanu.

1. Na podstawie dostępnych danych, wzorem USGS (rys. 6b), określono trzy kategorie zasobów:

- x – istniejące z wysokim prawdopodobieństwem  $p \geq 95\%$ , eksploatowane lub możliwe do uzasadnionej ekonomicznie eksploatacji w obecnych warunkach technologicznych (inaczej: udokumentowane, udostępniowane, przemysłowe, konwencjonalne, potwierdzone bezpośrednio etc.);
- y – istniejące z umiarkowanie wysokim prawdopodobieństwem, dokładnie nieokreślonym ale zawartym w przedziale  $95\% > p > 5\%$ , dotychczas nieeksploatowane ze względów technicznych lub ekonomicznych, możliwe do przyszłej eksploatacji po zmianach warunków technologicznych lub ekonomicznych (inaczej: szacunkowe, bilansowe, niekonwencjonalne, potwierdzone pośrednio etc.);

– z – istniejące z małym prawdopodobieństwem  $p \leq 5\%$ , nieudokumentowane, nieeksploatowane, innymi słowy w znacznym stopniu hipotetyczne, domniemane na podstawie różnych przesłanek, oszacowane wg najbardziej optymistycznych prognoz.

2. Opracowano program komputerowy (w MSO Excel 2003) umożliwiający wielowariantową analizę danych niezbędnych do oszacowania wystarczalności poszczególnych zasobów.

3. Wszystkie zasoby energetyczne wyrażono w  $Mt_{oe}$ , średnie przeliczniki wg World Energy Council [24].

4. Jako zasoby całkowite przyjęto sumę trzech kategorii zasobów  $x+y+z$  wg p. 1.

5. Na podstawie danych z 30-lecia 1971÷2000 [20] oszacowano średnie stopy rocznego wzrostu zużycia (produkcji) poszczególnych kopaliny.

6. Dla danych wg p. 4 i 5 oszacowano w latach wystarczalność zasobów każdej z analizowanych kopaliny dla wariantów: x, x+y, x+y+z (dotyczy uranu przy cyklu paliwowym otwartym *CPO*; nie dotyczy uranu z torem przy cyklu paliwowym zamkniętym *CPZ* (reaktory powielające) oraz hydratów metanu, bo nie są znane y oraz z).

7. Wg analogicznej procedury oszacowano trzy warianty wystarczalności energii pierwotnej dla przypadków:

- a) uran (*CPO*) + gaz + ropa + węgiel (kamienny z brunatnym),
- b) jak a) + hydraty metanu,
- c) jak b), ale dla uranu + toru (*CPZ*).

Wyniki analizy zostały pokazane w tabeli 1.

Tabela 1. Oszacowanie wystarczalności obecnych i przyszłych kopalnych paliw pierwotnych [14, 17, 20÷23]

Źródło energii pierwotnej	Zasoby całkowite [Mtoe]	Składniki zasobów [Mtoe]			Stopy wzrostu zużycia [%/r]	Wystarczalność [lata]		
		x (≥95%)	y	z (≤5%)		x (≥95%)	x+y	x+y+z
Uran <i>CPO</i>	78 000	36 000	16 000	26 000	0,9	35	48	66
Gaz	1 263 000	425 000	438 000	397 000	2,9	65	86	99
Ropa	2 648 000	301 000	521 000	1 822 000	1,3	57	108	134
Węgiel	6 271 000	1 023 000	2 352 000	2 896 000	1,8	122	185	219
Energia Pierwotna <sup>1)</sup>	10 260 000	1 785 000	3 327 000	5 141 000	2,0	76	121	153
Hydraty metanu	18 836 000	5 651 000			2,0	123		183
Energia Pierwotna <sup>2)</sup>	29 096 000	6 436 000			2,0	129		204
(w. <sup>238</sup> U/Th <i>CPZ</i> -100%)	38 100 000	15 651 000			2,1	169		211

**Gdzie:** x, y, z – jak wyżej w p. 1; *CPO* – cykl paliwowy otwarty uranu (dotychczasowa technologia, wykorzystanie ok. 0,7% energii uranu); *CPZ* – cykl paliwowy zamknięty uranowo-torowy (reaktory powielające, wykorzystanie prawie 100% energii uranu + toru); **energia pierwotna:** <sup>1)</sup> łącznie dla dotychczasowych źródeł przy *CPO*; <sup>2)</sup> jak <sup>1)</sup> z uwzględnieniem hydratów metanu; <sup>3)</sup> jak <sup>2)</sup> przy *CPZ*

Z uzyskanych wyników można wyciągnąć kilka zasadniczych wniosków:

1. Realnie istniejące i osiągalne zasoby kopalnych źródeł energii pierwotnej (x+y) przy dotychczasowym 2% średnim rocznym wzroście zużycia energii pierwotnej ulegną wyczerpaniu w przedziale **ok. 70–120 lat**.

2. Włączenie do eksploatacji olbrzymich i jeszcze nienaruszonych, ale zapewne nie całkiem osiągalnych

zasobów hydratów metanu przedłuży ten okres zaledwie o ok. 80 lat.

3. Energetyka jądrowa o opanowanych lub przewidywanych technologiach rozszczepiania atomów, przedłuży ten okres zaledwie o kolejne 40 lat.

4. Energetyka jądrowa wykorzystująca energię rozszczepiania atomów nie jest w stanie rozwiązać docelowo problemu wyczerpywalności kopalin ze względu na ograniczone zasoby uranu i toru. Jest jednak konieczna dla wydłużenia okresu przetrwania cywilizacji do uzyskania takiego rozwiązania.

5. Żadna z wykorzystywanych dotychczas metod pozyskiwania energii pierwotnej nie pozwala na ostateczne wyeliminowanie zagrożenia naszej cywilizacji globalnym kryzysem energetycznym.

6. Jedyną obecnie znaną teoretyczną szansą zażegnania tego kryzysu jest opanowanie fuzji jądrowej, jako taniego źródła energii pierwotnej. Mamy na to w praktyce ok. 100 lat, może nawet ze 200. Tylko co to oznacza w skali cywilizacyjnej?

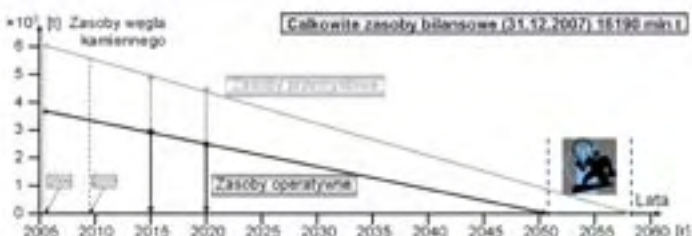
**Powaga sytuacji nie dociera do społeczności międzynarodowej, w szczególności do politycznych kręgów decydenckich, nie są więc organizowane w skali globalnej zintegrowane działania antykryzysowe, dające szansę podjęcia tego największego dla ludzkości wyzwania cywilizacyjnego i skutecznego wyeliminowania śmiertelnego zagrożenia.**

## Sytuacja energetyczna polski

Pod względem struktury wykorzystania surowców energetycznych Polska jest krajem nietypowym, bowiem aż 97% energii wytwarza się z paliw stałych, w tym 63% z węgla kamiennego. Prognozy w tym zakresie są zmienne w zależności od sposobu szacowania zasobów bilansowych surowców. Dla węgla kamiennego, wg danych GIG, na koniec roku 2007 można przyjąć ilości podane w tabeli 2 oraz na rys. 9.

Tabela 2. Polski węgiel kamienny – zasoby i prognozy.  
Źródło danych [2], opr. własne

WIELKOŚĆ ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO W ROKU 2006 ORAZ PRZEWIDYWANA W LATACH 2015 I 2020 [mln t]	Całkowite zasoby węgla kamiennego		
	Rok	Przemysłowe [mln t]	Operatywne [mln t]
1	2	3	4
Razem POLSKA:	2006r	6 033	3 692
Jastrzebska Spółka Węglowa S.A.	2015r	4 891	2 931
Katowicka Grupa Kapitałowa	2020r	4 439	2 479
Kompania Węglowa S.A.	% zmiana 2020/2006	73,6%	67,2%
KWK "Budyń" S.A.			
LW "Bogdanka" S.A.			
Południowy Koncern Węglowy S.A.			



Rys. 9. Wystarczalność polskich zasobów węgla kamiennego.  
Źródło danych [2], opr. własne wg tabeli 2

Wystarczalność węgla kamiennego to okres jedynie 40 ÷ 50 lat. Polska dysponuje jeszcze resztkowymi ilościami ropy i gazu, pokazanymi w tabeli 3. Uranu i hydratów metanu w Polsce brak.

Tabela 3. Wystarczalność polskich zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego (dane wg PIG i MG)

Kopalina	Zasoby Z	Zapotrzebowanie P	Wydobycie W	Wystarczalność Z/P	Wystarczalność Z/W
Ropa	21,6 mln t	18,4 mln t	0,8 mln t	1,2 roku	27
Gaz	151,2 mld m <sup>3</sup>	11,4 mld m <sup>3</sup>	5,2 mld m <sup>3</sup>	13 lat	29

Zasoby bilansowe węgla brunatnego w Polsce oceniane są na 14 mld t w złożach czynnych, 8 mld t w złożach perspektywicznych, co przy obecnym wydobyciu ok. 60 mln t/r zapewnia okres wystarczalności ok. 400 lat. Węgiel brunatny odgrywa bardzo ważną rolę przy wytwarzaniu energii elektrycznej. Strukturę wytwarzania energii pierwotnej oraz energii elektrycznej w Polsce pokazano w tabelach 4 i 5.

Tabela 4. Polskie zapotrzebowanie na poszczególne nośniki energii pierwotnej [Mtoe, jednostki naturalne] [1]

	Jedn.	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Węgiel brunatny <sup>*)</sup>	Mtoe	12,6	11,22	12,16	9,39	11,21	9,72
	mln ton	59,4	52,8	57,2	44,2	52,7	45,7
Węgiel kamienny <sup>**)</sup>	Mtoe	43,8	37,9	35,3	34,6	34,0	36,7
	mln ton	76,5	66,1	61,7	60,4	59,3	64,0
Ropa i produkty naftowe	Mtoe	24,3	25,1	26,1	27,4	29,5	31,1
	mln ton	24,3	25,1	26,1	27,4	29,5	31,1
Gaz ziemny <sup>***)</sup>	Mtoe	12,3	12,0	13,0	14,5	16,1	17,2
	mld m <sup>3</sup>	14,5	140,1	15,4	17,01	19,0	20,2
Energia odnawialna	Mtoe	5,0	6,3	8,4	12,2	13,8	14,7
Pozostałe paliwa	Mtoe	0,7	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6
Paliwo jądrowe	Mtoe	0,0	0	0	2,5	5,0	7,5
Eksport energii elektrycznej	Mtoe	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Razem energia pierwotna</b>	<b>Mtoe</b>	<b>97,8</b>	<b>93,2</b>	<b>95,8</b>	<b>101,7</b>	<b>111,0</b>	<b>118,5</b>

\*) – wartość opałowa węgla brunatnego 8,9 MJ/kg

\*\*) – wartość opałowa węgla kamiennego 24 MJ/kg

\*\*\*) – wartość opałowa gazu ziemnego 35,5 MJ/kg

Tabela 5. Energia elektryczna w Polsce w latach 1997–2007 (dane wg [1])

Bilans i struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce					
Lp	Rok	1997		2007	
1	Jednostki	GWh	%	GWh	%
2	Produkcja brutto, z tego	142 790	100,000	159 347	100
3	Elektrownie ciepłe zawodowe	130 960	91,720	148 024	92,89
4	Elektrownie ciepłe przemysłowe	8 006	5,610	7 653	4,80
5	Elektrownie wodne	3 816	2,670	2 939	1,84
6	Inne źródła odnawialne	8	0,006	731	0,46
7	Zakup z zagranicy (pobór)	5 357	3,750	7 761	4,87
8	Sprzedż za granicę (oddanie)	7 542	5,280	13 109	8,23
9	Zużycie krajowe	140 609	98,470	153 999	96,64
10	w tym straty przesyłu i dystrybucji	16 685	11,690	14 560	9,14

Należy zauważyć, że przeciętna wartość opałowa węgla brunatnego wynosi tylko ok. 37% wartości opałowej węgla kamiennego, a obecny i prognozowany udział węgla brunatnego w wytwarzaniu energii pierwotnej jest, wg tabeli 4, relatywnie niski [1] i malejący (2006 – 12,9%, 2010 – 12%, 2020 – 9,2%, 2030 – 8,2%). Inaczej jest w przypadku wytwarzania energii elektrycznej. Bez mała 50 TWh energii elektrycznej netto (34%) jest wytwarzane z węgla brunatnego, 86 TWh (58%) z kamiennego, dane za 2006 r [1]. Trzeba się w przyszłości liczyć ze znacznym zmniejszaniem okresu wystarczalności węgla brunatnego wskutek wzrostu intensywności jego eksploatacji powodowanej wyczerpywaniem się zasobów węgla kamiennego. Towarzyszyć temu będą znane kłopoty środowiskowe i ich konsekwencje techniczne i ekonomiczne, tutaj pominięte.

Z danych w tabelach 4 i 5 wynika, że pomimo tego co się mówi w Polsce na temat eksploatacji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, jest ona, poza wspomnianą energią wodną, szokująco mała (poniżej 0,5%). Jest to energia obecnie relatywnie droga, jednak są to ogromne, ale niewykorzystane możliwości rozwojowe.

Polska polityka energetyczna dotychczas była i jest nadal realizowana w oderwaniu od problemów globalnych ujmowanych kompleksowo z punktu widzenia wystarczalności źródeł energii pierwotnej.

Na tle wyżej podanych informacji warto przeanalizować założenia strategiczne przyjęte przez Ministerstwo Gospodarki na temat **dostępności nośników energii pierwotnej**, zawarte w załączniku nr 2 *PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA I ENERGIĘ DO 2030 ROKU* do projektu [1], gdzie (cytuję fragmenty):

– **nie zakładano ograniczeń** możliwości dostaw węgla kamiennego wobec **dużych zasobów światowych**, mimo ograniczonego krajowego potencjału wydobywczego w złożach operacyjnych;

– **nie zakładano ograniczeń** w możliwościach importu ropy i gazu ziemnego;

– uwzględniono potencjał wydobywczy węgla brunatnego istniejących kopalń oraz perspektywicznych zasobów tego węgla w złożu Gubin. Przyjęto, że złożo Legnica nie będzie eksploatowane do 2030 r.;

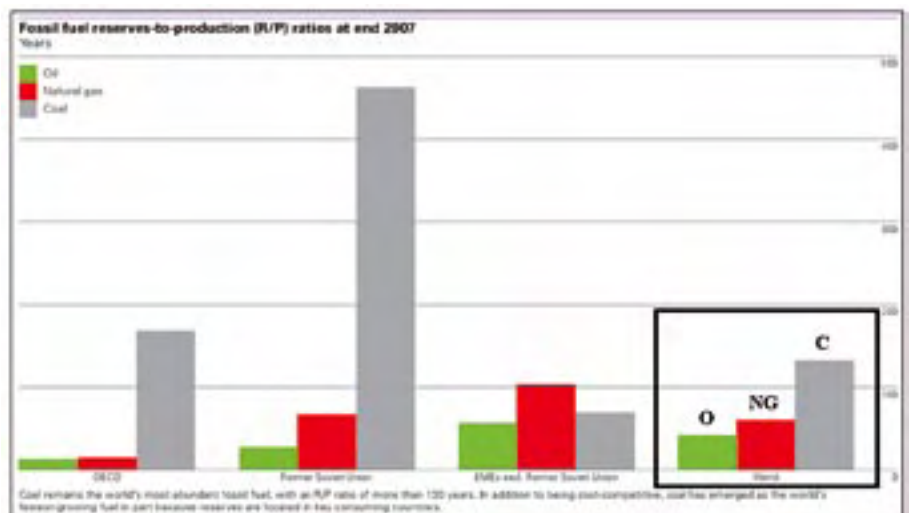
– **założono, że paliwo jądrowe będzie powszechnie dostępne** na rynku światowym, zarówno w zakresie dostaw rudy uranowej, jak i zdolności przerobczych zakładów wzbogacania, a także potencjału produkcyjnego elementów paliwowych do reaktorów wodnych (sic!);

– **uwzględniono zasoby energetyki odnawialnej w Polsce**, w tym przede wszystkim energii wiatru oraz biomasy (uprawy energetyczne, odpady rolnicze, przemysłowe i leśne oraz biogaz);

– uwzględniono energię geotermalną w zakresie, który może stanowić racjonalny potencjał energii odnawialnej do produkcji ciepła;

– założono, że saldo wymiany energii elektrycznej z zagranicą będzie zerowe.

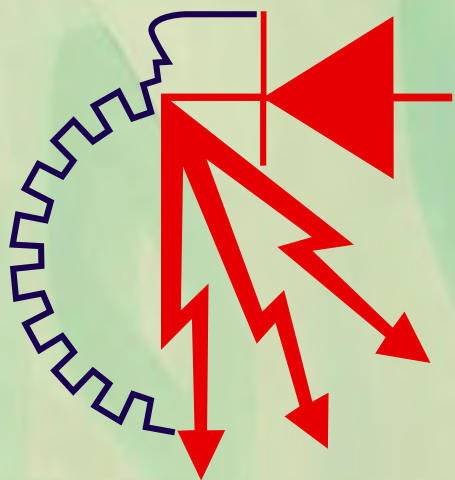
Czy zatem żyjemy i wiecznie żyć będziemy w ułudnym świecie o nieograniczonych zasobach po przystępnych cenach? Czy nowe dane, coraz bardziej niepokojące, dotrą wreszcie do świadomości ludzkiej i wywołają reakcję obronną? Na rys. 10 pokazano najnowsze wyniki (za 2007) oszacowania wystarczalności globalnej trzech podstawowych kopalin: ropy, gazu i węgla.



Rys. 10. Wystarczalność globalna zasobów węgla kamiennego C, ropy O i gazu NG. Źródło danych [3]/2008, podkr. dodatkowe własne. EMEs → Emerging Market Economies = Ameryka Południowa i Centralna, Afryka, Bliski Wschód, Eurazja bez członków OECD

A zatem kopalne źródła energii pierwotnej wyczerpują się i proces ten będzie ulegał przyspieszeniu nie tylko wskutek wzrostu liczby ludności świata, ale także wskutek szybkiego wzrostu poziomu cywilizacyjnego zaniedbanych gigantów demograficznych: Chin, Indii, Dalekiego Wschodu, Ameryki Południowej, Afryki. **Konkurencja w wyścigu do źródeł energii pierwotnej będzie gwałtownie wzrastać. W miarę powolnego w skali życia człowieka nasilania się sytuacji kryzysowej, posiadacze zasobów energetycznych będą coraz bardziej troszczyć się o swój byt i przetrwanie, a coraz mniej o dobre interesy ze sprzedaży zasobów dla przetrwania innych. Sytuacja wówczas może stać się wysoce konfliktowa.**

W takich uwarunkowaniach nasze dotychczasowe działania na rzecz dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia Polski w ropę i gaz są nad wyraz krótkowzroczne. Marujemy energię i kapitał polityczny na walkę o rurociąg NABUCCO, którym do Polski nigdy nic nie popłynie, a na



WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, ELEKTRONIKI,  
INFORMATYKI I AUTOMATYKI  
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

UL. STEFANOWSKIEGO 18/22  
90-924 ŁÓDŹ

042 631 25 00 STUDIA STACJONARNE  
042 631 25 03 STUDIA NIESTACJONARNE

www: <http://www.wee.p.lodz.pl>



- Elektronika i Telekomunikacja,
- Elektrotechnika,
- Energetyka,
- Automatyka i Robotyka,
- Informatyka,
- Inżynieria Bezpieczeństwa Pracy,
- Transport,
- Mechatronika

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ, popularnie zwany **Elektrycznym**, jest jednym z trzech **najstarszych i największych** wydziałów PŁ.

Prowadzenie zajęć powierzono **doskonalej kadrze – ekspertom** w danej dziedzinie. To tutaj bada się przekładniki, wyłączniki; tutaj powstają nowatorskie projekty takie, jak okulary dla niewidomych i model sztucznej dłoni.

Niezależnie od studiowanego kierunku realizuje się **szerokie kształcenie informatyczne**. Duża waga przykładana jest także do nauki języka angielskiego, będącego dziś podstawowym i powszechnie już stosowanym językiem komunikacji medialnej, ale również językiem, w którym tworzona jest większość oprogramowania i dokumentacji technicznej.

Wydział dysponuje **doskonałą bazą laboratoriów**. Jest tu m.in. laboratorium systemów cyfrowych i diagnostyki, techniki wysokich napięć, elektroniki mocy, sterowników programowalnych, sterowania robotów, generacji rozproszonej, oświetlenia, grafiki komputerowej, termografii komputerowej, elektroniki praktycznej i mikroelektroniki, systemów baz danych oraz maszyn elektrycznych. Dysponujemy pracownikami komputerowymi, przeznaczonymi do prowadzenia zajęć na platformach bazodanowych ORACLE, SQL Server, SAS oraz zajęć z grafiki trójwymiarowej. Na Wydziale funkcjonują **autoryzowane centra szkoleniowe**: Autodesk, Discreet, CISCO, IBM, Simens, SEW i AATP, które umożliwiają studentom zdobycie certyfikatów, będących poświadczeniem zdobytych umiejętności. Prowadzone są również certyfikowane kursy Microsofta oraz nadające uprawnienia elektryczne do 1 kV. Najlepsi studenci **wyjeżdżają za granicę** w ramach stypendium Sokrates Erasmus, aby pogłębiać swoją wiedzę na europejskich uczelniach.

Swoje zainteresowania możesz rozwijać w jednym z jedenastu **kół naukowych**, gdzie powstały m.in. roboty mobilne (robot pająk, robot jaszczurka, elektroniczna gąsienica) oraz system komunikacji człowieka z komputerem za pomocą elektrycznych sygnałów mózgowych. Wydział EEIA jest również pierwszym wydziałem w PŁ, który opracował i wdrożył portal studencki.

Na wyższych latach studiów zdobędziesz **doświadczenie zawodowe**, odbywając **praktyki** m.in. w najbardziej prestiżowych firmach. Szerokie wykształcenie podstawowe daje możliwość łatwej adaptacji do konkretnych wymagań miejsca pracy. Pracodawcy organizują na Wydziale prezentacje i szkolenia, podczas których przedstawiają **oferty praktyk, staży i pracy** studentom – przyszłym inżynierom. Działające przy Politechnice **Biuro Karier** dba o nawiązywanie i podtrzymywanie kontaktów z pracodawcami. Jak wynika z ankiet przeprowadzonych wśród ubiegłorocznych absolwentów, dzięki aktywnej współpracy wydziału z firmami, ponad 80% absolwentów Wydziału zaraz po studiach podjęło pracę.

Studia na Elektrycznym to nie tylko nauka i prowadzenie badań. **Wydziałowa Rada Studentów** organizuje spotkania z władzami Wydziału; dba także o **integrację** swoich kolegów organizując fuksówki, juwenalia, wampiriadę, połowinki i mikołajki.

południe Europy niewiele. Kto bowiem na świecie ma naprawdę ropę i gaz? W zakresie dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia Polski w ropę naftową i gaz strategiczne działania gospodarcze i kierunki polityki zagranicznej powinny być zdeterminowane zasobnością możliwych źródeł zaopatrzenia (tabela 6).

Tabela 6. POLSKA – dywersyfikacja iluzoryczna. Kto ma ropę i gaz?

Oil	Oil reserves (World Energy June 2008)				Natural gas		
	Thousand million tonnes	Thousand million barrels	Share of total	R/P ratio	At end 2005 Tbilion cubic metres	Share of total	R/P ratio
Azerbaijan	1.0	7.0	0.6%	42.4	1.37	0.8%	*
Domanat	0.2	1.3	0.1%	9.3			
Italy	0.1	0.7	0.1%	17.0			
Kazakhstan	5.4	39.6	3.3%	79.0	3.00	1.7%	*
Norway	1.3	9.7	0.6%	8.9	2.41	1.3%	28.3
Romania	0.1	0.5	**	11.3	0.63	0.3%	48.6
Russian Federation	10.2	74.4	6.2%	21.4	47.82	26.6%	80.0
Turkmenistan	0.1	0.5	**	7.8	2.90	1.6%	49.3
United Kingdom	0.5	4.0	0.3%	6.1	0.53	0.3%	6.0
Uzbekistan	0.1	0.6	**	12.9	1.85	1.0%	33.2
Other Europe & Eurasia	0.3	2.2	0.2%	12.9	0.46	0.3%	47.0
<b>Total Europe &amp; Eurasia</b>	<b>19.2</b>	<b>140.5</b>	<b>11.7%</b>	<b>22.0</b>	<b>64.01</b>	<b>35.6%</b>	<b>60.3</b>
Total North America	7.8	59.5	5.0%	11.9	7.45	4.1%	9.9
Total S. & Cent. America	14.8	103.5	8.6%	40.7	7.02	3.9%	51.8
Total Middle East	101.2	742.7	61.9%	81.0	72.13	40.1%	*
Total Africa	15.2	114.3	9.5%	31.8	14.39	8.0%	88.3
Total Asia Pacific	5.4	40.2	3.4%	13.8	14.84	8.3%	41.2
<b>TOTAL WORLD</b>	<b>163.6</b>	<b>1200.7</b>	<b>100.0%</b>	<b>48.6</b>	<b>179.83</b>	<b>100.0%</b>	<b>65.1</b>
of which: OECD	10.6	80.6	6.7%	11.2	14.95	8.3%	13.8
OPEC	123.2	902.4	75.2%	73.1			
Non-OPEC†	23.5	175.4	14.6%	13.6			
Former Soviet Union	16.8	122.9	10.2%	28.4	58.82	32.4%	76.7

Są tylko dwa strategiczne źródła ropy naftowej: Bliski Wschód i Rosja ze stowarzyszonym Kazachstanem, a także tylko dwa strategiczne źródła gazu: Bliski Wschód i Rosja. Na całej reszcie można budować rozwiązania doraźne, liczone w latach, a nie strategiczne, liczone w dziesięcioleciach. Najdobitniej wyrazili to Niemcy, budując rurociąg bałtycki obok Polski, co w połączeniu z naszą polityką wschodnią jest dla Polski wysoce niekorzystne, by nie powiedzieć ogromnie niebezpieczne. **Solidarność europejska w obliczu głodu energetycznego może okazać się wysoce iluzoryczna.**

Żaden kraj na świecie nie może i nie powinien realizować swej polityki energetycznej w oderwaniu od problemu globalnego kryzysu energetycznego, bo **żaden nie przetrwa tego sam**. W skali globalnej nie jest istotne, o ile dziesiątek lat będzie się różnił okres destrukcji cywilizacyjnej w poszczególnych krajach, ale czy ludzkość potrafi i zdąży znaleźć skuteczne metody zażegnania globalnego kryzysu energetycznego. Dotyczy to także Polski.

Drogi do uniknięcia globalnego kryzysu energetycznego nie są obecnie znane. Konieczne są całkowicie nowe rozwiązania, wymagające wykorzystania całego geniuszu ludzkiego i zbiorowego wysiłku cywilizacyjnego, na co pozostaje coraz mniej czasu. W praktyce problem musi zostać rozwiązany przez dwa następne pokolenia.

W międzyczasie trzeba podejmować i rozwijać lokalne i globalne działania zmierzające do zwiększenia produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz racjonalnego użytkowania energii, szczególnie elektrycznej, co będzie łagodziło nasilenie się kryzysu energetycznego.

Dotychczasowe działania antykryzysowe można uznać jedynie za wysoce niezadowalające, zarówno w skali globalnej jak i europejskiej oraz lokalnej, chociaż zainte-

resowanie polityką energetyczną zaczęło wyraźnie wzrastać. Zdecydowana większość podejmowanych działań systemowych, polityczno – ekonomicznych i technicznych dotyczy tylko jednej strony bilansu energetycznego, tj. problematyki wytwarzania energii elektrycznej, natomiast po stronie użytkowania energii elektrycznej w praktyce dzieje się niewiele [25].

Oczywistą konsekwencją takiej sytuacji jest pilne podjęcie działań antykryzysowych w zakresie użytkowania energii elektrycznej, z równą aktywnością i determinacją jak w zakresie jej wytwarzania.

Dla zrównoważenia tej dysproporcji konieczna jest interwencja Rządu w zakresie nowych technologii użytkowania energii elektrycznej, obejmująca m. in. ukierunkowanie badań w dziedzinie elektryki na tworzenie i wdrażanie nowych, energooszczędnych technologii użytkowania energii elektrycznej dla przyspieszenia rozwoju gospodarki i społeczeństwa, przy wykorzystaniu środków pomocowych UE dla finansowania programów badawczo-wdrożeniowych oraz upowszechniania wyników w odbiorców.

Pierwszym znakiem kryzysu będzie zapewne postępujący spadek produkcji paliw napędowych z ropy, co może nastąpić stosunkowo szybko. Nie ma czarodziejskiej różdżki, która by rozwiązała ten problem. Możliwości technologiczne działań antykryzysowych są bardzo ograniczone.

Podsumowując powyższe rozważania należy stwierdzić, że:

1. Analiza zasobności energetycznej poszczególnych źródeł energii pierwotnej wykazuje, iż żadna z wykorzystywanych dotychczas metod jej pozyskiwania nie pozwala na wyeliminowanie zagrożenia naszej cywilizacji globalnym kryzysem energetycznym. Obecny poziom rozwoju energetyki jądrowej, bazującej na energii rozszczepienia atomów, również nie pozwala spokojnie patrzeć w przyszłość. Dotyczy to zarówno cyklu paliwowego otwartego CPO, jak i zamkniętego CPZ (reaktory powielające IV generacji – rys. 8). Rozwój tej techniki jest jednak absolutnie niezbędny dla wydłużenia okresu przetrwania cywilizacyjnego. Synteza jądrowa jest nadal technologią energetyczną odległej przyszłości (wg mat. KE potrzeba na to min. 50–60 lat). To za długi czas, ok. 80% okresu całkowitej wystarczalności wszystkich znanych i dostępnych źródeł energii pierwotnej. Prace te wymagają zdecydowanego przyspieszenia.

2. Jedynym kierunkiem racjonalnego działania w tej sytuacji jest rozwijanie odnawialnych technologii wytwarzania i przetwarzania energii, w połączeniu z rozwojem energooszczędnych technologii użytkowania wszystkich rodzajów energii. Pozwoli to na zmniejszenie intensywności eksploatacji kopalnych surowców energetycznych i wydłużenie okresu wystarczalności dotychczasowych źródeł energii pierwotnej oraz danie ludzkości więcej czasu na rozwiązanie problemu pułapki energetycznej, w której się znalazła.



3. Możliwości technologiczne działań anty kryzysowych są bardzo ograniczone. Działania takie należy podejmować w trzech niżej podanych kategoriach a) ÷ c).

- a) W zakresie technologii znanych i obecnie stosowanych:
  - Silne stymulowanie ekonomiczne rozwoju technologii energooszczędnych we wszystkich dziedzinach;
  - Systemowe wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii, w tym elektrycznej;
  - Rozwój i upowszechnianie metod racjonalnego użytkowania energii, zwłaszcza elektrycznej.
- b) W zakresie technologii badanych i rozwojowych:
  - Rozważne stymulowanie rozwoju energetyki jądrowej wykorzystującej energię rozszczepiania atomów (IV generacja reaktorów prędkich).
- c) W zakresie rozpoznanych technologii przyszłości:
  - Przyspieszanie prac nad fuzją jądrową jako źródłem energii pierwotnej i technologiami wodorowymi jako jej nośnikami.

4. Działania wg pkt 3 a) oraz 3 b) nie stwarzają żadnych szans docelowego usunięcia zagrożenia globalnym kryzysem energetycznym. Opóźniają jednak jego nadejście i szybkość narastania, dając bezcenny czas na uniknięcie katastrofy cywilizacyjnej. Działania wg pkt 3 c) są jedyną rozpoznaną teoretycznie technologią stwarzającą jakiegokolwiek szanse zażegnania kryzysu.

5. Zasadnicze znaczenie dla globalnych i lokalnych procesów rozwojowych ma energia elektryczna. W tym zakresie w Polskę cechuje jednostronne podejście do kryzysu energetycznego. Większość działań systemowych, polityczno-ekonomicznych (w tym MG) i technicznych dotyczy problematyki wytwarzania energii elektrycznej, natomiast po stronie użytkowania energii elektrycznej w praktyce dzieje się niewiele. Determinanty takiego stanu rzeczy, to: pozycja polityczna energetyki zawodowej (lobbing polityczny), potęga ekonomiczna (inwestycje) oraz zorganizowanie (sprawność działań), podczas gdy po stronie konsumenckiej występuje rozproszenie środowiskowe, brak możliwości integracji ekonomicznej, brak wspólnego forum organizacyjnego.

6. W szczególności Polska powinna w trybie pilnym podjąć działania na rzecz odtworzenia i rozwoju krajowego potencjału badawczego w zakresie energetyki jądrowej, z ukierunkowaniem na reaktory powielające IV generacji oraz wejścia do GIF – Międzynarodowego Forum Generacji IV pracującego nad systemami elektrowni jądrowych wykorzystujących te reaktory powielające (rys. 8). Powinno to umożliwić dokonanie skoku technologicznego pozwalającego pominać reaktory III generacji i uniknąć wmanewrowania kraju w kosztowne atomowe starocie. Dotyczy to również problemu fuzji jądrowej (ITER). Inwestowanie w dotychczasowe technologie wykorzystujące energię rozszczepienia atomów nie jest celowe. Realność i warunki dokonania takiego skoku technologicznego, którego idea i opłacalność nie budzi wątpliwości, musi być przedmiotem specjalistycznej ekspertyzy wykonanej dla Rządu.

7. Za preferowany kierunek rozwojowy w nauce i gospodarce należy uznać i systemowo stymulować technologie wodorowe, ponieważ wodór jako nośnik energii pierwot-

nej alternatywny do paliw ropopochodnych może stać się podstawowym (a już obecnie dość dobrze rozpoznany) paliwem przyszłości dla systemów i środków transportu, możliwym do taniego wytwarzania w przypadku opanowania fuzji jądrowej jako taniego źródła energii pierwotnej.

W skali świata obraz wystarczalności zasobów kopalin energetycznych (rys. 10) jest wyrazisty:

**ropa – 40 lat, gaz – 60 lat, węgiel – 130 lat.**

Dotyczy to rezerw udokumentowanych wg procedur BPSR [3], co najlepiej odpowiada zasobom x wg tabeli 1. Zbieżność tych wyników jest tak wysoka, że wniosek nasuwa się jeden.

Klub Rzymski nie miał wielu danych, np. o reaktorach atomowych i hydratách metanu, ale w cywilizacyjnej skali czasu niewiele się pomylił.

#### **MERYTORYCZNIE KLUB RZYMSKI MIAŁ, NIESTETY, RACJĘ**

#### **Literatura**

1. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, marzec 2009 r., wersja nr 3, z załącznikami 1–5.
2. Czaplicka K.: *Zasoby węgla kamiennego*. Prezentacja multimedialna, GIG, 2009; Konferencja PAN Wyniki Narodowego Programu Foresight Polska 2020, Warszawa, 2009.
3. BP Statistical Review of World Energy. 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008. [www.bp.com](http://www.bp.com)
4. International Energy Agency. Publications and papers. <http://www.iea.org/Textbase/publications/index.asp>
5. Peak oil. Szczyt produkcji ropy naftowej. <http://www.peakoil.pl/>
6. Raport ORNL/TM-2003/259. Oak Ridge National Laboratory, 2003.
7. WorldOil magazine 04.2008, [http://www.worldoil.com/Magazine/magazine\\_contents.asp?Issue\\_Type=CURRENT](http://www.worldoil.com/Magazine/magazine_contents.asp?Issue_Type=CURRENT)
8. Wood J. H., Long G. R., Morehouse D. F.: Long-Term World Oil Supply Scenarios. <http://www.hubbartpeak.com/us/eia/oilsupply2004.htm>
9. Hirsch R. L., Bezdek R., Wendling R.: *Peaking of world oil production: impact, mitigation, & risk management*. 2005. [http://www.projectcensored.org/newsflash/The\\_Hirsch\\_Report\\_Proj\\_Cens.pdf](http://www.projectcensored.org/newsflash/The_Hirsch_Report_Proj_Cens.pdf)
10. Bankier.pl POLSKI PORTAL FINANSOWY. <http://www.bankier.pl/inwestowanie/narzedzia/tech/index.html?>
11. Oil Voice: [http://www.oilvoice.com/n/Petrobras\\_Provides\\_Clarifications\\_on\\_the\\_Discovery\\_in\\_the\\_Carioca\\_Area/](http://www.oilvoice.com/n/Petrobras_Provides_Clarifications_on_the_Discovery_in_the_Carioca_Area/)
12. U.S. Geological Survey. Marine and Coastal Geology Program. Gas (Methane) Hydrates -- A New Frontier. <http://marine.usgs.gov/fact-sheets/gas-hydrates/title.html>
13. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Klatrat\\_metanu](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klatrat_metanu)
14. [atomowe]: Reaktory jądrowe na świecie (2006-07) oraz zapotrzebowanie na uran. [http://www.atomowe.kei.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=54&Itemid=69](http://www.atomowe.kei.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=54&Itemid=69)

15. Modro S. M.: *Systemy elektrowni jądrowych Generacji IV, ekonomicznie konkurencyjnych, bezpiecznych oraz niepodatnych na wykorzystanie dla celów produkcji broni jądrowej*. Opracowanie Idaho National Engineering and Environmental Laboratory. [http://manhaz.cyf.gov.pl/manhaz/strona\\_konferencja\\_2003/EPS2003\\_07pl.pdf](http://manhaz.cyf.gov.pl/manhaz/strona_konferencja_2003/EPS2003_07pl.pdf)
16. Buzek J.: (sprawozdawca): *Sprawozdanie nr (COM (2005)0119 – C6-0112/2005 – 2005/0044(CNS))*. Komisja Przemysłu, Badań Naukowych i Energii Parlamentu Europejskiego. 04.01.2006.
17. Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej. Raport: Sektor energii – świat i Polska. Rozwój 1971 – 2000, perspektywy do 2030 r. [http://www.iea.org/Textbase/publications/free\\_new\\_Desc.asp?PUBS\\_ID=911](http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=911)
18. 52004IE0955 Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie energii termojądrowej.
19. <http://www.jet.efda.org/pages/jet/history/chronology.html>
20. Bartosik M.: *Globalny kryzys energetyczny – mit czy rzeczywistość?* Przegląd Elektrotechniczny. ISSN 0033-2097. R. 84 NR 2/2008.
21. International Energy Annual (IEA) - long-term historical international energy statistics <http://www.eia.doe.gov/iea/>
22. Olsza M.: *Ubywa zasobów i mocy – rośnie zapotrzebowanie. Węgiel górą!* „Energia - Gigawat”, nr 11/2003. <http://www.gigawat.net.pl/article/articleview/276/1/33>
23. Rogner H. H.: *An Assesment of World Hydrocarbon Resources*, Annual Review of Energy and Environment, 1997.
24. World Energy Council. Latest WEC Studies and Reports. <http://www.worldenergy.org/publications/>
25. Biuletyn Techniczno-Informacyjny OŁ SEP nr 3/2006 (32).
26. <http://www.hydropole.ch/Hydropole/Intro/WorldE.gif>

**dr hab. inż. Marek Bartosik prof. PŁ**  
**wiceprezes Akademii Inżynierskiej w Polsce**  
**kierownik Katedry Aparatów Elektrycznych**  
**Politechniki Łódzkiej**  
**90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 18/22**  
**e-mail: bartosik@p.lodz.pl**

## ELKOMTECH S.A.

### Trzecia generacja zabezpieczeń Ex-BEL

*ELKOMTECH S.A. jest firmą produkcyjną, zajmującą się wytwarzaniem urządzeń oraz oprogramowania do nadzoru przesyłu energii elektrycznej. Firma dostarcza urządzenia telemechaniki i automatyki stacyjnej, systemy nadzoru pracy stacji elektroenergetycznej oraz systemy zdalnego nadzoru i sterowania siecią.*

*Ex-BEL to najnowsza generacja zabezpieczeń i automatyki stacyjnej produkowanej przez firmę Elkomtech. Przy konstrukcji sterownika Ex-BEL wykorzystano zgromadzone przez lata doświadczenia uzyskane przy tworzeniu poprzednich generacji cyfrowych zabezpieczeń i telemechanik, a także uwagi i życzenia klientów.*

Ex-BEL to nowoczesne wielofunkcyjne urządzenie mikroprocesorowe, którego funkcje ustala się na drodze programowej. Sterownik, w zależności od konfiguracji, może spełniać rolę zaawansowanego uniwersalnego zabezpieczenia dla wszystkich rodzajów pól średniego napięcia, terminala pola wysokiego napięcia, zabezpieczenia transformatora strony WN, zabezpieczenia różnicowego transformatora, zabezpieczenia nadmiarowego i ziemnozwarciowego pola WN oraz różnego rodzaju rejestratorów: zdarzeń, zakłóceń, przebiegów wolnozmiennych i jakości energii.

Konstrukcja urządzenia zapewnia wysoką odporność na zakłócenia elektromagnetyczne. Sterownik wyróżnia się niskim poborem mocy oraz elastycznością w dostosowywaniu do różnych typów zasilania.



Ex-BEL jako terminal pola dla rozdzielni średniego napięcia

# ELKOMTECH S.A.

93-569 Łódź, ul. Wołowa 2c,  
tel. +48(42)638 75 00  
fax +48(42) 637 72 58



Zastosowany w sterowniku procesor o bardzo dużej mocy obliczeniowej umożliwia realizację złożonych algorytmów zabezpieczeniowych. Natomiast dzięki zastosowaniu drugiego niezależnego procesora, przeznaczonego do wstępnej analizy i filtracji pomiarów, urządzenie można było wyposażyc w synchronizację pomiarów z zewnętrznego źródła czasu umożliwiającą wyliczanie i transmisję pomiarów synchronicznych (ang. synchrophasors) zgodnie z normą IEEE 1344.

Sterownik posiada skalowalny podsystem I/O (możliwość dopasowania ilości wejść/wyjść do potrzeb pola), a także rozbudowany podsystem komunikacyjny. Oprócz lokalnego kanału diagnostycznego urządzenie może być wyposażone w dwa kanały z różnymi interfejsami (RS422/485, RS232, CANbus, światłowody plastikowe lub szklane), w tym złącze Ethernetowe (LAN 100BASE-TX, LAN 100BASE-FX oraz LAN na światłowodach plastikowych), oraz w opcjonalny kanał radiowy kompatybilny ze standardem Bluetooth®.

Lista protokołów komunikacyjnych dostępnych w sterowniku Ex-BEL jest szeroka i obejmuje m.in.: DNP3.0, IEC 60870-5-101, IEC 61870-5-103, IEC 61870-5-104, MODBUS, PPM2, BEL, IEC 61850<sup>1</sup>. Lista protokołów nie jest zamknięta i będzie rozszerzana w zależności od potrzeb.

Sterownik wyposażony w dwa kanały komunikacyjne może pełnić rolę koncentratora danych. Jeden z kanałów w takim układzie służy do łączności z system nadzoru, drugi do podłączenia sterowników podrzędnych. W ten sposób można do Ex-BEL'a podpiąć na drodze informatycznej inne zabezpieczenie, automatykę lub sterownik. Informacje odczytywane z urządzenia podrzędnego są przesyłane drugim kanałem do systemu nadzoru. W obu kanałach mogą być zainstalowane różne interfejsy fizyczne i różne protokoły komunikacyjne. Sterownik może więc, dla podłączonego urządzenia, pełnić rolę translatora protokołów.

Sterownik Ex-BEL realizuje **zaawansowane funkcje zabezpieczeniowe** oraz **automatyki własne** tworzone przez użytkownika zintegrowane z programem zabezpieczeniowym. Sterownik posiada wbudowany moduł programowy, który pozwala na tworzenie własnej kombinacyjnej lub sekwencyjnej logiki programowalnej. Logika kombinacyjna (bez elementów pamięciowych – rejestrów) umożliwia wypracowanie nowych sygnałów za pomocą sum i iloczynów logicznych. Sygnałami wejściowymi mogą być wszystkie stany programowych modułów urządzenia (zabezpieczeniowych, rejestratorów, komunikacyjnych itp.), wejść dwustanowych, sterowań. Sygnały wyjściowe mogą sterować diodami LED na pulpicie, przekaźnikami lub też wewnętrznymi stanami urządzenia. Niezależnie od logiki kombinacyjnej użytkownik może utworzyć dowolną automatykę łączącą funkcje sekwencyjne i kombinacyjne.

Urządzenie zostało wyposażone w **moduł analizy jakości energii** zgodny z PN-EN 50160 oraz w rejestratory: **przebiegów szybkozmiennych** (zakłóceń) i **przebiegów wolnozmiennych** (wartości skutecznych, mocy itp.). Rejestrator zakłóceń umożliwia analizę stanów przejściowych występujących w trakcie awarii. Rejestrator próbkuje 32 razy na okres (1600 Hz) wszystkie pomiary wejściowe oraz stany wejść binarnych. Zapisuje również stany wewnętrzne zabezpieczeń (pobudzenia), wartości kryterialne i stany automatyk. Rejestrowane sygnały wybiera się w konfiguracji urządzenia. Użytkownik może określić czas maksymalny, czas pojedynczej rejestracji, okres zapamiętany przed momentem wyzwolenia oraz czas rejestracji po odzwbudzeniu sygnału wyzwalającego. Rejestrator może być wyzwolony dowolnym wejściem, pobudzeniem lub zadziałaniem dowolnego modułu zabezpieczeniowego lub stanem automatyki.

Rejestrator przebiegów wolnozmiennych działa na takiej samej zasadzie, jak rejestrator zakłóceń. Różnica między oboma rejestratorami wynika z wykorzystywanej częstotliwości próbkowania. W rejestratorze przebiegów wolnozmiennych częstotliwość ta wynosi od 0,1 Hz do 10 Hz. Moduł ten służy do rejestracji przebiegów wolnozmiennych / wyliczanych takich, jak wartości skuteczne, moce, częstotliwość itp.

Trzecim typem rejestratora w urządzeniu jest Dziennik zdarzeń, w którym program zapisuje odcelowane lokalnym czasem wszystkie zdarzenia, zarówno wewnętrzne (np. pobudzenia modułów), jak i zewnętrzne (np. zmiany stanu wejść). Do dziennika trafiają również informacje diagnostyczne o pracy podsystemów, stanie poszczególnych modułów itp. Dziennik jest zapisywany w lokalnym systemie plików w pamięci nieulotnej FLASH. Pojemność dziennika to wiele tysięcy rekordów, co przy przeciętnej częstotliwości zdarzeń oznacza wieloletni zapis.

*Przedstawione powyżej urządzenie to w pełni nowoczesny i zaawansowany technologicznie produkt, który posiada duże możliwości rozwoju bez zasadniczej modernizacji sprzętu i/lub oprogramowania.*

<sup>1</sup> W opracowaniu.

Tomasz Nowak

## ULTRAS – przyjazne narzędzie optymalizacji mechanicznej kadzi transformatora

### 1. Kadź to podstawa

Kadź stanowi ważny element konstrukcyjny każdego transformatora olejowego. Tworzy bowiem jego szkielet, do którego mocowane są wszystkie inne części aktywne urządzenia, zarówno wewnętrzne (np. rdzeń z uzwojeniami), jak i zewnętrzne (podłącza, akcesoria, etc.). Kadź transformatora służy także jako szczelny zbiornik oleju, pośredniczący czynnie w procesie wymiany ciepła z otoczeniem. Zabezpiecza elementy aktywne transformatora przed działaniem sił zewnętrznych i środowiska (obciążeniami mechanicznymi, wiatrem, deszczem), a z drugiej strony – ogranicza niekorzystne skutki pracy transformatora na otoczenie (np. redukuje hałas).

I choć kadź transformatora nie jest elementem, który definiuje główne, a więc elektryczne parametry urządzenia, jej prawidłowe zaprojektowanie nie jest zadaniem łatwym. Wszystkie bowiem wymagania stawiane konstrukcji, zarówno czysto mechaniczne (sztywny szkielet), środowiskowe (szczelny i cichy płaszcz zbiornika), transportowe (ograniczenia skrajni kolejowej, nieduża waga), jak i ekonomiczne (niska cena) muszą znaleźć swoje urzeczywistnienie w końcowym projekcie.

### 2. Problemy obliczeniowe

Jeszcze do niedawna kadzie transformatorów zbliżonej mocy charakteryzowały się podobnym kształtem. Aby ograniczyć czasochłonne prace projektowo-obliczeniowe konstruktorzy stosowali praktykę kopiowania sprawdzonych, często przewymiarowanych konstrukcji kadzi także do nowych transformatorów. Jednak ostatnie lata przyniosły zauważalną zmianę. Z uwagi na znaczny wzrost kosztów materiałowych, tendencję do aktywnego włączania odbiorcy w proces projektowania transformatora oraz zaostrenie niektórych wymagań (np. odnośnie poziomu generowanego hałasu) coraz częściej powstają konstrukcje unikatowe, wymagające indywidualnego procesu obliczeniowego.

W praktyce inżynierskiej weryfikacja wytrzymałościowa nowej konstrukcji jest zadaniem długotrwałym i wymaga zaangażowania doświadczonego inżyniera. Należy bowiem przeanalizować wszystkie istotne elementy

kadzi (ściany, pokrywę, płytę dolną, elementy mocujące radiatory, haki, etc.), dobrać ich grubości, zaproponować odpowiednie elementy wzmacniające – ich rodzaj i wymiar, a przede wszystkim zadbać o spełnienie szczegółowych wymagań klienta, a także ograniczeń technologicznych i kosztowych. Często zaprojektowanie typowej kadzi transformatora olejowego wymaga od inżyniera przeliczenia i dobrania 20–30 istotnych parametrów konstrukcyjnych definiujących wytrzymałość mechaniczną. Warto także podkreślić, że obliczenia sprawdzające muszą być powtórzone kilkakrotnie, dla różnych rodzajów obciążeń kadzi, tak by uwzględnić możliwie szerokie spektrum sił działających na konstrukcję – zarówno podczas testów fabrycznych, transportu do klienta, obciążeń nominalnych oraz awaryjnych.

### 3. ULTRAS – gdy liczy się szybkość i precyzja

Aby przyspieszyć proces weryfikacji mechanicznej, a jednocześnie umożliwić optymalizację konstrukcji kadzi nowych transformatorów, ABB opracowało system ULTRAS (od ang. ULtra-easy TRAnsformer Simulations), co nieco żartobliwie można przełożyć na „Obliczeniom kadzi każdy poradzi!”. Zgodnie ze swoją nazwą program jest w stanie dokonać bardzo dokładnej analizy mechanicznej praktycznie dowolnej kadzi, przy nieznacznym zaangażowaniu czasowym ze strony inżyniera-konstruktora. Użytkownik systemu ma za zadanie określić tylko podstawowych wymiarów geometrycznych transformatora oraz rodzaju obciążenia, któremu poddana jest analizowana konstrukcja. Program natomiast już automatycznie zadba o zbudowanie odpowiedniego modelu geometrycznego i numerycznego, dokona odpowiednich obliczeń, wygeneruje raport z wynikami w formie animacji komputerowych i prześle go pod wskazany adres e-mail. Co więcej, system sam zaproponuje optymalne grubości poszczególnych ścian oraz charakterystykę i rozmieszczenie koniecznych wzmocnień. Optymalizacja konstrukcji może być prowadzona pod kątem całkowitej masy kadzi lub kosztu wytworzenia, z uwzględnieniem operacji spawania.

Z technicznego punktu widzenia ULTRAS wykorzystuje funkcje modelowania parametrycznego, dzięki czemu umożliwia analizę kadzi o „wirtualnie” dowolnej geometrii

– począwszy od małych transformatorów dystrybucyjnych (ze ścianami falistymi), do dużych transformatorów mocy (z konserwatorem olejowym). Zarówno ściany boczne, jak i płyty górna i dolna mogą być zaopatrzone w żebra wzmacniające o zróżnicowanej geometrii (płaskowniki, ceowniki, teowniki), orientacji (pionowej lub poziomej)

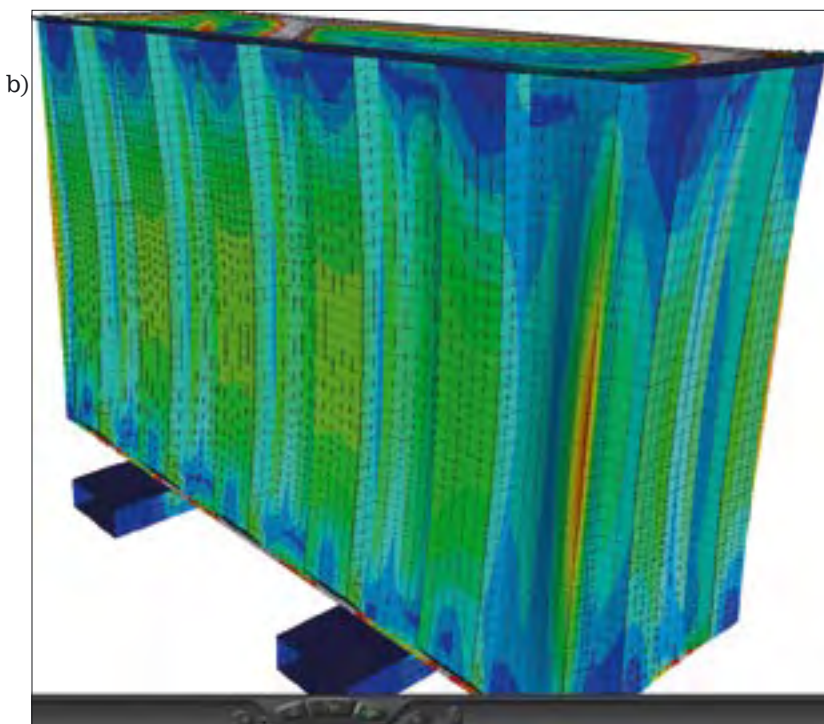
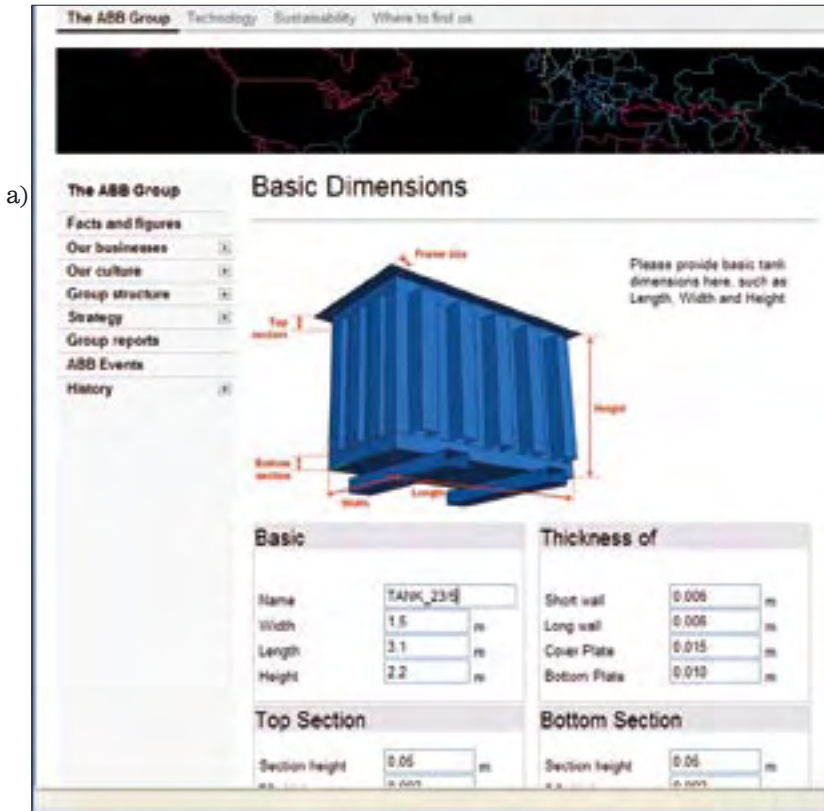
lub dodatkowych cechach konstrukcyjnych (podcięcia, wsporniki, haki). Użytkownik ma możliwość wyboru jednego z kilku predefiniowanych testów mechanicznych (hydrostatyczne ciśnienie oleju, test próżnią, obciążenie dynamiczne) oraz ich kombinacji.

W roli silnika obliczeniowego zastosowano komercyjny

pakiet ABAQUS, jeden z najlepszych programów numerycznych pracujących w oparciu o Metodę Elementów Skończonych (MES). Dzięki temu uzyskane wyniki charakteryzują się bardzo dużą dokładnością, praktycznie niemożliwą do osiągnięcia w przypadku zastosowania klasycznych metod analitycznych. Przekłada się to bezpośrednio na zapewnienie większego bezpieczeństwa i trwałości konstrukcji, przy jednoczesnej możliwości obniżenia masy kadzi.

Warto podkreślić, że dzięki użytej technologii informatycznej ULTRAS oferuje zaawansowane funkcje modelowania oraz analiz numerycznych w sposób bardzo intuicyjny, który nie wymaga od użytkownika systemu żadnej wiedzy na temat systemów CAD czy MES.

Serwis obliczeniowy jest dostępny poprzez dowolną przeglądarkę internetową pracującą w sieci korporacyjnej ABB. Zatem znajomość obsługi przeglądarki wystarcza do realizacji złożonych symulacji mechanicznych kadzi. Na rysunki przedstawiono fragment interfejsu systemu oraz element raportu końcowego.



Rys. a) ULTRAS – interfejs użytkownika; b) Wynik symulacji obciążenia próżnią – fragment

#### 4. Uwagi końcowe

Współczesne narzędzia obliczeniowe oferują znacznie więcej, niż tylko możliwość modelowania dowolnej geometrii. Wpisując się w obecne tendencje projektowania system ULTRAS udowadnia, że wykorzystanie zaawansowanych analiz numerycznych MES nie musi być wcale skomplikowane. A co bardziej istotne, wyniki jego obliczeń przyczyniają się do poprawienia cech użytkowych bardzo istotnych dla klienta końcowego, takich jak wytrzymałość i trwałość kadzi, a także jej masa i koszt. Należy także zauważyć, że ULTRAS jest tylko narzędziem, które wydatnie wspomogę, ale nie zastąpi wiedzy i doświadczenia projektanta transformatora. Jest jak urządzenie GPS, które wskaże kierowcy optymalną trasę, ale nie uwolni od konieczności obserwacji drogi.

**Tomasz Nowak**  
Centrum Badawcze ABB, Kraków

## Dr inż. Władysław Zajęczkowski (1918 – 2008) – nestor elektrotechników łódzkich

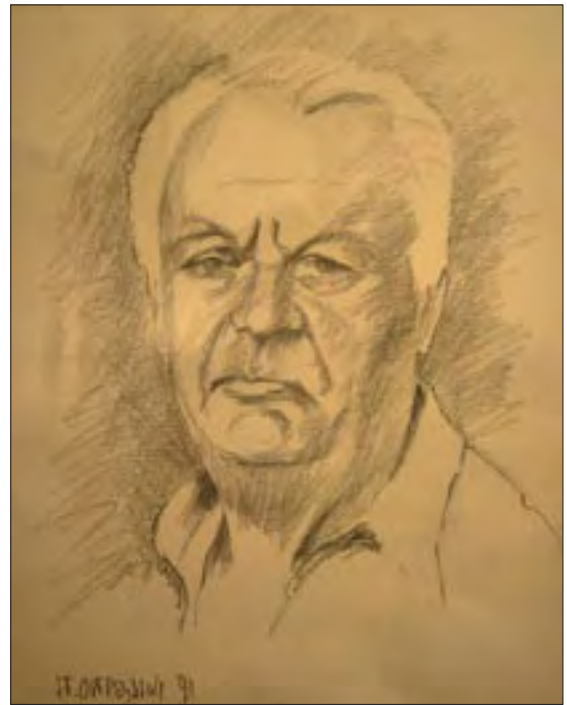
Dnia 26 grudnia 2008 r. zmarł nagle jeden z najstarszych elektrotechników łódzkich, współtwórca rozwoju przemysłu aparatów elektrycznych i transformatorów w Łodzi dr inż. Władysław Zajęczkowski. Śmierć Jego bardzo zaskoczyła i rodzinę, i znajomych; był bowiem w dobrej kondycji i miał do zrealizowania wiele pomysłów. Był człowiekiem szlachetnym, życzliwym i otwartym, co pozwoliło Mu zjednywać sobie ludzi i mobilizować ich do działań.

Władysław Zajęczkowski urodził się 23 lipca 1918 r. w Niemczech, w Kolonii n/Renem. Jako dziecko wrócił wraz z rodzicami do Polski, do Warszawy. Tu ukończył szkołę podstawową, a następnie – IV Humanistyczne Gimnazjum i Liceum im. A. Mickiewicza. W 1938 r., po zdaniu egzaminu konkursowego, zaczął studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Kontynuował je po wojnie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, gdzie w 1949 r. otrzymał dyplom magistra inżyniera elektryka ze specjalnością konstrukcji maszyn elektrycznych.

W styczniu 1950 r. mgr inż. W. Zajęczkowski podjął pracę w Fabryce Aparatury Elektrycznej „Elester” w Łodzi. W fabryce tej był kolejno: majstrem, kierownikiem montażu, szefem produkcji, głównym konstruktorem, a od 1957 r. – głównym inżynierem. W latach 1951–1956 zorganizował w „Elesterze” Dział Głównego Konstruktora i jego trzy podstawowe komórki: Biuro Konstrukcyjne, Laboratorium Elektryczne oraz Warsztat Pierwowzorów. W tym czasie kierował bezpośrednio pierwszymi pracami modernizacyjnymi produkowanej tam aparatury rozdzielczej, dźwigowej i trakcyjnej. W 1959 r. mgr inż. W. Zajęczkowski został służbowo przeniesiony na stanowisko głównego inżyniera do ELTY – Fabryki Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej, której budowa została w tym czasie rozpoczęta. Tu kierował organizowaniem komórek technicznych oraz uruchomieniem produkcji, zwłaszcza transformatorów dużej mocy na wysokie napięcia. Produkcję wielkich transformatorów na licencji ELIN-a na napięciu 110 kV rozpoczęto w 1964 r., a na napięciu 220 kV – w 1965 r. W Zajęczkowski uważał, że dla zapewnienia poprawnego rozwoju naszej fabryki celowym jest posiadanie własnego ośrodka naukowo-badawczego i doprowadził do jego utworzenia.

W 1965 r. został powołany samodzielny Oddział Transformatorów w Łodzi; jego zorganizowanie powierzono W. Zajęczkowskiemu. Placówką tą kierował aż do emerytury.

Początkowo działał w strukturze Instytutu Elektrotechniki, a następnie Instytutu Energetyki w Warszawie. Fakt ten miał, jak się później okazało, ogromne znaczenie; Fabryka „dojrzała” i osiągnęła zdolność wykonania



objektów o bardzo dużej mocy na wysokie napięcia dla kraju i na eksport.

Władysław Zajęczkowski pracował również na uczelni – Politechnice Łódzkiej; był asystentem w Zakładzie Wysokich Napięć (2 lata) oraz wykładowcą w Katedrze Aparatów Elektrycznych (5 lat).

W roku 1973 obronił w Instytucie Elektrotechniki Warszawa doktorat „Analiza pola elektromagnetycznego układu zawierającego równoległe przewody wiodące prądy sinusoidalne oraz ekran o postaci płyty metalowej” (Promotor: prof. dr hab. inż. M. Krakowski).

Po wybuchu wojny bronił Warszawy, a następnie działał w Armii Krajowej. Od 1942 r. był nauczycielem w majątku Drybus koło Żyrardowa. Tam poznał swoją przyszłą żonę Jadwigę Skrowaczewską – byli małżeństwem 65 lat, wychowali dwoje dzieci – Antoniego i Joannę, pięcioro wnuków i prawnuczkę. Jadwiga Zajęczkowska zmarła 12 listopada 2008 roku po długiej chorobie

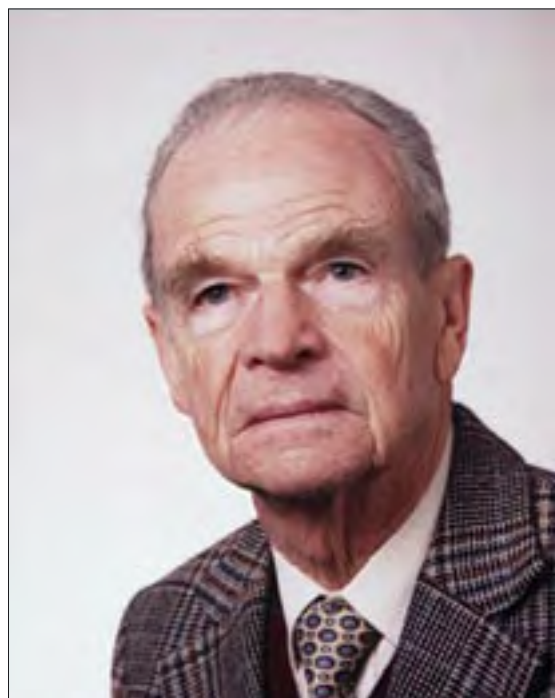
Jako mąż, ojciec i dziadek spełniał się całkowicie po przejściu na emeryturę. Był pełnym humoru i ciepła przyjacielem dla liczного grona znajomych rówieśników, ale także dla przyjaciół i znajomych swych dzieci.

Będąc na emeryturze tłumaczył, na prośbę córki – konserwatora dzieł sztuki, wydane po niemiecku lub angielsku różnorodne traktaty o malarstwie. Poświęcił też wiele uwagi wnuczętom, którym zaszczylił szlachetność w nauce i kontaktach ludzkich.

Cześć Jego pamięci

*Adam Ketner*

## Jubileusz dr inż. Andrzeja Rosickiego



Andrzej Rosicki urodził się w Łodzi 18 marca 1929 r. Sześćcioletni Andrzejek rozpoczął naukę w prywatnej szkole Aleksandra Zimowskiego, przy ul. Bocznej w Łodzi. Wybuch wojny niestety przerwał naukę w szkole, Andrzej uczył się dalej w domu. Słęczał nad podręcznikami i zeszytami godzinami. Ta praca była owocna – po wojnie Andrzej został przyjęty do I Miejskiego Gimnazjum i Liceum przy ul. Sienkiewicza w Łodzi (teraz jest to „Trójka” im. Tadeusza Kościuszki). Maturę zdał w 1949 roku. Następnie studiował na Politechnice Łódzkiej, na Wydziale Elektrycznym. Stopień inżynierski uzyskał w lutym 1954. Inżynier Rosicki odbył obowiązkową, półroczną praktykę w Zakładach Wytwórczych Transformatorów, w Zakładzie M 3 w Łodzi. Tu spotkał pracowników Politechniki Łódzkiej zatrudnionych na część etatu w fabryce. Jeden z nich, Z. Pomykałski, zachęcił Go do pracy na uczelni; został asystentem w Katedrze Miernictwa Elektrycznego. Jednocześnie nadal studiował. W 1956 r. otrzymał dyplom magistra inżyniera specjalności maszyn elektrycznych. W połowie 1957 roku mgr inż. A. Rosicki został zatrudniony w biurze konstrukcyjnym fabryki transformatorów, w której odbył praktykę inżynierską. Nie rozstał się z uczelnią; był przez wiele lat nauczycielem kontraktowym w Katedrze Miernictwa Elektrycznego, a potem – w Katedrze Wysokich Napięć.

Początkowo był pracownikiem do różnych spraw, a później zastępował chorego kierownika i kończył projekt transformatora pośredniczącego do prób napięciem wolnozmiennym transformatorów dla stacji prób nowej fabryki w Łodzi.

Po utworzeniu Fabryki Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej ELTA został kierownikiem pracowni transformatorów dużych mocy i najwyższych napięć. W marcu 1965 r. został głównym konstruktorem utworzonego w Łodzi oddziału Instytutu Elektrotechniki, który świadczył przede wszystkim dla ELTY przez wiele lat różnorakie usługi z dziedziny transformatorów. W maju 1971 otrzymał tytuł doktora nauk technicznych za opracowanie pt.: „Metody obliczania i sprawdzania wytrzymałości udarowej autotransformatorów regulacyjnych chronionych odgromnikami wewnętrznymi”. Promotorem pracy był prof. Zygmunt Hasterman, kierownik Katedry Wysokich Napięć. Dr inż. A. Rosicki w 1972 r. wrócił do fabryki, gdzie pracował aż do emerytury (1994). Przez wiele lat był kierownikiem Działu Eksportu, a później – specjalistą ds. wizerunku firmy. W latach 1984–1986 nadzorował montaż transformatorów i produkcji ELTY instalowanych w elektrowniach Yatagan i Yenikoi. Będąc na emeryturze utrzymywał kontakty z fabryką (umowy zlecenia).

Posiada między innymi następujące wyróżnienia:

- Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski,
- Złoty Krzyż Zasługi,

- Medal im. prof. Eugeniusza Jezierskiego,
- Honorową Odznakę Miasta Łodzi,
- tytuł Mistrza Techniki Łodzi i Województwa za rok 1966 (praca zespołowa za transformator 240 MVA na 110 kV),
- Zespołową Nagrodę Państwową II Stopnia za transformator 240 MVA na 250 kV,
- Zespołową Nagrodę Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki za transformator 240 MVA na 400 kV.

Był autorem lub współautorem wielu opracowań i rozwiązań konstrukcyjnych, część z nich została opublikowana w Rozprawach Elektrotechnicznych, Przeglądzie Elektrotechnicznych oraz Pracach Instytutu Elektrotechniki, a jedno z rozwiązań – Trójradowy rdzeń trójfazowy do transformatorów dużych mocy – miało cechy wynalazku i zostało opatentowane w 1968 r. Był też współautorem podręcznika akademickiego pt.: „Układy izolacyjne urządzeń elektroenergetycznych”, WNT 1978; autorom tej książki przyznano w 1979 r. nagrodę Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki.

Jest członkiem Polskiego Związku Motorowego, Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich. W Związku Motorowym był przez kilka kadencji wiceprezesem ds. turystyki, w Zarządzie Okręgu Łódzkiego. W Stowarzyszeniu Elektryków Polskich przewodniczył Komisji Rewizyjnej Koła Seniorów Oddziału Łódzkiego. A. Rosicki ożenił się w 1953 r. z Teresą Żychlińską, a w 1995 r. został wdowcem. Ma dwoje dzieci: syna Wojciecha i córkę Barbarę oraz czworo wnucząt.

Drogi Andrzeju! *Ad multos annos*

Adam Ketner

## Konkurs prac magisterskich na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ

Do tegorocznego, tradycyjnego konkursu na najlepszą pracę magisterską wykonaną w roku akademickim 2006/2007, organizowanego przez Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP i Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej, zgłoszono 12 prac dyplomowych ocenionych przez Komisję Konkursową w składzie: dr hab. inż. Andrzej Kanicki (przewodniczący), dr inż. Witold Marańda, dr inż. Krzysztof Napiórkowski, prof. dr hab. Ryszard Pawlak, dr inż. Tomasz Sobieraj, dr inż. Franciszek Wójcik wraz z przedstawicielem Koła Zakładowego SEP przy PŁ – dr inż. Jerzym Powierzą. Przy ocenie prac Komisja brała pod uwagę: nowoczesność tematyki, użyteczność uzyskanych wyników badań, pracochłonność, poprawność językową, stronę graficzną oraz deklarowaną i wykorzystaną w czasie wykonywania pracy literaturę polsko- i obcojęzyczną. Po przeprowadzonej analizie i dyskusji Komisja ustaliła podany niżej podział nagród i wyróżnień:

– I miejsce – Artur Gmerek za pracę pt.: „**Sterowanie złączem o jednym stopniu swobody przy pomocy miopotencjałów**”. Opiekun pracy: prof. Edward Jezierski i Marcin Kaczmarek;

– II miejsce – Przemysław Pacześny za pracę pt.: „**Ocena jakości energii elektrycznej w stacjach i sieciach elektroenergetycznych**”. Opiekun pracy: Ryszard Pawełek;

– III miejsce – Adam Makosiej za pracę pt.: „**Current sense amplifiers in fully depleted Double - Gate**”. Opiekun pracy: Małgorzata Napieralska;

– wyróżnienie – Krzysztof Olszewski za pracę pt.: „**Metody analizy i oceny przebiegów obciążenia**”. Opiekun pracy: Ryszard Pawełek;

– wyróżnienie – Piotr Krasieński za pracę pt.: „**Przenośne urządzenie odczytowe dozymetrów promieniowania gamma i neutronowego**”. Promotor Dariusz Makowski;

– wyróżnienie – Łukasz Kotynia za pracę pt.: „**Projekt pamięci CAM wykorzystujący układy FPGA dla implementacji modułów kodera i dekodera dla projektu PERPLEXUS**”. Promotor Rafał Kielbik.

Wręczenie nagród odbyło się w dniu 19 grudnia 2008 r., podczas spotkania wigilijnego Oddziału Łódzkiego SEP. Streszczenia nagrodzonych prac laureatów I, II i III miejsca zamieszczamy poniżej.

(AG)

### Artur Gmerek

## Sterowanie złączem o jednym stopniu swobody przy pomocy miopotencjałów

Celem pracy magisterskiej było udowodnienie, że jest możliwe płynne sterowanie złączem o jednym stopniu swobody przy pomocy miopotencjałów. Miopotencjały są to potencjały elektryczne, które tworzą się na powierzchni i we wnętrzu komórek mięśniowych w czasie ich pobudzenia. Ich poziom jest bardzo niski i wynosi od kilku setnych do kilkudziesięciu miliwoltów.

Pracę można podzielić na dwie części: teoretyczną i praktyczną. W pierwszej części występuje przybliżenie zagadnień związanych z miopotencjałami, przegląd urządzeń

służących do rejestracji tych słabych sygnałów oraz prezentacja różnych protez układu ruchowego człowieka. W drugiej, znacznie obszerniejszej części praktycznej, występuje opis zaprojektowanych i zbudowanych urządzeń, omówienie przeprowadzonych eksperymentów oraz opisy użytych algorytmów sterowania. Wszystkie





pomiary przeprowadzone były na bicepsie, ale posługując się wypracowanymi zależnościami można je uogólnić na inne mięśnie. Aby wyznaczyć model opisujący zależność stanu mięśnia szkieletowego od kąta w stawie łokciowym, niezbędnym było zbudowanie elektromiografu – urządzenia, które rejestruje i przetwarza miopotencjały, a także miernika kąta obrotu w stawie łokciowym.

Różne sposoby sterowania testowane były na modelach komputerowych oraz dwóch rzeczywistych zbudowanych specjalnie w tym celu protezach stawu łokciowego. W pierwszej wykorzystanej protezie elementem wykonawczym był serwonapęd modelarski, a w drugiej układ silnika prądu stałego z przekładnią.

Praca łączy w sobie wiadomości z wielu dziedzin nauki: robotyki, elektroniki, informatyki i mechaniki. Jest ona dobrym przykładem tego, jak od projektu komputerowego można dojść do rzeczywistego urządzenia. Zbudowany aparat EMG (elektromiograf) charakteryzuje się dobrymi parametrami, także wykonanie protez wraz ze sterownikami świadczy o dużej ilości pracy, jaką dyplomant musiał włożyć w to przedsięwzięcie. Laureat przeprowadził obszerną analizę sygnału elektromiograficznego, w czasie której zostały poczynione trafne spostrzeżenia poparte wyliczeniami. Analiza sygnału miograficznego w stanie

statycznym potwierdziła tezy różnych badaczy związane z miopotencjami. Natomiast interpretacja sygnału w stanie dynamicznym doprowadziła autora do innych interesujących wniosków. Ważną częścią pracy jest wyznaczenie modelu matematycznego wiążącego miopotencjał z kątem obrotu przedramienia w stawie łokciowym. Wydaje się, że jest to jedna z pierwszych prób tego typu, dotychczas podobne badania nie zostały przedstawione w literaturze. Praca pokazuje w jaki sposób badania i analiza sygnału może doprowadzić do matematycznego modelu, który sprawdzili się nie tylko w symulacjach komputerowych, ale także w rzeczywistych urządzeniach. W ostatnich rozdziałach zostało wykazane w praktyce (z wykorzystaniem zbudowanych przez dyplomanta protez), że płynne sterowanie złączem o jednym stopniu swobody jest możliwe. Praca ta zawiera elementy, które mogą zostać wykorzystane przy sterowaniu różnego typu protez aktywnych układu ruchowego człowieka.

Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Edward Jezierski, a dodatkowym opiekunem mgr inż. Marcin Kaczmarek. Obecnie laureat konkursu – mgr inż. Artur Gmerek kontynuuje prace nad sterowaniem urządzeń przy pomocy miopotencjałów jako doktorant w Instytucie Automatyki Politechniki Łódzkiej.

## Przemysław Pacześny

### Ocena jakości energii elektrycznej w stacjach i sieciach elektroenergetycznych

Głównym celem pracy było zbadanie stanu oraz ocena jakości energii w stacjach elektroenergetycznych pracujących w krajowym systemie elektroenergetycznym. Dodatkowym celem – ocena przenoszenia się zaburzeń elektromagnetycznych takich jak wahania napięcia oraz odkształcenie napięcia pomiędzy sieciami o różnych poziomach napięć.

Wymagania dotyczące jakości energii w sieciach elektroenergetycznych w Polsce określa Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [1], zwane potocznie rozporządzeniem systemowym. W zakresie sieci niskiego i średniego napięcia wymagania zawarte w rozporządzeniu są tożsame z podanymi w normie PN-EN 50160: Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych [2]. Sposób i zasady wykonywania pomiarów parametrów jakości energii elektrycznej

określa norma PN-EN 61000-4-30: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Metody pomiaru jakości energii [3] z odwołaniami do innych dokumentów normalizacyjnych w zakresie pomiarów wyższych harmonicznych [4] i wahań napięcia [5].

W ramach realizacji praktycznej części pracy wykonano pomiary parametrów jakości energii elektrycznej w wybranej stacji 110/15 kV należącej do PGE Dystrybucja Łódź sp. z o.o. Pomiary wykonano za pomocą analizatorów typu Fluke 1760, spełniających wymagania normy [3], przyłączonych do przekładników napięciowych i prądowych w obu rozdzielniach (15 i 110 kV). Pomiary wykonane zostały w okresie jednego tygodnia od 5 kwietnia 2008 r. (godz. 0:00) do 11 kwietnia 2008 r. (godz. 24:00). Wyniki



Tabela 1. Parametry napięcia zasilającego

Lp.	Wskaźnik	Poziom napięcia zasilającego			Współ. niesymetrii	Współczynnik odkształcenia napięcia		
	Wartość	$U_{L1}$	$U_{L2}$	$U_{L3}$	$k_{2U}$	THD <sub>L1</sub>	THD <sub>L2</sub>	THD <sub>L3</sub>
-	-	V	V	V	%	%	%	%
1	Maksymalna	69473	69389	69383	0,12	1,40	1,39	1,27
2	Minimalna	64269	64290	64271	0,01	0,43	0,51	0,34
3	Średnia	67659	67493	67527	0,05	0,81	0,86	0,72
4	Kwantyl 0,95 pomierzony	68769	68631	68632	0,08	1,07	1,02	1,10
5	Wartość dopuszczalna według przepisów polskich	57157 ÷ 69859			1,00	0,00 ÷ 3,00		

Tabela 2. Wskaźniki migotania światła

Lp.	Wskaźnik	Długookresowy wskaźnik migotania światła			Krótkookresowy wskaźnik migotania światła		
	Wartość	$P_{lt,L1}$	$P_{lt,L2}$	$P_{lt,L3}$	$P_{st,L1}$	$P_{st,L2}$	$P_{st,L3}$
-	-	-	-	-	-	-	-
1	Maksymalna	0,46	0,40	0,41	0,82	0,70	0,72
2	Minimalna	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
3	Średnia	0,36	0,31	0,32	0,13	0,12	0,13
4	Kwantyl 0,95 pomierzony	0,23	0,21	0,21	0,18	0,19	0,20
5	Wartość dopuszczalna według przepisów polskich	0,00 ÷ 0,8			-		

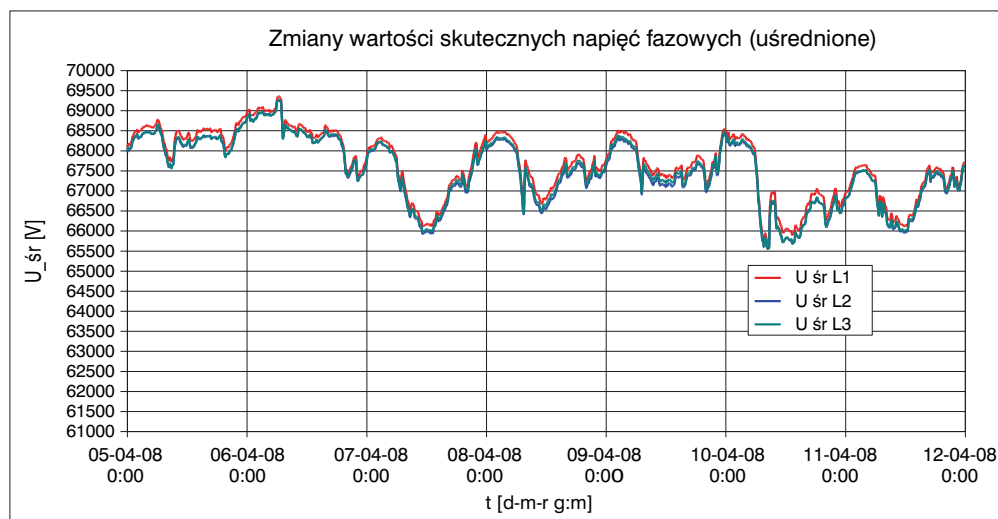
pomiarów poszczególnych parametrów były uśredniane w przedziałach 10-minutowych.

W tabelach 1 i 2 zestawiono w syntetycznej formie charakterystyczne wartości poszczególnych parametrów charakteryzujących napięcie zasilające na poziomie 110 kV.

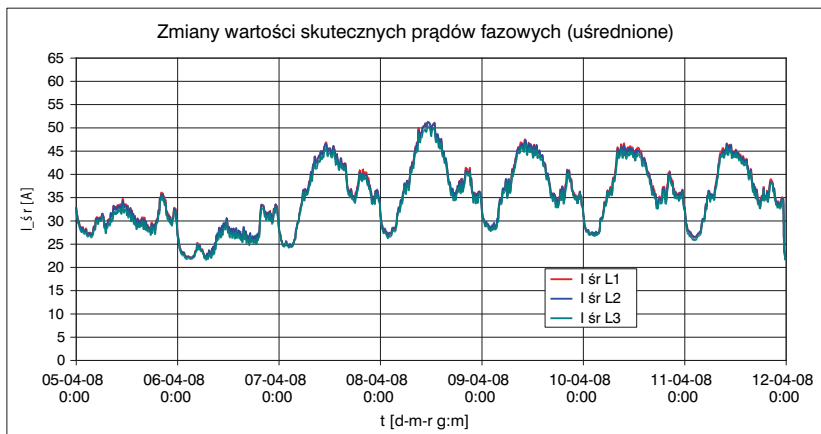
Na kolejnych rysunkach zaprezentowano zmiany wybranych parametrów charakteryzujących jakość energii w okresie pomiarowym. Należy tutaj zwrócić uwagę na dobowy charakter zmian widoczny zwłaszcza na rysunku

2 dotyczącym zmian prądu obciążenia oraz na rys. 3 dotyczącym zmian wartości współczynników odkształcenia napięcia.

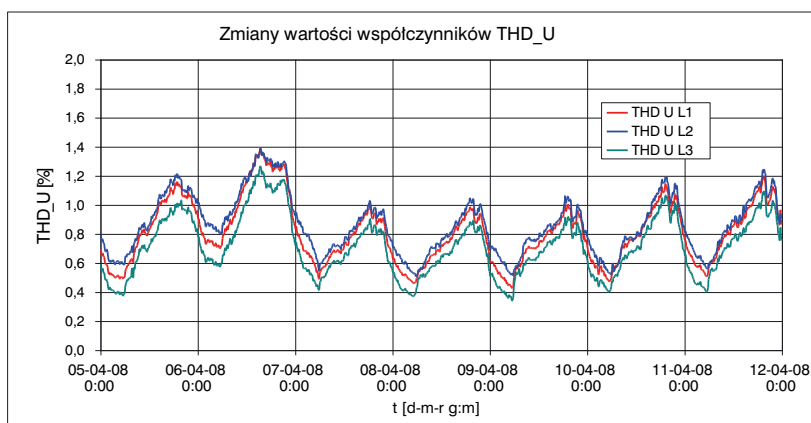
Należy tutaj zwrócić uwagę na odmienność przebiegów tych zmian w dniach 5 i 6 kwietnia 2008 r. (dni wolne od pracy – weekend) w porównaniu z pozostałą częścią tygodnia. W okresie weekendu napięcie ma większą wartość przy mniejszym prądzie obciążenia oraz jest bardziej odkształcone wyższymi harmonicznymi. Wynika to z różnej



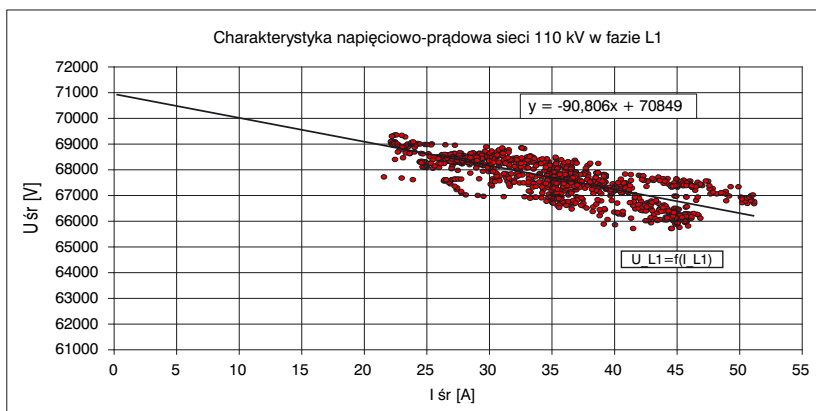
Rys. 1. Zmiany średnich wartości skutecznych trzech napięć fazowych na szynach 110 kV badanej stacji



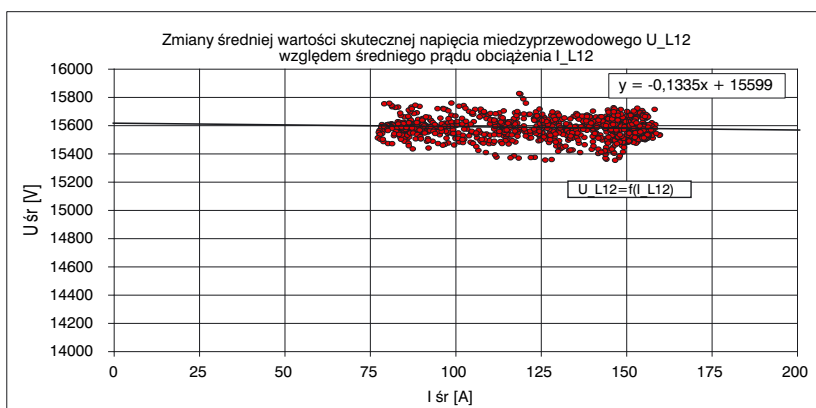
Rys. 2. Zmiany średnich wartości trzech prądów fazowych transformatora po stronie 110 kV



Rys. 3. Zmiany wartości współczynnika THDU trzech napięć fazowych na szynach 110 kV badanej stacji



Rys. 4. Charakterystyka napięciowo-prądowa sieci 110 kV w fazie L1



Rys. 5. Charakterystyka napięciowo-prądowa sieci 15 kV

struktury odbiorców korzystających z energii elektrycznej w weekend i w dni robocze.

Analizując zmiany wartości napięcia w funkcji prądu obciążenia wyznaczono charakterystyki napięciowo-prądowe sieci 110 kV (rys. 4) i 15 kV (rys. 5).

Duży wpływ na utrzymanie odpowiedniego poziomu napięcia w sieci 15 kV ma układ regulacji napięcia z wykorzystaniem przełącznika zaczełów transformatora pracującego pod obciążeniem. Charakterystyka napięciowo-prądowa tej sieci z uwzględnieniem wpływu układu regulacji napięcia odpowiada charakterystyce sieci sztywnej.

Zrealizowana praca dyplomowa magisterska jest częścią szerszego programu badań jakości energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych przesyłowych, rozdzielczych i przemysłowych realizowanego przez Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej. Celem tego programu jest stworzenie bazy danych dotyczącej jakości energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce.

## Literatura

1. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. D. U. z 2007 r., nr 93, poz. 623.
2. PN-EN 50160: „Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych”, PKN, grudzień 2002 r.
3. PN-EN 61000-4-30: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Części 4-30: Metody badań i pomiarów. Metody pomiaru jakości energii, PKN, sierpień 2005 r.
4. PN-EN 61000-4-7: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Części 4-7: Metody badań i pomiarów. Ogólny przewodnik dotyczący pomiarów harmonicznych i interharmonicznych oraz stosowanych do tego celu przyrządów pomiarowych dla sieci zasilających i przyłączonych do nich urządzeń, PKN, sierpień 2004 r.
5. PN-EN 61000-4-15: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-15: Metody badań i pomiarów. Miernik migotania, PKN, 1999 r.

Adam Makosiej

## Current sense amplifiers in fully depleted Double - Gate

Niniejsza praca została wykonana we Francji w instytucie ISEP<sup>1</sup>, w ramach programu wymiany studentów Socrates/Erasmus. Temat pracy jest częścią większego projektu, jakim jest analiza użyteczności tranzystorów dwubramkowych w pamięciach SRAM. W ramach tego projektu została wykonana, przez dr Bastiena Giraud (w ramach pracy doktorskiej), szczegółowa analiza komórek pamięci SRAM we wspomnianej technologii. Efektem tej pracy było zaproponowanie nowych typów komórek pamięci, wykorzystujących unikalne możliwości w projektowaniu układów jakie dają tranzystory dwubramkowe. Technologia, jak i modele tranzystorów wykorzystywane w symulacjach, zostały dostarczone przez laboratoria CEA/LETI<sup>2</sup>.

Otrzymane wyniki okazały się na tyle nowatorskie, iż zostały zaakceptowane do zaprezentowania na dwóch konferencjach naukowych: „International Conference on IC Design and Technology” oraz „International SOI Conference”.

Struktura pracy jest następująca:

Rozdział pierwszy traktuje o nowoczesnych technologiach półprzewodnikowych. Przedstawiono analizę porównawczą technologii SOI z technologią ze spolaryzowanym podłożem, wskazując na wyższość tej pierwszej, między innymi w aplikacjach będących przedmiotem rozważań niniejszej pracy, z uwagi na zredukowaną pojemność oraz prądy upływu, co pozwala na szybszą pracę i zredukowane straty mocy. Dalsza część rozdziału omawia problemy i rozwiązania pojawiające się przy technologii poniżej 90 nm. W ramach tego problemu przedstawiono tranzystory wykorzystujące naprężenia sieci krystalicznej (pozwalające na uzyskanie zwiększonej ruchliwość nośników w obszarze kanału), omówiono możliwości wykorzystania nowych materiałów w kanale tranzystora, w szczególności nanorurek węglowych i grafenu oraz scharakteryzowano perspektywy wykorzystania tranzystorów wielobramkowych.

W rozdziale drugim przedstawiono podstawowe struktury pamięci, takie jak SRAM, DRAM oraz FLASH. Zaprezentowano także kilka komórek nowych architektur pamięci SRAM wykonanych w technologii tranzystorów

dwubramkowych, za-razem ilustrując możliwości jakie daje wspomniana technologia do poprawy parametrów układów. W ostatniej części rozdziału przedstawiono także krótko nowe komórki pamięci, takie jak MRAM i STTRAM.

Rozdział trzeci opisuje szczegółowo przy-czyny wykorzystywania wzmacniaczy odczytu w układach pamięci oraz przedstawia podstawowe kryteria oceny jakości tego typu układów. Zaprezentowano także analizę porównawczą pomiędzy prądowymi i napięciowymi wzmacniaczami odczytu, wskazując na wady i zalety obu rozwiązań. Szczegółowemu opisowi zostały poddane najbardziej istotne czynniki przy projektowaniu wzmacniaczy odczytu. Zaprezentowano także podstawowe problemy przy projektowaniu wzmacniaczy odczytu.

Rozdział czwarty przedstawia układy opisane w literaturze, wraz z ich szczegółową analizą pod kątem użyteczności w wykorzystywanej technologii. Wspomniana część pracy umożliwiła także zapoznanie się z działaniem oraz technikami projektowania wzmacniaczy odczytu, co okazało się pomocne przy późniejszym projektowaniu nowego układu. Na tym etapie analizy, podstawowymi czynnikami porównawczymi były szybkość odczytu oraz straty mocy. Układy, które wydały się najbardziej stosowne do dalszej analizy zostały także przetestowane pod kątem odporności na rozrzut parametrów (długość kanału tranzystora oraz napięcie progowe).

Rozdział piąty opisuje szczegółowo zaproponowany układ. Poza szczegółową analizą analogiczną jak w rozdziale czwartym, przedstawiono dodatkowo wyniki analizy Monte Carlo, której celem jest przetestowanie zachowania układu przy losowych odchyleniach, globalnych i lokalnych, zarówno długości kanału, jak i napięcia progowego. Rozdział także ilustruje skuteczność zastosowanych rozwiązań do poprawy parametrów wzmacniacza odczytu.



<sup>1</sup> Institut Supérieur d'Electronique de Paris.

<sup>2</sup> Electronics and Information Technology Laboratories of the French Atomic Energy Commission.

## Samorząd Studencki

**Samorząd Studencki** to organizacja studencka działająca w Politechnice Łódzkiej w oparciu o ustawę Prawo o Szkolnictwie Wyższym, określającą samorząd jak ciało, w skład którego wchodzi wszyscy studenci naszej Uczelni.

Podstawowym zadaniem Samorządu Studenckiego jest **reprezentowanie interesów studentów**. W tym celu Rada Studentów Samorządu Studenckiego PŁ (jako demokratycznie wybrany przedstawiciel studentów) ściśle współpracuje z organami Uczelni oraz Administracją Osiedla Akademickiego PŁ we wszystkich sprawach dotyczących studentów Politechniki Łódzkiej. Staramy się nieść pomoc koleżeńską tam, gdzie jest to tylko możliwe. Pomagamy studentom w uzyskaniu **pomocy materialnej** z Uczelni, **miejsca w domu studenckim** oraz **bronimy przestrzegania i poszanowania praw studenta**.

Oceniamy funkcjonowanie domów studenckich i stołówki. Opiniujemy również działalność klubów, placówek handlowych i punktów usługowych działających na terenie OA PŁ. Współdecydujemy o rozdysponowaniu funduszu pomocy materialnej dla studentów i o podziale dotacji na działalność organizacji młodzieżowych, funkcjonujących w ramach uczelni.

**Kreujemy życie kulturalne środowiska studenckiego**, uczestniczymy w elekcji władz uczelni, wydziałów i instytutów.

Mamy wpływ na pracę ciał decydujących o programie i toku studiów. Samorząd Studencki PŁ wspiera działania zmierzające do wzrostu liczby osób studiujących, doinwestowania uczelni, podniesienia poziomu kształcenia, reformy programu i toku studiów.

Poprzez Parlament Studentów RP **reprezentujemy środowisko studenckie w Radzie Głównej Szkolnictwa Wyższego** przed organami Państwa Polskiego, współdecydujemy o pozycji środowiska studenckiego w ruchu młodzieżowym i w polityce państwa wobec młodzieży.

**Opiniujemy wszystkie akty prawne dotyczące studentów**.

W praktyce Samorząd Studencki pełni rolę sejmiku samorządowego, związku zawodowego studentów i animatora kultury studenckiej (spotkania ze sławnymi osobami, koncert, konferencje oraz szkolenia). Samorząd jest organizatorem **największej imprezy**, jaką jest święto studentów – Juwenalia oraz prowadzi **działalność charytatywną**.

Samorząd Studencki PŁ kieruje się zasadą apolityczności oraz niezależności od władz państwowych i organizacji politycznych.

Przedstawiciele Samorządu wybierani są raz na dwa lata spośród studentów naszej Uczelni, natomiast raz na cztery lata wyłaniany są studenci decydujący o wyborze Rektora Politechniki Łódzkiej oraz Dziekanów poszczególnych Wy-

działów. W tym okresie masz możliwość wyboru swojego przedstawiciela bądź sam możesz zgłosić swoją kandydaturę na reprezentanta studentów w tych organach.

Samorząd Studencki inicjuje również rozwój ruchu naukowego na naszej Uczelni. W tym celu powołana została Rada Kół Naukowych. RKN tworzą delegaci, tj. prezes każdego koła naukowego. **W RKN uczestniczą koła, które złożyły do Komisji formularz dotyczący jego rejestracji w bazie kół RKN** oraz aktualizują informacje w nim zawarte, jeśli w składzie zarządu bądź opiekunów zajądą zmiany.

Do celów RKN należy w szczególności:

- kontrola działalności Komisji,
- uzgadnianie form współpracy i integracji kół naukowych,
- opiniowanie podczas zebrań RKN wniosków kół naukowych o przyznanie dofinansowania na realizację przedsięwzięć,
- umożliwienie kołom naukowym dyskusji na forum wszystkich SKN,
- promowanie i reklamowanie się danego koła oraz wzbudzanie aktywności wśród pozostałych kół,
- reprezentowanie wszystkich kół na zewnątrz, w szczególności wobec Władz PŁ, SS PŁ, instytucji rządowych, samorządowych i innych.

### Funkcjonowanie RKN

Zebrań RKN zwoływane są 3 razy w roku: w październiku lub listopadzie oraz w marcu i kwietniu. Podczas każdej RKN dzielone są środki przeznaczone na działalność kół naukowych - 1/3 puli przeznaczona na cały rok akademicki. Warunkiem złożenia wniosku o dofinansowanie przedsięwzięcia jest złożenie do Komisji preliminarza zawierającego streszczenie przedsięwzięcia oraz dane finansowe dotyczące jego realizacji na 3 tygodnie przed terminem RKN. Nie ma ograniczeń dotyczących ilości wniosków składanych przez jedno koło, gdyż drogą głosowania wybierane są przez delegatów najlepsze projekty.

Na RKN każdy delegat dysponuje jednym głosem, na który składa się możliwość poparcia 12 wniosków. Rozdział głosów polega na przyznawaniu wybranym projektom punktów od 12 dla najlepszego wg delegata przedsięwzięcia, do 1 dla wniosku, który powinien zostać dofinansowany jako ostatni. Dofinansowanie otrzymuje 12 wniosków, które otrzymały największą liczbę punktów. Wnioski można składać podczas dowolnego zebrania Rady (np. na pół roku przed planowanym rozpoczęciem projektu). Jednocześnie wniosek, któremu przyznano dofinansowanie nie może zostać ponownie złożony na kolejnych Radach (np. w celu otrzymania większego dofinansowania).

## Sprawozdanie z przebiegu III Ogólnopolskiego Spotkania HOGATA – kobiet zrzeszonych w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich

Trzeci zlot czarownic HOGATA, och, przepraszam, trzecie spotkanie kobiet zrzeszonych w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich odbyło się w Białymstoku w dniach od 12 do 15 lutego 2009 roku.

W spotkaniu wzięło udział ponad 20 pań z Oddziałów SEP: Białostockiego, Gdańskiego, Krakowskiego, Łódzkiego, Szczecińskiego i Warszawskiego. Z Oddziału Łódzkiego na spotkaniu były Krystyna Sitek i Izabella Mróz-Radłowska.

Gospodynią spotkania była Bogumiła Pawluk. Organizatorzy zaproponowali szeroką gamę imprez kulturalno-rozrywkowych. Zadbali również o rozwój wiedzy technicznej uczestniczek proponując wizytę na stacji transformatorowo-rozdzielczej 110/15 kV zasilanej linią kablową 110 kV oraz zwiedzanie Muzeum Ikon w Supraślu, gdzie oprócz ikon można było podziwiać nowoczesne techniki oświetleniowe i multimedialne wykorzystane w prezentacji zbiorów.

Program spotkania HOGATA:

12 lutego:

- przyjazd uczestniczek,
- kolacja koleżeńska



13 lutego:

- wizyta w stacji RPZ-3,
- wyjazd do Białowieży, zwiedzanie Muzeum, rezerwatu Żubrów i Cerkwi Św. Mikołaja
- kulig po Puszczy Białowiejskiej zakończony kolacją przy ognisku,

14 lutego:

- zwiedzanie Białegostoku z przewodnikiem,
- wyjazd do Supraśla – wizyta w Muzeum Ikon,
- zwiedzanie zabytków Tykocina i okolic,
- kolacja koleżeńska w kręgielni.

15 lutego:

- zakończenie spotkania, wyjazd uczestniczek.

Uczestniczki zakwaterowane były w Hotelu „Gołębiwski”, oferującym liczne atrakcje parku wodnego, ale przy tak bogatym programie spotkania skorzystanie z nich było możliwe tylko wczesnym rankiem. Wycieczki autokarem i kolacje koleżeńskie umożliwiły wymianę poglądów i wszystkie panie zgodnie oceniły, że spotkania HOGATA warte są kontynuowania co dwa lata w kolejnych regionach.



## 50 lat od ukończenia studiów

W dniu 28 listopada 2008r. odbyło się w gmachu Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej uroczyste spotkanie absolwentów Wydziału Elektrycznego PŁ rocznika 1953 – 58.

W spotkaniu tym wzięli udział:

- dziekan Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki prof. dr hab. inż. Sławomir Wiak,
- prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział Łódzki prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński,
- Nestor Kadry Profesorskiej – prof. dr hab., inż. Janusz Turowski oraz koleżanki i koledzy (45 osób).

Spotkaniu przewodniczył – kol. Stanisław Groszek – przewodniczący Komitetu Organizacyjnego (zdzj. 1).

W spotkaniu głos zabierali: prof. S. Wiak, prof. F. Mosiński; prof. J. Turowski. Prof. Wiak przedstawił stan aktualny Wydziału, jego dorobek naukowy i materialny (budynki, laboratoria) oraz perspektywy rozwoju. Prof. F. Mosiński w obszernym wystąpieniu przedstawił początki powstania SEP, jego olbrzymi rozwój, stan aktualny i perspektywy szerokiej działalności na przyszłość. Prof. J. Turowski w niezwykle serdecznych słowach dzielił się z nami wspomnieniami z powstania, rozwoju i efektywnej działalności



zdjęcie nr 2



zdjęcie nr 1

Wydziału Elektrycznego PŁ. W imieniu absolwentów głos zabrał kol. A. Koszmider. W ciepłych słowach wspominał okres studiów oraz zwrócił się z serdecznymi podziękowaniami do władz Uczelni, Wydziału i Wykładowców.

Wszyscy uczestnicy otrzymali specjalne opracowanie, którego byli sami autorami. Zdjęcie 2 przedstawia stronę tytułową tej publikacji. Tematem opracowania były trzy zagadnienia, tj.: dotyczące uwag o studiach, pracy zawodowej i życia w rodzinie.



zdjęcie nr 3

Po części oficjalnej odbyła się część towarzyska spotkania (wspólny obiad) w Klubie Rektoratu Politechniki Łódzkiej. Na tym zakończyła się część pierwsza naszego spotkania.

Część druga odbyła się w Sali Widowiskowej Politechniki Łódzkiej. Uczestniczyli w niej absolwenci wszystkich wydziałów Politechniki Łódzkiej.

Po uroczystych przemówieniach J.M. Rektora Politechniki Łódzkiej prof. dr hab. inż. Stanisława Bieleckiego i prezesa Stowarzyszenia Wychowanków Politechniki Łódzkiej mgr inż. Juliana Bąkowskiego oraz zaproszonych gości odbyło się wręczenie Złotych Dyplomów absolwentom PŁ rocznika 1958 i wcześniejszych. Pan

Dyrektor osobiście wręczał wszystkim absolwentom „Złoty Dyplom” – zdj. 3.

Absolwentów Wydziału Elektrycznego z złotymi dyplomami przedstawia zdjęcie 4.

W imieniu wszystkich absolwentów podziękowania na ręce J.M. Pana Rektora oraz prezesa Stowarzyszenia Wychowanków PŁ złożył nasz kolega – absolwent Wydziału Elektrycznego A. Koszmider.

W części artystycznej wystąpił zespół kameralny Politechniki Łódzkiej. Następnie odbył się uroczysty bankiet, na którym toastom i życzeniom nie było końca. Wszyscy bawili się doskonale. Życzymy wszystkim absolwentom dużo szczęścia i wielu jeszcze lat życia w dobrym zdrowiu.

*Stanisław Groszek*







P.S. Motto opracowania „Naszych przemysłów – w 50 lat od ukończenia studiów” napisał kol. Wiesław Andryszczak. Oto ono:

*Pół wieku, to kropla w morzu ludzkości,  
To mały przecinek w historii dat,  
Pół wieku za nami kochani  
To tylko – a jednak pięćdziesiąt lat  
Cóż nam zostało z tych lat  
Młodości studenckiej szalonej  
Wspomnienia, marzenia i świat  
Minionych przeżytych lat  
Tak przeleciał życia szmat  
I dalej praca nad sobą przez wiele lat  
Świat się odmienił nie do poznani  
Zostało za nami pięćdziesiąt lat  
Bądźmy szczęśliwi i bądźmy zdrowi  
Na tych następnych wiele lat”*

### Wykaz absolwentów, którzy otrzymali „Złote Dyplomy”

1. **Andryszczak Wiesław**
2. **Cieplucha Wiesław**
3. **Dawidowaki Jan**
4. **Gradowski Jerzy**
5. **Jędrzejak Stanisław**
6. **Lolenkiewicz Jędrzej**
7. **Kaniera Henryk**
8. **Koszmider Andrzej**
9. **Kraft Jan**
10. **Kurczyński Antoni**
11. **Kuśmierek Zygmunt**
12. **Jabłkowska – Mackiewicz Ewa**
13. **Malinowski Mirosław**
14. **Mosiniak Jan**
15. **Owezarek Konrad**
16. **Palma Janusz**
17. **Papierski Sylwester**
18. **Rachalewski Włodzimierz**
19. **Stawiszyński Włodzimierz**
20. **Szubert Arkadiusz**
21. **Tosiek Cezary**
22. **Ufel Zofia**
23. **Winnicki Andrzej**
24. **Wroński Jerzy**
25. **Zielecka-Lachowicz Teresa**
26. **Żóltowski Jan**



zdjęcie nr 4

## KĄCIK SENIORA – Kronika wydarzeń 1/2009(1)

21 stycznia 2009 roku Domu Technika w Łodzi odbyło się coroczne sprawozdawcze zebranie członków Koła Seniorów SEP OŁ.



W spotkaniu tym, oprócz członków koła, uczestniczyli: kol. Rinaldo Skrobirando (ŁRF SNT-NOT) oraz kol. Franciszek Mosiński i kol. Mieczysław Balcerek (SEP OŁ).

Uczestników powitał serdecznie kol. Jędrzej Lelonkiewicz – prezes zarządu Koła Seniorów. Następnie zapoznał uczestników z programem spotkania i zaproponował, aby minutą ciszy uczcić pamięć Kolegów zmarłych w ostatnim okresie (Marin Kulka, Michał Jabłoński, Kazimierz Szymor, Michał Pawłowski, Wacław Boguszewski). Po czym kol. Jędrzej przedstawił sprawozdanie z działalności koła za okres sprawozdawczy 23.01.2008–21.01.2009.

W sprawozdaniu podkreślono kilka spraw, a mianowicie:

- koło nasze zajęło 2-gie miejsce w ogólnopolskiej klasyfikacji kół seniorów SEP w roku 2008; zdobytą nagrodę pieniężną (zł) przeznaczono, co jest godne podkreślenia, na pokrycie kosztów zamieszczenia w prasie okolicznościowego (Święto Zmarłych) nekrologu – wspomnienia o kolegach, którzy od nas odeszli;

- koło seniorów liczy obecnie 69 członków; składki członkowskie są opłacane, na ogół, regularnie i w terminie;

- koło niesie doraźną pomoc kolegom, którzy znaleźli się w trudnej sytuacji życiowej lub finansowej; w ubiegłym roku: przyznano 11 zapomóg (7500 zł) i odwiedzono chorych lub niecałkowicie sprawnych kolegów

w ich mieszkaniach lub domach opieki społecznej – wyjątkowo aktywny, jak co roku, był niestrudzony kol. Eugeniusz Trajdos;

- działalność kulturalno-oświatowa (wycieczki, odczyty, a także – uczestnictwo w seminariach i konferencjach naukowo-technicznych); tą działalnością parzył się przede wszystkim, kol. Sergiusz Górski;

- wyróżnienia; w ubiegłym roku władze stowarzyszenia przyznały tytuły Zasłużony Senior następującym kolegom: Sergiuszowi Górskiemu, Lechowi Grzelakowi, Zygmuntovi Karalusowi i Stefanowi Koszorkowi, natomiast medal im. prof. E. Jezińskiego otrzymał kol. Adam Ketner.

Ożywiona i interesująca dyskusja była ostatnim punktem programu spotkania. Uczestnicy poruszyli w niej wiele zagadnień dotyczących wycieczek, odczytów, spotkań towarzyskich itp. Zgłoszone wnioski będą stanowić istotne uzupełnienie planu przed-

siewzięć podejmowanych w roku bieżącym. Jeden z nich dotyczył przyznania kołu srebrnej odznaki honorowej SEP.

Zebranie przebiegło w miłej, koleżeńskej atmosferze, przy herbacie i cukierniczych smakołykach.

*Zdzisław Zarzycki*

Wydawca:

### Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a  
tel./fax (0-42) 630-94-74, 632-90-39

e-mail: seplodz@onet.pl sep.lodz@neostrada.pl

<http://sep.p.lodz.pl> [www.sep.lodz.wizytowka.pl](http://www.sep.lodz.wizytowka.pl)

Konto: I Oddział KB SA w Łodzi

21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

## Źródło nowych możliwości



Dalkia Łódź jest jednym z największych, pod względem zainstalowanego potencjału wytwórczego oraz wielkości produkcji, przedsiębiorstw ciepłowniczych w Polsce. Misją naszej firmy jest wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w optymalnej formie produkcji skojarzonej. Dbamy o budowanie partnerskich relacji z Klientami, prowadzimy działania na rzecz racjonalnego korzystania z ciepła, jesteśmy zaangażowani w promowanie idei zrównoważonego rozwoju.

*Dalkia Łódź od kilkadziesiąt lat współpracuje ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich. Jest członkiem wspierającym oddziału łódzkiego SEP. Współpracuje z łódzkimi uczelniami i szkołami średnimi. W zakładach Dalkii corocznie odbywają praktyki zawodowe studenci i uczniowie szkół średnich. W gronie pracowników Dalkii znajdują się absolwenci wyższych uczelni technicznych z całego kraju.*

*Andrzej Boroń, dyrektor EC3 Dalkii Łódź, wiceprezes SEP*

### Dalkia Łódź to...

#### Ciepło systemowe

Zaopatrujemy w ciepło większość budynków mieszkalnych i handlowych w Łodzi.

#### Para technologiczna

Dostarczamy parę technologiczną wykorzystywaną w różnych procesach przemysłowych.

#### Energia elektryczna

Wytwarzamy energię elektryczną dla dużych i średnich odbiorców z pełnym poszanowaniem środowiska naturalnego, m.in. w oparciu o odnawialne źródła energii.

#### Rozwiązania rozproszone

W przypadku gdy przewidywana instalacja leży poza zasięgiem sieci, proponujemy projektowanie i budowę indywidualnych źródeł pary technologicznej i gorącej wody.

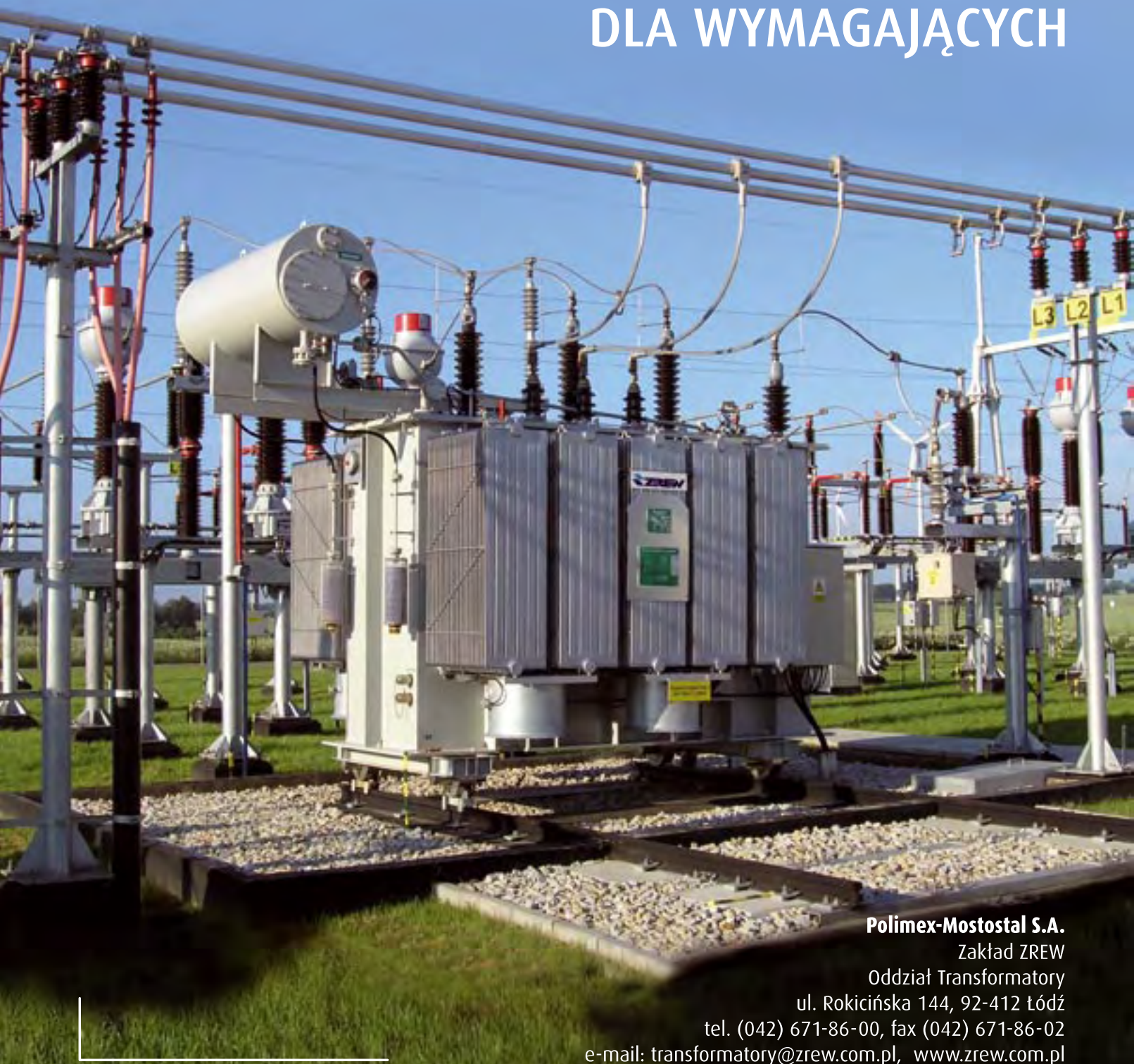
#### Zarządzanie infrastrukturą techniczną

Zapewniamy kompleksowe zarządzanie infrastrukturą techniczną w celu optymalizacji zużycia wszystkich nośników energii. Nasze kontrakty mogą być skonstruowane w oparciu o poziom obsługi lub gwarantowane wyniki w zakresie efektywności i kosztów.

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

# TRANSFORMATORY

# DLA WYMAGAJĄCYCH



**Polimex-Mostostal S.A.**

Zakład ZREW

Oddział Transformatory

ul. Rokocińska 144, 92-412 Łódź

tel. (042) 671-86-00, fax (042) 671-86-02

e-mail: [transformatory@zrew.com.pl](mailto:transformatory@zrew.com.pl), [www.zrew.com.pl](http://www.zrew.com.pl)