



BIULETYN



grudzień 2006

27

ODDZIAŁ W TARNOWIE
Zakład Energetyczny Tarnów



ENION jest spółką akcyjną Skarbu Państwa powstałą 1 lipca 2004 r. w wyniku połączenia pięciu zakładów energetycznych działających na południu Polski.



ENION S.A.
ul. Łagiewnicka 60
30-417 Kraków
www.enion.pl

ENION S.A.
ODDZIAŁ W TARNOWIE
Zakład Energetyczny Tarnów
ul. Lwowska 72-96b
33-100 Tarnów
tel. (14) 631 10 00
fax (14) 621 61 17
NIP: 675 000 12 25
e-mail: biuro@tarnow.enion.pl



Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Nr 27

Tarnów

grudzień 2006

do użytku wewnętrznego



Do czytelników

Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów ul. Rynek 10
tel. 621-68-13
sep.tarnow@
poczta.tarman.pl

KOLEGIUM
REDAKCYJNE:
Red. Nacz. mgr inż.
A. Wojtanowski,
Redaktorzy działów:
mgr inż. B. Kurowski,
mgr inż. A. Liwo,

Zdjęcia wykonuje:
mgr inż. Roman
Szymkowiak

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Mamy przyjemność zaprosić Państwa do lektury niniejszego Biuletynu.

Z dużym ubolewaniem informujemy o śmierci naszego kolegi i przyjaciela Sp. Tadeusza Wachtla.

Został rozstrzygnięty konkurs prac dyplomowych wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego. Wewnątrz biuletynu są ogłoszone wyniki i miejsca, które zajęły najbardziej interesujące prace.

W artykule przypominamy o organizowanych corocznie przez SEP „Tarnowskich Dniach Elektryki”, których tematami wiodącymi były „Elektrochemiczne źródła prądu” oraz „VoIP w służbie telefonii stacjonarnej”.

W obecnym roku udało się zorganizować bardzo ciekawe wycieczki na Ukrainę i do Krakowa. Na łamach biuletynu publikujemy obszernie fragmenty wrażeń uczestników z odbytych wycieczek.

Publikujemy artykuł, którego celem jest zaprezentowanie przeglądu stosowanych satelitarnych technologii telekomunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem sieci Thuraya. Bardzo polecamy.

Zbliżają się Święta Bożego Narodzenia oraz Nowy Rok. Na ten szczególny okres oraz następny rok Kolegium Redakcyjne życzy Państwu spokoju, zdrowia i pomyślności w podejmowaniu trafnych decyzji.

Mamy nadzieję, że pogoda będzie dla nas bardziej łaskawa i wraz z nadejściem Świąt ziemię pokryje biały puch.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

Z życia Oddziału

W dniach 23-24 czerwca bieżącego roku odbył się XXXIII Walny Zjazd Delegatów SEP. Miejscem obrad był piękny i nowoczesny obiekt Filharmonii w Łodzi. Zjazd podsumował działalność Stowarzyszenia w poprzedniej kadencji, udzielił absolutorium ustępującemu Zarządowi Głównemu a także wybrał nowe władze SEP i przyjął założenia programowe działalności na kolejną czteroletnią kadencję. Nowym Prezesem SEP został Jerzy Barglik (Oddział Zagłębia Węglowego SEP w Katowicach). Wiceprezesami zostali: Andrzej Boroń (Oddział Łódzki), Janusz Klodos (Oddział Krakowski) oraz Zenon Stodolski (Oddział Warszawski). Za najważniejsze zadanie w działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich w najbliższej przyszłości uznano aktywny udział wszystkich członków SEP w procesie dostosowywania gospodarki polskiej, zwłaszcza w obszarze szeroko rozumianej elektryki do wymagań wynikających z członkostwa Polski w Unii Europejskiej jak i zagwarantowania rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. W tym celu niezbędne jest włączenie się w działalność statutową Stowarzyszenia młodych członków SEP. Zjazd zobowiązał Zarząd Główny do opracowania wspólnie z przedstawicielami młodzieży SEP długofalowego programu działania mającego na celu zintensyfikowanie aktywności młodych członków SEP. Niezbędnym elementem realizacji przyjętych zadań jest dostosowanie do nowych wyzwań samego Stowarzyszenia i form jego działania. Duży nacisk położono na pozyskiwanie środków finansowych na działalność statutową.

Na przełomie czerwca i lipca odbyła się kilkudniowa wycieczka na Ukrainę. Szerzej o tej imprezie pisze kol. Jerzy Zgłobica w artykule zawartym w niniejszym numerze. Ponadto na stronie internetowej Oddziału zamieszczone są zdjęcia z pobytu członków SEP na kresach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej.

Po raz kolejny Tarnowski Oddział SEP przeprowadził konkurs na najlepszą pracę dyplomową wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego. Komisja pod przewodnictwem kol. Grzegorza Bosowskiego oceniła zgłoszone prace i przyznała nagrody. Wręczenie dyplomów oraz nagród pieniężnych odbyło się w sali H. Ziemnickiego w budynku NOT podczas posiedzenia Prezydium Zarządu T/O SEP w dniu 20.09.br.

W dniu 28.08.2006 zmarł w wieku 87 lat kolega Tadeusz Wachtl, zasłużony członek SEP, Prezes T/O SEP w okresie dwóch kadencji, Prezes NOT w Tarnowie, Główny Energetyk Zakładów Mechanicznych w Tarnowie. Pochowany został na cmentarzu w Tarnowie - Krzyżu. (wspomnienie o kol. Wachtlu wewnątrz numeru).

W dniach 8-9 września br. Odbyło się w Kazimierzu Dolnym nad Wisłą posiedzenia Rady Prezesów. Uczestniczył w nim wiceprezes Oddziału kol. Aleksander Gawryał. Głównymi problemami, o których dyskutowano na posiedzeniu były między innymi zasady prowadzenia rachunkowości w Oddziałach oraz powołanie biura Prawnego przy Zarządzie Głównym dla wspomagania między innymi Oddziałów w przypadku potrzeby uzyskania porady prawnej,

W drugim półroczu bieżącego roku Tarnowski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy współudziale Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie zorganizował konferencje w następujących tematach: „Wybrane aspekty z zakresu bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych” (30.08.2006), „Rozdzielnice modułowe nowej generacji z aparaturą SF6 Schneider Electric. Projektowanie, montaż, eksploatacja” (26.09.2006) oraz „Iluminacje obiektów użyteczności publicznej” (17.10.2006).

W dniu 20.10.2006 Koło nr 1 zorganizowało wycieczkę do Krakowa. Zwiedzano: Muzeum Lotnictwa Polskiego – jeden z największych obiektów tego typu w Europie, Muzeum Inżynierii Miejskiej w którym gromadzone są eksponaty ilustrujące rozwój komunikacji miejskiej, elektrowni, gazownictwa oraz zabytki z obszaru historii techniki a także Opactwo Benedyktynów w Tyńcu, jeden z najstarszych obiektów budownictwa obronnego i sakralnego. Wieczorem odbyło się spotkanie koleżeńskie przy grilu w Ciężkowicach.

W imieniu Zarządu Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich pragnę złożyć wszystkim członkom Stowarzyszenia, jego sympatykom oraz ich najbliższym życzenia z okazji Świąt Bożego Narodzenia oraz Nowego 2007 roku. Niechaj te Święta upłyną w zdrowiu, radości i ciepłej rodzinnej atmosferze. Kolejny zaś Nowy Rok niech będzie czasem pokoju oraz realizacji osobistych zamierzeń.

Śp. Tadeusz Wachtl - wspomnienia



W dniu 28 sierpnia 2006r. na Wieczną Wartę odszedł nestor tarnowskich elektryków mgr inż. Tadeusz Wachtl. Życiorys mgr inż. Tadeusza Wachtla wpłata się wyraźnie w historię Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich, jak również jest związany z historią Zakładów Mechanicznych w Tarnowie.

Kolega Tadeusz urodził się 9 sierpnia 1919r. w Nieznanowie w województwie lwowskim. Po ukończeniu liceum ogólnokształcącego w Kamionce Strumiłowej w 1939r. rozpoczął studia na wydziale mechanicznym Politechniki Lwowskiej. Wiadomo, że wkraczający na Kresy Wschodnie II-jej Rzeczypospolitej sowiecki najeźdźca wprowadzając nowe porządki wymagał odbycia przez studentów służby wojskowej. Nasz Kolega Tadeusz z rozbawieniem wspominał jak to pewien rosyjski dyrektor banku w uznaniu za naprawę radioodbiornika uratował Go przed „pójściem w kamasze” dając Mu pracę na stanowisku inspektora bankowego. Uchroniło to Tadeusza od powołania do służby w armii agresora. Po zamianie okupantów w 1941r. Tadeusz pracował jako telemechanik kolejowy „Ostbahn”. W 1944 r. opuszcza Lwów i przenosi się do Sieradzy koło Żabna, gdzie nadal pracuje jako telemechanik kolejowy. W 1947r. zostaje przeniesiony do D.O.K.P. Kraków na wydział elektryczny jako referendarz. Na wniosek dyrekcji Warsztatów Kolejowych Tarnów (późniejsze Zakłady Mechaniczne) w tym samym roku wraca do Tarnowa gdzie pracuje do emerytury w 1983r. przechodząc kolejne szczeble kariery urzędniczej do funkcji głównego energetyka. W międzyczasie kończy studia inżynierskie i magisterskie na Politechnice Krakowskiej. Jego wiedza, rzetelność i prostolinijność zostają zauważone. Jest cenionym fachowcem i wybitnym racjonalizatorem w każdej dziedzinie produkcji i elektroenergetyki Zakładów Mechanicznych Tarnów. Podkreślić należy Jego duży wkład pracy w unowocześnianie procesów technologicznych Zakładów Mechanicznych Tarnów.

Tadeusz był również pasjonatem pracy społecznej. W 1969r. organizuje koło SEP przy Zakładach Mechanicznych Tarnów. Po utworzeniu w 1970r. Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich kieruje sekcją energetyki przemysłowej. W latach 1982-90 jest prezesem Tarnowskiego Oddziału SEP, a w okresie lat 1983-89 Rada Wojewódzka NOT powierza Mu funkcję przewodniczącego Oddziału. Od 1975r. jest doradcą w Klubie Techniki i Racjonalizacji.

Tadeusz był również rzeczoznawcą w dziedzinie elektrotermii. W czasie Jego kadencji utworzono w Tarnowie Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP. Szczególnymi osiągnięciami Tadeusza są: 15 patentów i 70 wniosków racjonalizatorskich.

W 1947r. zawiera związek małżeński z P. Jadwigą Pichler, z którą w doli i niedoli przeżył ponad pół wieku. Tadeusz mimo drobnej postury zachowywał siły i zdrowie „zubra kresowego”.

Jeszcze tego roku, zimą (mając 87 lat) podziwialiśmy Jego kunszt tyżwiarski, czarował widzów wykonywanymi piruetami. Był też znakomitym pszczelarzem. Jednak każdy ma jakąś „chorobę” Tadeusz był „chory” na uczciwość i życzliwość. Prostolinijny, wierny Dekalogowi i Prawu Harcerskiemu”. Był przyjacielem człowieka zwłaszcza tego biednego, tego głodnego, i tego bezdomnego. W zachowaniu Tadeusz był człowiekiem wylewnym i życzliwym, namiętnie prowadził dyskusje na tematy nowości naukowych i technicznych. Działający przy Oddziale SEP Klub Seniora był pod szczególną opieką Tadeusza, który na każdym spotkaniu Klubu wygłaszał referaty i nowiny z różnych dziedzin fizyki, techniki, medycyny itp.

W uznaniu Jego osiągnięć został wyróżniony odznaczeniami państwowymi, resortowymi, regionalnymi, zakładowymi i stowarzyszeniowymi a wśród nich:

- Srebrnym Krzyżem Zasługi
- Złotym Krzyżem Zasługi
- Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski
- brązowym medalem „Za Zasługi dla Obronności Kraju”
- złotą odznaką „Zasłużony dla Województwa Tarnowskiego”
- złotą odznaką „Zasłużony Pracownik FOS”
- odznaką „Racjonalizator Produkcji”
- medalem prof. Pożaryskiego
- medalem J. Szczepanika
- złotą „Honorową odznaką SEP”
- Zasłużony Senior SEP

Odszedł od nas człowiek, który swoją postawą i osiągnięciami trwale wpisał się w historię naszej małej Ojczyzny. Tadeusz osiągnął granice swojej ziemskiej Odysei. Jednak jak powiada ks. J. Twardowski ...”można odejść na zawsze, ale pozostać blisko...”. Tak więc Tadeusz pozostanie w pamięci przyjaciół i kolegów.

Żegnaj Przyjacielu i Kolego!

Tarnowskie Dni Elektryki

W dniach 7-8 czerwca 2006 r. miało miejsce wydarzenie, które już na stałe weszło w kalendarz imprez tarnowskiego środowiska inżynierów i techników elektryków. Mowa o Tarnowskich Dniach Elektryki organizowanych już od kilku lat przez Tarnowski Oddział SEP, Koło SEP nr 1 działające przy Zakładzie Energetycznym Tarnów Oddział Enion S.A. i Koło SEP nr 4 działające przy Telekomunikacji Polskiej S.A. w Tarnowie.

TDE w bieżącym roku zostały podzielone na dwa praktycznie niezależne panele. Pierwszym z nich, rozpoczynającym, był cykl wykładów, prezentacji i pokazów, który miały miejsce na dobrze znanej tarnowskim elektrykom tzw. Sali Błękitnej ZE Tarnów, zaś drugi w Hotelu Tarnovia, gdzie prezentowano zagadnienia dotyczące telekomunikacji. Otwarcia TDE dokonał Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP kol. Władysław Bochenek, zaś prowadził je sam Prezes Koła SEP przy Zakładzie Energetycznym Tarnów kol. Adam Dychtoń, którego prawą ręką w organizacji TDE był kol. Roman Szymkowiak. Wypełniona sala gościła szacownych słuchaczy, pośród których byli przedstawiciele różnych pokoleń tarnowskich elektryków, zarówno starzy „wyjadacze” niekiedy już będący na emeryturach jak i również młodzież z tarnowskich szkół. Panelowi poświęconemu zagadnieniom telekomunikacji szefował Prezes Koła nr 4 kol. Zbigniew Papuga.

Inauguracyjny wykład prof. Andrzeja Czerwińskiego z Instytutu Chemii Przemysłowej im. prof. I. Mościckiego Uniwersytetu Warszawskiego zatytułowany „Perspektywy elektrochemicznych źródeł prądu” zobrazował je od czasów prehistorycznych sięgających starożytnego Egiptu i Mezopotamii, po czasy współczesne. W ciekawym wykładzie omówiono całą gamę różnorodnych elektrochemicznych źródeł prądu poprzez akumulatory ołowiowe (kwasowe), kadmowo-niklowe, wodorkowo-niklowe, litowo-jonowe i ogniwa paliwowe - nisko i wysokotemperaturowe. Przedstawione zostały również zastosowania i perspektywy związane z ich wykorzystaniem w pojazdach samochodowych o napędzie elektrycznym i hybrydowym, w wysublimowanej technice kosmicznej i w medycynie.

Drugie wystąpienie przygotowane przez przedstawiciela firmy GP Battery Andrzeja Niezbedzkiego zatytułowane „Przegląd aktualnie używanych ogniw i akumulatorów oraz warunki ich prawidłowej eksploatacji na przykładzie produktów firmy GP Bartery” korespondowało z wykładem inauguracyjnym. Zostały zaprezentowane baterie i akumulatory pracujące w oparciu o różnorodne pierwiastki chemiczne. Omówiono procesy ładowania akumulatorów i zaprezentowano całą rodzinę ładowarek do akumulatorów NiMH (niklowo-wodorkowych) omawiając sposób ich działania i ich funkcje. Akumulatory NiMH stają się powszechnym źródłem zasilania m.in. w sprzęcie elektronicznym, zabawkach, aparatach

cyfrowych. Wypierają one ze względu na swoje własności - między innymi na prawie dwukrotnie większą pojemność, dużą szybkości ładowania i ekologię - akumulatory niklowo-kadmowe.

W referacie „Praktyczne zastosowania termowizji w energetyce i budownictwie” Andrzej Kania z PSE Południe Sp. z o.o. i Sławomir Dobrowolski z firmy WodEnGazTest zaprezentowali pomiary wykonywane przy użyciu kamer termowizyjnych dla określania potencjalnych miejsc występowania uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych i ubytków ciepła w budownictwie.

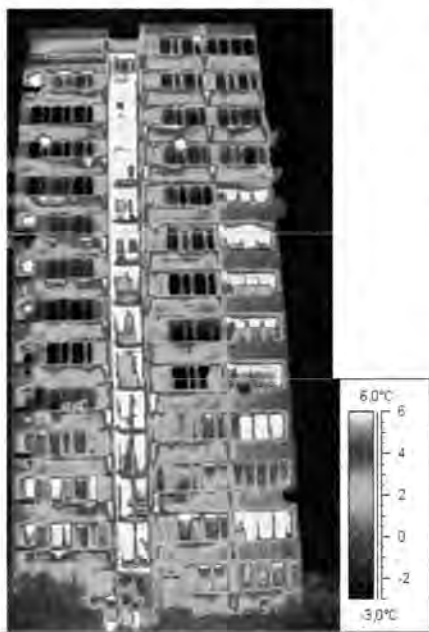
Pomiary termowizyjne w liniach wysokich napięć przeprowadzane są coraz częściej z zastosowaniem helikopterów, co pozwala zmniejszyć kilkakrotnie czas jaki byłby wymagany przy klasycznym obchodzie sieci elektroenergetycznych. Dzięki pomiarom można określić, a później na ich podstawie wymienić lub dokonać napraw tych elementów, które na skutek termicznego działania prądu elektrycznego narażone są na uszkodzenia, ograniczając w ten sposób ekonomiczne i społeczne skutki awarii w sieciach energetycznych.

Z kolei pomiary dokonywane w budownictwie (szczególnie w budownictwie mieszkaniowym) pozwalają na określenie miejsc występowania ubytków ciepła, często przy tym wskazując na błędy konstrukcyjne budynków. Pomiary z zastosowaniem kamer termowizyjnych są nietrudne ze względu na interpretację i specyfikę obiektów. Wymagają sporego doświadczenia, są podstawą do sporządzania planów termomodernizacyjnych budynków i kosztownych remontów, co wymusza dużą odpowiedzialność osób dokonujących pomiary.

Zdjęcie obok przedstawia obraz pomiaru termowizyjnego wielokondygnacyjnego budynku mieszkalnego.

Daniel Król z Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie ciekawie prowadzonym wykładem „Metody diagnostyczne w sprzęcie audio” zamknął pierwszy panel TDE.

Teoretyczna analiza pomieszczeń i urządzeń akustycznych oparta jest na transformacji Fouriera, wymaga ze względu na złożoność zjawisk określenia transmitancji obiektu, często z zastosowaniem diagnostyki komputerowej, poddając badane obiekty działaniu sygnału sinusoidalnego, impulsowego, z zastosowaniem metod szumowych lub specjalnie wybranego do analizy sygnału wejściowego działającego na obiekt tj. sygnału MLS.



Na podstawie praktycznie wykonanych pomiarów w pomieszczeniach, w których był umieszczono sprzęt nagłaśniający autor wykładu postawił generalny wniosek, że o jakości odtwarzanych dźwięków decydują przede wszystkim głośniki, a w dalszej kolejności jakość wzmacniacza. Same zespoły głośnikowe można badać w specjalnie do tego celu zbudowanych pomieszczeniach tzw. komorach bezechowych.

Komora bezechowa



Widok takiej komory pokazano na zdjęciu obok. Samo pomieszczenie, sposób ustawienia głośników (kolumn, subwoofera), wytlumienia celowe lub przypadkowe mają również zasadnicze znaczenie dla jakości odtwarzanego dźwięku. Praktyczne pomiary akustyki pomieszczeń można przeprowadzić przy pomocy analizatora odpowiedzi impulsowej MLS opracowanego w Zakładzie Informatyki i Sterowania PWSZ w Tarnowie. (JZ)

Dzień Telekomunikacyjny pod hasłem „VoIP jako usługa telefonii stacjonarnej”, rozpoczął się już 7 czerwca o godzinie 16.00 wykładem Adama Pieprzyckiego z Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie na temat: „Sieci bezprzewodowe WiFi i WiMAX”.

Autor poruszył w nim zagadnienia bezprzewodowych lokalnych sieci komputerowych (WLAN). Omówiona została tematyka standardów tych sieci z uwzględnieniem nowych oraz rozwijanych standardów. Przedstawiono i omówiono parametry wpływające na wydajność sieci w rozumieniu zasięgu oraz uzyskiwanych przepływności.

Następnymi prezenterami były dwie firmy: Gawex Media ze Szczecinka i Dominas Consulting Group z Wrocławia, która opisywała swoją instalację systemu w Nysie. Przedstawiciele tychże firm podzielili się swoimi doświadczeniami wynikającymi z wdrożeń platformy komunikacyjnej „iqSystem”, oferowanej przez Firmę Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne Sp. z o.o. z Tarnowa.

Następnego dnia Obchody Dni Elektryki rozpoczęły się od dwóch wykładów przedstawiciela tarnowskiego Oddziału SEP oraz przedstawiciela tarnowskiego Koła Stowarzyszenia Inżynierów Telekomunikacji - Zbigniewa Papugi, na temat: „Usługa telefonii stacjonarnej –czego oczekuje abonent” oraz „ Technologie VoIP wykorzystywane w sieciach szerokopasmowych CATV i ISP”. Prelegent przedstawił w pierwszym wykładzie, w ujęciu inżynierskim, podstawowe zagadnienia telekomunikacyjne tradycyjnej telekomunikacji.

W drugim wykładzie przybliżone zostały słuchaczom podstawowe zagadnienia wiążące się ściśle z wykorzystywaniem technologii komutacji pakietów do realizacji

połączeń telefonicznych. W tej prezentacji została zwrócona uwaga, między innymi, na analogie pomiędzy odmiennymi technologiami (TDM i VoIP), manifestującymi się stosowaniem praw ruchu telekomunikacyjnego w obu technologiach. Generalny wniosek płynący z drugiej prezentacji jest następujący: wbrew powszechnym twierdzeniom usługa telefonii stacjonarnej realizowana przy pomocy technologii VoIP nie jest łatwa w realizacji, od wdrożeniowców wymaga się głębokiej znajomości zarówno zagadnień z dziedziny klasycznej telekomunikacji, jak i informatyki oraz budowy sieci informatycznych.

Dzień drugi bogaty był również w prezentacje firmowe. Zaprezentowała się Firma „Slican” z Bydgoszczy oraz firma Contec z Warszawy.

Szczególną uwagę wzbudziła tarnowska firma CST sp. z O.O. przedstawiająca swój produkt jakim jest platforma komunikacyjna VoIP o nazwie iqSystem. Firma Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne Sp. z o.o. z Tarnowa od 2004 roku z powodzeniem wdraża platformę komunikacyjną VoIP w sieciach operatorów telekomunikacyjnych. Użytkownikami są zarówno klasyczni operatorzy, jak również providerzy internetowi i operatorzy telewizji kablowych. IqSystem pracuje m.in. u takich operatorów jak: Exatel w Warszawie, NASK w Warszawie, Spray w Warszawie, GawexMedia w Szczecinku i Koszalinie, Asta-Net w Pile, Petrus w Toruniu i Chojnicach, Dominas Consulting Group w Nysie i ZICOM w Tarnowie. (ZP)

W podsumowaniu Tarnowskie Dni Elektryki należy ocenić jak najlepiej i życzyć sobie i organizatorom kolejnego spotkania w następnym roku, oraz tego aby publiczności nie ubywało, a wręcz przeciwnie, aby zainteresowanie Dniami było coraz większe. (JZ)

(JZ) Jerzy Zgłobica

(ZP) Zbigniew Papuga

Szczegółowe informacje o TDE i poruszanych zagadnieniach można uzyskać na stronie internetowej Tarnowskiego Oddziału SEP <http://sep.tarnow.enion.pl/app>.

(JZ)

"Konkursu prac dyplomowych ..."

We wrześniu dobiegł końca tegoroczny konkurs „Na najlepszą pracę dyplomową wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego w 2006 r.”

Jego zakończenie odbyło się nieco później niż w latach poprzednich, co wynikało z faktu przedłużenia nauki o jeden semestr studentom PWSZ w Tarnowie.

W roku bieżącym do konkursu zgłoszono 13 prac dyplomowych, które ze względu na różny zakres tematyczny komisja podzieliła na dwie grupy:

1. prace z dziedziny informatyki i automatyki.
2. prace z dziedziny elektroenergetyki.

Wiele z nich okazało się bardzo ciekawymi pracami – podobnie jak w latach ubiegłych - co doceniła Komisja Konkursowa ustalając następujące wyniki konkursu.

W dziedzinie informatyki i automatyki

- pierwsze miejsce
za pracę dyplomową pt. „Mikroprocesorowy system sterowania robotem”
autor: Pan Konrad Stanuszek
- drugie miejsce
za pracę dyplomową pt. „Mikroprocesorowy układ zabezpieczeń silników asynchronicznych”
autor: Pan Piotr Bolek
- trzecie miejsce
za pracę dyplomową pt. „Konstrukcja mikroprocesorowego sterownika mostka falowniczego”
autorzy: Panowie Łukasz Radwański i Jan Rzepka

W dziedzinie elektroenergetyki

- pierwsze miejsce - nie przyznano

- drugie miejsce
za pracę dyplomową pt. „Projektowanie rozdzielnic elektroenergetycznych niskiego napięcia”
autor: Pan Janusz Słowik
- trzecie miejsce
za pracę dyplomową pt. „Nowoczesne systemy elektroinstalacyjne w obiektach budowlanych”
autorzy: Panowie Łukasz Kobyłarz i Tomasz Kubala

Wręczenie dyplomów oraz nagród Laureatom konkursu odbyło się w dniu 12.09.2006 r. w siedzibie Tarnowskiego Oddziału SEP.

Po części oficjalne, absolwenci w luźnej rozmowie opowiedzieli o tym czym się obecnie zajmują przyznając jednocześnie, że wyróżnienie ich w tym konkursie przyczyniło się w wielu przypadkach do zrealizowania swoich planów.

Adam Pieprzycki

Zakład Informatyki i Systemów Sterowania PWSZ Tarnów

ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów

a_pieprzycki@pwsztar.edu.pl

Thuraya – satelitarna sieć telekomunikacyjna i jej możliwości określania położenia użytkownika

Streszczenie: Celem artykułu jest zaprezentowanie przeglądu stosowanych satelitarnych technologii telekomunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem sieci Thuraya.

1. Wprowadzenie

Na rynku telefonii satelitarnej istnieje znaczna rywalizacja. Uczestniczy w niej wiele kompani i dużych firm. Z przyczyn ekonomicznych, w przeszłości wiele projektów satelitarnych sieci telekomunikacyjnych upadło. Złożyły się na to: duże koszty budowy systemu, nieatrakcyjne warunki użytkowania, duże ceny aparatów telefonicznych, oraz ceny połączeń czy transmisji danych.

Poprzednie systemy wykorzystywały satelity niskoorbitujące (LEO), lecz duża ich liczba (wymagana do działania satelit) skutecznie zwiększyła koszty sieci. Co ciekawe, wśród działających obecnie na dużą skalę czterech komercyjnych sieci, dwie oparte są o satelity GEO-stacjonarne.

Systemami aktualnie działającymi na rynku są: Imarsat, Iridium, Globalstar oraz Thuraya (Tab. 1).

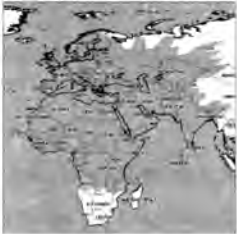
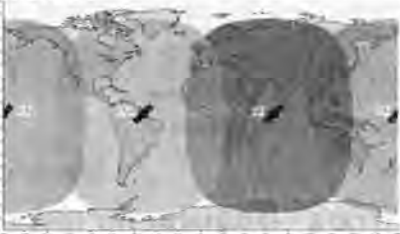


Przyczyną wcześniejszego zainteresowania się satelitami LEO w budowie sieci o globalnym zasięgu, była większa ich pojemność, oraz lepsze parametry jakości transmisji dźwięku.

Ciekawostką jest, że sieć Thuraya stała się tak popularna, że oprócz turystów i wypraw na tereny trudno dostępne lub mniej zamieszkałe, używają jej jednostki rządowe np. w Pakistanie.

Jedną z sieci oferujących telekomunikacyjne usługi jest – Inmarsat, która z trzema satelitami realizuje sieć BGAN (*Broadband Global Area Network*). Sieć ta oferuje transmisję danych do 432 Kb/s oraz jako jedyna (w chwili obecnej) udostępnia transmisję GPRS.

Ośrodkiem zainteresowania niniejszego artykułu jest sieć Thuraya. Jest to satelitarna sieć telekomunikacyjna, która zapewnia możliwość realizacji usług na terenie Europy, Bliskiego Wschodu oraz Afryki Północnej i Centralnej. Siedziba operatora znajduje się w Zjednoczonych Emiratach Arabskich.

Tabela 1 Zestawienie zasięgów sieci satelitarnych [1][8]

	
Thuraya GEO	Inmarsat GEO
	
Iridium – cały glob LEO	Globalstar LEO

1. Powstanie sieci

Sieć Thuraya jest satelitarną siecią telekomunikacyjną, zbudowaną przez Boeing Satellite Systems International, dla Hughes Space and Communications International, Inc. (HSCI) za cenę 1 mld \$ USA. Do komunikacji wybrano orbitę

GEOstacjonarną - 35,786 km liczone od Oceanu Spokojnego i długości 28,5 oraz 44 stopnie – E (wschód) oraz inklinacji 6.3 stopnie.

System

Satelita Thuraya 1 ważący 5,108 kg został wyniesiony na orbitę za pomocą rakiety Sea Launch Zenit-3SL (Rys. 1 i 2). Na orbicie został umieszczony na 21 października 2000 roku, a komercyjne otwarcie nastąpiło w kwietniu 2001 roku.



Rysunek 1 Rakieta Zenit-3SL [4]



Rysunek 2 Start rakiety Zenit-3SL [3]

Satelita ten posiada antenę o długości 12,5 m.

Drugi satelita Thuraya 2 został umieszczony na orbicie 10 czerwca 2003 roku [2]. Orbita geostacjonarna, na której zostały umieszczone satelity telekomunikacyjne

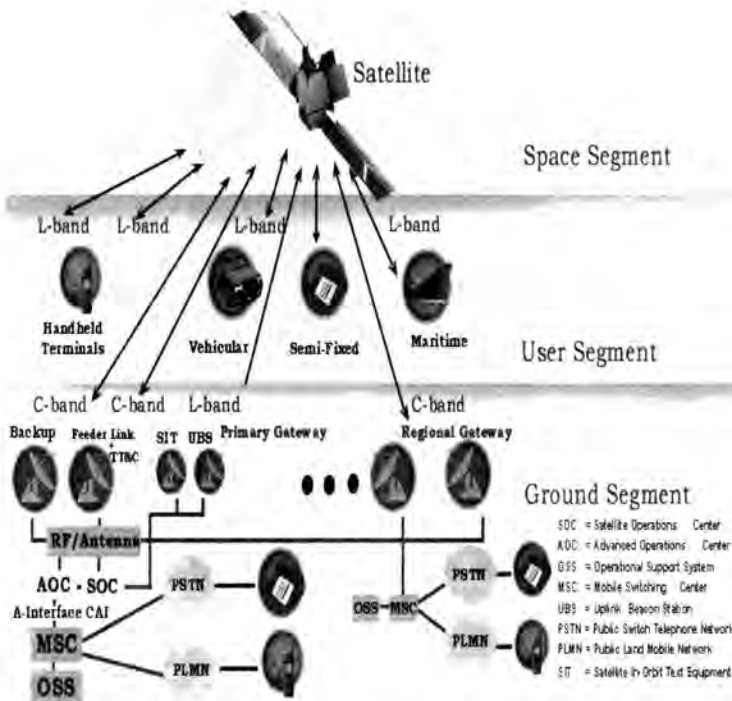
znajduje się 35,786 km nad Ziemią, liczone od Oceanu Spokojnego. Satelita został umieszczony na długości 44 stopni E.

Thuraya 2 czerpie swoje zasilanie z baterii słonecznej, na którą składają się dwa 5 panelowe elementy. Sercem telekomunikacyjnej stacji kosmicznej (satelity) jest zaawansowany procesor sygnałowy Boeinga, odpowiadający 3000 procesorom klasy Pentium IV.

Informacje sieciowe wskazują, że w styczniu 2007 na orbicie pojawi się Thuraya 3. Wyniesienie na orbitę ma odbyć się również za pomocą rakiety Zenit-3SL. Centrum Satelitarne Boeinga (Boeing Satellite Systems International) w El Segundo, Kalifornia - USA, ma wyprodukować dla Thuraya 3, statek kosmiczny GEO-Mobile, który ważyć będzie 5250 kG[6].

Przewiduje się, że czas użytkowania satelity wyniesie 12-15 lat. Urządzenia zainstalowane w satelicie telekomunikacyjnym Thuraya 1, są w stanie obsłużyć 13 750 równoczesnych połączeń (ang. *on board processing*).

2. Sieć naziemna



Rysunek 3 Schemat systemu satelitarnego Thuraya [7]

Nadzór nad poprawnością działania sieci sprawuje SOC – Satelitarne centrum operacyjne, oraz zaawansowane centrum operacyjne - Advanced Operation Center (AOC).

AOC zapewnia scentralizowane zarządzanie siecią (zasobami sieciowymi), oraz przeprowadza zarządzanie mocą w całym systemie (Rys. 4).

Pomiędzy dwoma użytkownikami sieci Thuraya, połączenia realizowane są bezpośrednio przez satelitę, bez udziału sieci naziemnej. Dochodzi do bezpośredniego przekierowania połączeń, dzięki procesorowi sygnałowemu satelity (ang. *on-board digital signal processin*). Realizowane jest także połączenie z siecią naziemną oraz sieciami komórkowymi.

Telefon sieci Thuraya może przełączać się między siecią satelitarną i GSM oraz pracować tylko w wybranym typie sieci. Dokładność lokalizacji podawana jest jako 100m.

Obecnie na terytorium w którym występuje zasięg sieci zamieszkuje 1,8 mld ludzi.

3. Usługi realizowane w sieci Thuraya

Do usług oferowanych przez sieć możemy zaliczyć: telefonię (głos), fax i przesyłanie danych (CSD –ang. *Circuit Switched Data*), SMS-y, ustalanie pozycji, ratunkowe informowanie sygnałem o dużej mocy (ang. *High Power Alerting - HPA*), dostęp do sieci internetowej (w tym WAP), lokalizacja GPS – również wysyłane jako SMS

Nowatorskim rozwiązaniem zastosowanym w telefonach działających w tej sieci jest połączenie modułu telefonu GSM i odbiornika GPS w jednym telefonie.

Wykorzystywane jest pasmo L o częstotliwościach:

Ziemia- satelita: 1626.5-1660.5 MHz

Satelita-Ziemia: 1525.0-1559.0 MHz

Do komunikacji sterującej i kontrolnej wykorzystywane jest pasmo C:

Ziemia- satelita: 6425.0-6725.0 MHz

Satelita-Ziemia: 3400.0-3625.0 MHz

System posiada Country Code o numerze +88216.

W systemie tym odbiornik przed realizacją połączenia ustala swoją pozycję, używając sieci GPS. Dysponując takimi informacjami wybiera najsilniejszą z 300 wiązek (ang. *spot beams*), którymi dysponuje satelita. Rozwiązanie takie wzbudza jednak niepokój osób poszukiwanych, lub z jakiegoś powodu obawiających się odnalezienia. Pomimo tego, że informacji takich operator nie udostępnia, zdarzają

się przypadki (znane z prasy) określenia pozycji (i np. zabicia/aresztowania) poszukiwanej osoby dzięki „namierzeniu” telefonu satelitarnego.

Obecnie do użytku wprowadzonych jest kilka telefonów działających w tej sieci.

Tabela 2 Zestawienie terminali przenośnych Thuraya

	
Ascom 21	Hughies 7100
	
Hughes 7101	SO-2510
	
SG-2520	

W powszechnie stosowany jest telefon Huhgies 7101, natomiast przedstawione na rysunku, dwa ostatnie telefony są urządzeniami w pełni analogicznymi do powszechnych telefonów GSM, oparte są na systemie operacyjnym Windows, posiadają 3 zakresy (GSM) (Tab. 2).

Funkcjonują także inne rozwiązania np: Fixed Docking Unit (FDU) czy Thuraya Transceiver Unit (TU-2500) (Tab. 3).

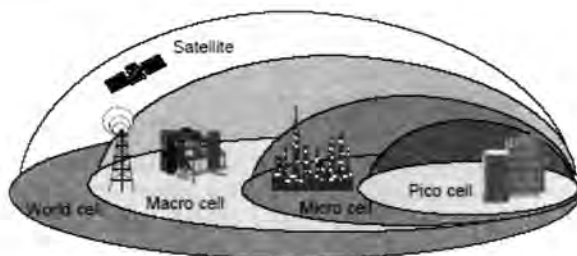
Tabela 3 Zestawienie innych terminali Thuraya



4. Popularność

Użycie łączności satelitarnej mieści się w założeniach sieci komórkowych (ang. *world cell*) (Rys. 7). Integracja różnych technologii w jednym telefonie już następuje. Następnym krokiem będą zapewne odbiorniki integrujące występujące technologie przesyłania danych (satelita, UMTS i/lub EDGE, HSPDA, GPRS, GSM, WLAN oraz GPS). Zintegrowanie różnych technik i technologii przesyłania danych w mniejszym (na razie) zakresie realizowana jest poprzez karty PCMCIA lub niektóre palmtopy.

Współpraca sieci satelitarnej z systemami 3G



Rysunek 4 Koncepcja sieci wielokomórkowej

Dużą popularność sieci Thuraya można tłumaczyć jej zasięgiem działania na terenach trudnodostępnych oraz ze słabą inną infrastrukturą telekomunikacyjną (GSM), możliwością używania kart prepaid, stosunkowo niedużym kosztem wypożyczenia telefonu, niskim cenom usług telekomunikacyjnym oraz darmowym branką SMS.

5. Zastosowanie GPS w Thuraya

Jak wspomniano wcześniej, sieć Thuraya wykorzystuje system pozycjonowania GPS do określania położenia użytkownika. Taka wiadomość jest przesyłana do satelity, a ta rejestrując użytkownika, przydziela mu odpowiednią wiązkę komunikacyjną.

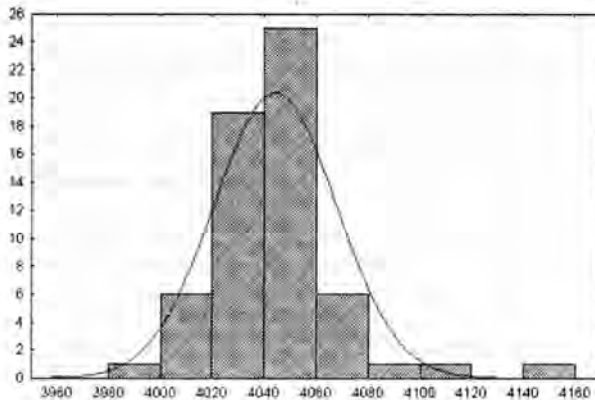


Rysunek 5 Pomiar położenia



Rysunek 6 Pomiar wysokości

Wykorzystując możliwość używania telefonu Thuraya Hughes 7101, za jego pomocą wykonano 60 pomiarów lokacji (z tego samego miejsca), w różnych porach dnia. Wyniki pomiarów zobrazowane są na wykresie (Rys. 5) Wykorzystywana była możliwość określania pozycji i wysokości bezpośrednio udostępniana w telefonie (Rys. 4).



Rysunek 7 Histogram pomiarów wysokości (pakiet Statistica) (x – wysokości nmp, oś y liczba pomiarów)

Wartość średnia wysokości wynosiła: 4043,7 m npm, a odchylenie standardowe 23,5 m

Minimalna wartość to 3994 m, a maksymalna wartość 4142 m – dla tego samego miejsca na Ziemi (w tym wypadku Trango BC w Karakorum – Pakistan).

Dla porównania ocena wysokości wykonana odbiornikiem Etrex Garmin w tym samym miejscu dała z 3 pomiarów rezultaty 4081;4089;4084 m npm. Etrex jest to odbiornik dedykowany do odbioru sygnałów z sateli GPS i jakość przetwarzania danych, a co za tym idzie precyzja określania miejsca w przestrzeni jest większa od możliwości telefonu Hughes 7101.

Ze strony operatora (sieci Thuraya) możemy dowiedzieć się o dokładności odbiornika GPS wynoszącego dla telefonu 100m. Dokładność ta znacznie odbiega od parametrów oferowanych w dedykowanych urządzeniach. Nie wiadomo nic dokładniej o dokładności określania pozycji – wysokości, która jest istotna dla podróżników i alpinistów.

Co ciekawe, obecnie przyjęta dokładność określania pozycji x-y wynosi pojedyncze metry [9]. Ze względów technicznych dokładność obliczania wysokości (z) nad poziomem morza jest około 3 razy mniejsza niż długości i szerokości geograficznej. Różnica ta wynika z geometrii wcięcia przestrzennego wykorzystanego do wyznaczenia pozycji. Jakość wyznaczenia pozycji określają parametry rozmycia precyzji DOP (ang. *Dilution Of Precision*).

Otrzymane wartości pomiarowe przy wykorzystaniu odbiornika w telefonie dawały dość dużą różnicę, w porównaniu z cywilnym odbiornikiem Garmin eTrex. Sytuację taką możemy wyjaśnić tym, że dla telefonu różnica wysokościowa nie jest tak istotna w określaniu swojego położenia względem satelity.

6. Podsumowanie

Celem artykułu było zaznajomienie czytelnika z budową i działaniem sieci Thuraya. Zaprezentowane zostały wyniki pomiarów położenia odbiornikiem Hughes 7101. Na tej podstawie można stwierdzić, że odbiornik ten z precyzją dużo mniejszą określa lokalizację użytkownika (a zwłaszcza wysokość) niż inne cywilne odbiorniki GPS.

LITERATURA

- [1] <http://www.gsmworld.com>
- [2] <http://www.thuraya.com>
- [3] <http://spaceflightnow.com>
- [4] <http://www.satnews.com>
- [5] <http://www.telecomsquare.co.jp>
- [6] <http://www.satkurier.pl>
- [7] <http://www.thuraya.de>
- [8] <http://www.hks.demon.co.uk>
- [9] A. Pieprzycki, A. Jajszczyk „Metoda lokalizacji abonenta w sieciach komórkowych w oparciu o globalny system lokalizacji (GPS)” URSI Poznań 7-8 kwiecień 2005



Rysunek 8 Logo operatora Thuraya [2]

Jerzy Zglobica

Czy wycieczka do pobliskiego Krakowa może być ciekawa ???

Miasto Kraków przyciąga wiele osób swoim niepowtarzalnym urokiem, pięknem tego miasta, zabytkami, ośrodkami kultury, muzeami, kościołami, często powodem odwiedzenia miasta są osoby czy zdarzenia historyczne związane z nim i jego historią. Historia Krakowa to przecież wielka karta historii naszej Ojczyzny, którą powinniśmy nie tylko znać, ale i również kochać i dla niej pracować.



Tadeusz Wachtl
- wspomnienia





Prezes Oddziału wraz z laureatami konkursu
"Na najlepszą pracę dyplomową wyższych szkół technicznych
regionu tarnowskiego w 2006 r."



Wycieczka po Dniestrze



Twierdza Kamieniec Podolski



Widok na pozostałość Twierdzy Chocim



Kamieniec Podolski nocą



Uczestnicy wycieczki wraz z przewodnikiem pod skrzydłami myśliwca PZL P 11.c - na zdjęciu brakuje autora zdjęcia kol. Jerzego Zgłębicy



Klasztor benedyktyński w Tyńcu



O opactwie opowiadał nam jeden z zamieszkałych tam Ojców

Postawiony przekornie tytuł ma to nam uświadomić i poprzez swoją antytezę potwierdzić ten fakt. Dwudziestego października 2006 r. grupa szesnastu osób zrzeszonych w Tarnowskim Oddziale SEP udała się na wycieczkę autokarową do Krakowa, by pewnie kolejny już raz przekonać się o tym i uświadomić sobie, że miasto Kraków jest nie tylko kulturalną stolicą Polski. Miasto jest również interesującym centrum techniki szczególnie dla osób takich jak my – członków organizacji technicznej SEP.

Trasa naszej wycieczki z Tarnowa do Krakowa wiodła przez Niepołomice, gdzie robiąc mały przystanek dla rozprostowania nóg zwiedziliśmy zamek królewski, którego początki sięgają czasów króla Kazimierza Wielkiego. W ostatnich latach świetność tego zamku przywracana jest z powodzeniem przez konserwatorów, dodając splendoru temu miastu. Jeszcze kilkanaście lat temu była to praktycznie ruina – dzisiaj ozdoba grodu. Odrestaurowany dziedziniec zamkowy swoim wyglądem przypomina stylem krakowski Wawel. Na piętrze krużganków obejrzeliśmy objazdową wystawę fotograficzną, która wędruje po różnych krajach Europy i poświęcona jest dziejom II Wojny Światowej. Wystawa prezentuje bardzo ciekawe i rzadko prezentowane publicznie zdjęcia archiwalne.

Z Niepołomic udajemy się do Krakowa, gdzie naszym głównym celem jest Muzeum Lotnictwa Polskiego. Udostępnioną do zwiedzania ekspozycję można podzielić na dwie części – pierwszą mieszczącą się w dwóch hangarach tzw. małym i dużym - i drugą plenerową rozłożoną na wolnym powietrzu.

Ekspozycja znajdującą się w nowym małym hangarze wybudowanym specjalnie do tego celu zawiera aparaty latające z lat 1909 do 1920. Są tam samoloty pochodzące z różnych krajów, mające różne przeznaczenie. Tutaj czuje się powiew historii początków awiacji – bo tak nazywano lotnictwo u jego zarania dziejów. Tutaj można sobie wyobrazić jak wyglądało lotnictwo wojskowe z tego okresu i usłyszeć m.in. o tym, że pierwsze samoloty wojskowe nie były w ogóle uzbrojone, że lotnicy walczących stron w początkowym okresie I Wojny Światowej byli dla siebie dobrymi znajomymi i stanowili rycerską część walczących armii, że podczas spotkania w powietrzu pozdrawiali się, że nierzadkimi przypadkami było odsyłanie pojmanego lotnika na jego samolocie na drugą stronę frontu, gdy znalazł się po awaryjnym lądowaniu na terytorium wroga. Aż kręci się łezka w oku za tymi szarmanckimi czasami, gdy słucha się o wydarzeniach na współczesnych polach walk, gdzie anonimowość, podstęp i działania są często niezgodne ze wszelkimi podpisanymi konwencjami i jakkolwiek etyką. Pod koniec I Wojny Światowej samoloty były już uzbrojone w broń strzelecką i bombową. Kolejne etapy dozbrajania samolotów można zobaczyć oglądając ekspozycję. Kolekcja obejmuje różne typy samolotów jak Albatrosy, samolot Aviatik C III, Focke Wulfa DFW C.V. czy latającą rosyjską łódź Grygorowicz M-15. Część ekspozycji stanowią egzemplarze z tzw. Berlińskiej Kolekcji Göringa – asa lotnictwa niemieckiego z okresu I Wojny Światowej, późniejszego marszałka lotnictwa III Rzeszy, która do Polski trafiła po II Wojnie Światowej w ramach reparacji wojennych.

W drugim dużym hangarze – hangarze przedwojennego 2 Pułku Lotniczego Kraków - zgromadzono ekspozycję kilkudziesięciu maszyn – samolotów, szybowców i śmigłowców zagranicznych jak i również wyprodukowanych w Polsce. Pośród eksponowanych samolotów szczególne miejsce zajmuje jedyny zachowany egzemplarz myśliwca PZL P 11.c, który bronił polskiego nieba we wrześniu 1939 roku przed niemiecką nawałą wojenną.

W kolekcji poza nim znajdują się m.in. różne sowieckie Ily, Jak-i i Tupolewy, polskie samoloty RWD 13 i 21, PZL Kania, Wilga, Tarpan, WSK TSS Bies i Junak, amerykańskie samoloty Cessny, znany i groźny na polach powietrznej Bitwy o Anglię myśliwiec Supermarine Spitfire, na którym walczyli i odnieśli wiele zwycięstw polscy lotnicy (muzeum eksponuje wersję myśliwca oznaczoną LF Mk XVIIE), znany na froncie wschodnim II Wojny Światowej tzw. Kukuruźnik – Po 2 sowiecki samolot wielozadaniowy - nocny postrach dla żołnierzy niemieckiej armii, polskie samoloty LWD Żuraw i Szpak, polskie śmigłowce Gil, Żuk, Trzmiel i produkowane seryjnie na radzieckiej licencji przez WSK Świdnik śmigłowce SM-1 i 2, polskie szybowce Bocian, Wrona, Jastrząb, Sęp, ABC, Mucha, Czapla, Sroka, Jaskółka, Kormoran, Komar, niemiecki samolot myśliwski z czasów II Wojny Światowej Messerschmitt Bf-109G-6 i wiele, wiele innych konstrukcji lotniczych produkowanych seryjnie jak i w pojedynczych egzemplarzach, wykonywanych często przez amatorów.

Pokazane na zewnątrz samoloty stanowią przegląd niezłej części lotnictwa światowego. Znane samoloty myśliwskie Mig-i tworzą tzw. Aleję Migów, w niej są również samoloty myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze WSK Limy będące polską konstrukcją na licencji Miga-17, polskie Iskry, radzieckie Su i Tupolewy, szwedzkie Saaby, polskie samoloty PZL Orlik, Kruk, Flaming, czy jedyna znana na świecie, również polska konstrukcja, maszyna rolnicza o napędzie turbodrutowym PZL M-15 Belfegor z WSK Mielec. Kolekcja zawiera oprócz samolotów wojskowych również samoloty lotnictwa cywilnego i raketowe systemy obrony przeciwlotniczej.

Powyższy skrótowy przegląd niech będzie zachętą dla wszystkich, nie tylko amatorów lotnictwa, do zwiedzenia tego niezwykłego muzeum, którego ranga jest znacząca również na forum światowym. Muzeum gromadzi 176 samolotów, 7 śmigłowców, 22 śmigłowce i ponad 100 silników samolotowych.

Pełni wrażeń ruszamy dalej, do Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie, które prezentuje w trzech działach Historię Motoryzacji, Zabawy z nauką i Historię Techniki. Zwiedzamy z przewodnikiem część poświęconą motoryzacji, gdzie prezentowany jest zabytkowy tramwaj, motocykle - przedwojenny motocykl Sokół, powojenne Junaki, WFM-ki, SHL-ki i Gazele, motorowery prezentuje cała rodzina Komarów, a skutery rzadziej spotykane Osy. Wśród samochodów osobowych w muzeum można zobaczyć m.in. przedwojenny samochód osobowy Fiat 508 III Junak z 1936 roku wyprodukowany przez Państwowe Zakłady Inżynierii z Warszawy, kilka powojennych Warszaw - modele 201, 204p, 223 - prototypowy samochód osobowy Smyk, wytwarzany w Mielcu samochód Mikrus, popularne w

latach siedemdziesiątych Syrenki 102, 104 i 105 i w jeszcze nie tak dawno wszędybolskie Polskie Fiaty zarówno małe i duże. W muzeum wystawione jest również kilka samochodów ciężarowych.

Część muzeum opisującą Historię Techniki obecnie nie jest otwarta ze względu na archiwizację zbiorów. Natomiast dostępny jest dział „Zabawy z nauką” będący wspaniałą dydaktyczną pomocą dla dzieci i młodzieży uczących się fizyki. Można tutaj obserwować różne zjawiska zarówno z dziedziny mechaniki, hydrostatyki, elektryczności i magnetyzmu. Dział ten wzbudził duże zainteresowanie również i u nas. A może, któraś z tarnowskich szkół technicznych przeniesie ten zamysł do naszego miasta? Polecam każdemu zobaczenie tego ciekawego muzeum, a szczególnie zachęcałbym rodziców i nauczycieli do wybrania się ze swoimi pociechami bądź uczniami, aby nie tylko je zobaczyć, ale i poeksperymentować na dostępnych dla zwiedzających, prezentowanych eksponatach. Myślę, że taka wizyta zaowocowałaby nagle zwiększoną liczbą miłośników techniki i ścisłej nauki, jaką jest fizyka.

Późnym popołudniem jemy obiad w jednym z zajazdów przy drodze do Tyńca, a po nim zwiedzamy położony w malowniczym miejscu bezpośrednio nad Wisłą, na wapiennej skale, benedyktyński klasztor. To znane miejsce przyciąga od setek lat wiele osób, zarówno świeckich jak i duchownych. Po udostępnionej części klasztoru oprowadzał nas jeden z mieszkających tam Ojców, będący profesorem miejscowego seminarium. Opactwo w Tyńcu według podania zostało ufundowane w 1044 r. przez króla Kazimierza Odnowiciela. Losy klasztoru, którego nie oszczędziły wojny było nierozdzielnie związane z Krakowem. Z tym miejscem związana jest historia naszej Ziemi Tarnowskiej. Stąd wywodzi się nasza Diecezja Tarnowska, gdzie po kasacie opactwa przez Austriaków w latach 1821-1826 miało siedzibę biskupstwo, które zostało przeniesione później do Tarnowa. W latach trzydziestych XX w. zostało reaktywowane na tym miejscu, którego mury pamiętają czasy średniowiecza życie monastyczne i rozwija się ono do dziś.

Nasza dalsza droga wiodła do Tarnowa, ale nie bezpośrednio, lecz przez Ciężkowice, gdzie czekała na nas smaczna kolacja. Stosunkowo ciepły jak na tą porę roku wieczór przysłużył się tym, że towarzystwo prowadziło długie koleżeńskie rozmowy. Do naszego Tarnowa grupa powróciła późną nocą. Należy na zakończenie podziękować wszystkim osobom, które przyczyniły się do organizacji tego integrującego nasze środowisko wyjazdu. Jak pokazał ten wyjazd, możliwe są do zrealizowania również krótkie i niedługie wycieczki, które mogą być jak bardzo ciekawe i wnosić do naszego życia wiele niecodziennych wrażeń.

Do zobaczenia, więc na kolejnej wycieczce.

Tam szum Prutu, Czeremoszu do tańca przygrywa

Prut i Czeremosz, znane prawie każdemu Polakowi z pewnej popularnej pieśni dwie rzeki. Rzeki Pokucia miejscami rwące, pełne niespodzianek, wielce malownicze, rzeki niepowtarzalne, jakich nie spotka się chyba nigdzie na świecie. Rzeki kojarzące się nieodparcie z dawnymi czasami i historią polskich kresów. I płynąca przez Podole potężna w porównaniu z polskimi rzekami, rzeka Dniestr, do której wpadają Prut i Czeremosz. ... Ale,..... ale zacznijmy od początku.

Pomysł zorganizowania wyjazdu na kresy wschodnie dawnej Rzeczypospolitej przewijał się już od dłuższego czasu w naszym tarnowskim środowisku elektryków. Zamiar został zrealizowany przez tarnowską organizację SEP – zarówno przez Koło działające przy Zakładzie Energetycznym Tarnów jak i również przez Oddział w Tarnowie, którego Prezes kol. Władysław Bochenek był klamrą spinającą organizację wyjazdu. Pilotem wycieczki była Pani Aleksandra Świdarska, która od wielu lat organizuje ciekawe wyjazdy za naszą wschodnią granicę dla wielu różnych osób, szkół, zakładów pracy i organizacji.

W środę 28 czerwca po południu 45 osobowa grupa po zaczerterowaniu na pokładzie autobusu, wyruszyła z parkingu przy ul.Lwowskiej spod Zakładu Energetycznego Tarnów w kierunku Rzeszowa, który był pierwszym celem naszego wyjazdu. Nie mogło przecież jak zwykle w wycieczkach organizowanych przez SEP zabraknąć akcentów technicznych. Tym razem zwiedzaliśmy elektrociepłownię w Załężu po Rzeszowie. Przemili gospodarze zanim zaczęliśmy zwiedzanie wyposażyli całą grupę w kaski ochronne, które nie tylko były elementem BHP, ale również przydawały uroku wielu osobom a szczególnie naszym paniom. Na terenie zwiedzanego zakładu mieliśmy okazję podziwiać pod trzystumetrowy komin obwieszony wieloma antenami, zakładową dyspozycję ruchu, potężne kotły, które dostarczają miastu ciepło, chłodnie kominowe i zbiorniki wody, turbiny parowe, transformatory, bunkry węglowe, młyny kulowe poddawane w tym okresie przeglądom i remontom oraz różnego rodzaju elementy wyposażenia i sterowania elektrociepłowni. Świadectwem nowoczesnego wyposażenia, szczelnych systemów nawęglania, odprowadzania popiołów i spalin była wszechobecna czystość, która przewartościowała wyobrażenie niejednej osoby o pracy w elektrociepłowni, kojarzącej się zwykle z wszędobyłskim kurzem i pyłem. Brak kurzu i pyłu jest dowodem na to, jak duży postęp technologiczny w ostatnich latach przechodzą na nasze ciepłownie i elektrociepłownie, jest świadectwem tego, że pomimo obiektywnych trudności nasza polska energetyka potrafi rozwijać się i modernizować.

Tą drogą, jeszcze raz, należy podziękować rzeszowskim energetykom, za możliwość zwiedzenia ich zakładu pracy.

Po smacznej kolacji spożytej w uroczym zajeździe za Jarosławiem pomknęliśmy przez rozświetlony, położony w dolinie Sanu i na wzgórzach Przemyśl. Po drodze do Kamieńca Podolskiego zabieramy dwa przepiękne dzwony wykonane przez znaną przemyską ludwisarnię Felczyńskich. Dzwony te wzbudziły zrozumiałe zainteresowanie i emocje u uczestników naszej wyprawy. Przejście graniczne Medyka-Szeginie przebywamy w miarę sprawnie i bez zakłóceń, aby znaleźć się na mało znanej dla wielu Ukrainie. Jedynym nocnym akcentem naszej wycieczki było przekazanie darów dla dzieci, które przy okazji naszego wyjazdu zostały zabrane z Tarnowa. Dary te odebrał polski ksiądz pracujący na Ukrainie, a przekazanie odbyło się pod bacznym ale czujnym okiem miejscowej policji.

Po nocnej jeździe autobusem Kamieniec Podolski powitał nas słoneczną pogodą. Kamieniec Podolski jest znanym prawie wszystkim z Trylogii Henryka Sienkiewicza miejscem, gdzie jedna z głównych jej postaci, Jerzy Michał Wołodyjowski walczył przeciw Turkom i gdzie oddał życie za Najjaśniejszą Rzeczypospolitą, grzebiąc się ze współtowarzyszami pod ruinami wysadzonej przez siebie twierdzy.

Po zakwaterowaniu w hotelu Xsenia - najlepszym w mieście - położonym kilkaset metrów od kamienieckiej twierdzy i spożyciu tam śniadania, udaliśmy się na zwiedzanie miasta. Sam Kamieniec Podolski jest położonym fantastycznie miastem. Opasany wstęgą rzeki Smotrycz o stromych, skalistych kilkudziesięciometrowych brzegach stanowi samo w sobie niedostępną prawie wyspę, która łączy się ze „stałym lądem” skalistym, wąskim na kilka metrów przemykiem, przechodzącym u stóp kamienieckiej twierdzy. Niezwykłe walory obronne tego miejsca sprawiły, że powstało strategiczne miasto będące jedną z najważniejszych twierdz Rzeczypospolitej, która w owych czasach stanowiła przedmurze chrześcijaństwa.

Praktycznie zwiedzanie miasta rozpoczęliśmy od kamienieckiej katedry. Akurat w tym dniu, 29 czerwca przypadało Święto Apostołów Piotra i Pawła będące świętem patronalnym katedry. Mogliśmy uczestnicząc we Mszy Św. przeżywać ją jak w kraju, bo kazanie i liturgia była sprawowana po polsku. Aż dziw bierze, że tak daleko za naszą wschodnią granicą sięgają polskie wpływy kulturowe. A może nie należy się temu dziwić, skoro katedralna Kaplica Pocieszenia Najświętszej Marii Panny posiada zapis o wieczystych Mszach Św. za duszę Jerzego Michała Wołodyjowskiego ?

W tym dniu mogliśmy również podziwiać kolorową, przyozdobioną wieloma sztandarami i feretronami procesję, która dostojnie opasała katedrę.

Kamieniecką katedrę dotykały różne koleje losu. W czasach niewoli tureckiej przez dwadzieścia siedem lat pełniła funkcję meczetu, zaś w okresie władzy sowieckiej była muzeum ateizmu. Dzisiaj można ją rozpoznać z daleka po minarecie pobudowanym przez Turków. Jest to jedyny taki architektoniczny przypadek bodajże w Europie, a na pewno na wschód od rzeki Bug.

Fantastycznym przewodnikiem po Kamieńcu był mieszkający tam Pan Stanisław, który z wielkim znanstwem opowiadał nam historię miasta i jej

mieszkańców - o bogactwie kulturowym miasta nich świadczy fakt, że zamieszkiwali je Polacy, Rusini, Ormianie i Żydzi zgodnie współgospodarząc miastem. Podczas spaceru zwiedziliśmy rynek z ratuszem, odbudowujący się kościół ormiański, budynek pełniący funkcję cerkwi, a wreszcie twierdzę kamieniecką. Sama twierdza składa się z dwóch części, tzw. zamku górnego, który stał się ruiną po sławetnej śmierci pułkownika Wołodyjowskiego i zamku dolnego, którego obronne mury z basztami można podziwiać współcześnie. Architektura twierdzy i jej położenie w zakolu rzeki Smotrycz budzą w każdym przybywającym do miasta bardzo duże zainteresowanie i podziw dla średniowiecznej wojskowej sztuki inżynierskiej.

Po smacznym i obfitym posiłku kolejna niespodzianka. Ośmiogodzinny rejs statkiem po Dniestrze do Bakoty – nieistniejącej już dziś miejscowości zalanej wodami Dniestru, spiętrzonego wybudowaną na nim tamą. Podczas długiego rejsu szeroką, czasami do prawie dwóch kilometrów rzeką, towarzyszyły nam przepiękne widoki od płaskich łąkowych połaci łądu z pasącym się bydłem i stąpającymi przy brzegu bocianami, przez zalesione strome stoki z wzbijającymi się w powietrze kormoranami, po strome, skaliste wręcz klifowe, kilkudziesięciometrowe brzegi. Będący do naszej dyspozycji statek tętnił muzyką, która zachęcała uczestników wyjazdu do tańca i wesołej zabawy, z której wiele osób nie omieszkalo skorzystać.

Do Bakoty docieramy o zachodzie słońca. Po przybiciu do brzegu, nastawieni bardziej turystycznie uczestnicy udali się w pośpiechu stromą górską ścieżką na piętrzący się kilkaset metrów nad Dniestrem brzeg rzeki zaznaczony krzyżem, gdzie kiedyś jak mówi historia znajdował się monaster. Gasnące promienie zachodzącego słońca były nagrodą dla tych wszystkich, którzy nie szczędzili wysiłku i nóg by zobaczyć ten niezwykle, wprost cudowny widok. Zachód słońca nad Bakotą naprawdę wspaniałe widowisko!!!

Nie dziw, że w średniowieczu kwitło tutaj monastyczne życie, czego dowodem były mijane przez nas, przy ścieżce wiodącej pod krzyż, wykute w skale pieczary, w których mieszkali mnisi poddający się kontemplacji nad życiem, przemijaniem i śmiercią. Źródło bijące na stokach brzegu dawało ożywczą, zdrową i smakowitą wodę. Niektórzy z nas mieli okazję ją spróbować. Ale ...stroma podejście nie było zbyt przyjazne dla wszystkich. Doświadczyła tego pewna dama naszego towarzystwa, od tej pory noszona na rękach przez kilku dziarskich panów i pewien szalony młodzian będący źródłem tumultu, który po ponownym wejściu na statek wyglądał niczym uciekinier spod rąk dzikich i krwawych siepaczy zaporoskich hajdamaków oraz pewien gentleman utykający od tej pory na nogę i lecający obolały tors.

Powrót nocą statkiem był również niezapomnianym przeżyciem. Półnagi szyper stojąc cały czas na dziobie statku czuwał nad naszym bezpieczeństwem, wskazując sternikowi niezawodnie kurs. Lekka bryza owiewała przebywających na pokładzie i zapatrzonych w ciemną rzekę, bardziej wytrwałych uczestników rejsu. Daleko po północy dotarliśmy do miejsca kotwiczenia statku, skąd autokarem wróciliśmy do Kamieńca Podolskiego.

Następnego dnia po obfitym i smacznym śniadaniu, nie czując specjalnie trudów drugiej już zarwanej nocy, ruszyliśmy pod wodzą Pana Stanisława na zwiedzanie Podola. Trasa wiodła urokliwymi kresami przedwojennej Rzeczypospolitej. Jadąc w kierunku Chocimia przekroczyliśmy dawny most graniczny na Zbruczu niedaleko miejsca gdzie wpada on do Dniestru i gdzie zbiegały się trzy przedwojenne granice – polska, rumuńska i sowiecka. Tuż za mostem granicznym minęliśmy słynne Okopy Świętej Trójcy, wybudowane z polecenia króla Jana III Sobieskiego przez Hetmana Wielkiego Koronnego Stefana Jabłonowskiego w 1692 r. spełniające obronną rolę przeciw Turkom. W czasach Konfederacji Barskiej miejsce to wslawiło się podczas walk z Rosjanami zaciętą i krwawą obroną pod wodzą Kazimierza Pułaskiego. Przejeżdżając mogliśmy podziwiać pozostałości dwóch bram - resztki umocnień obronnych. Wąskimi i niezbyt dobrymi drogami – zresztą na Ukrainie nawet drogi główne z reguły odbiegają od naszych uważanych za fatalne - docieramy do miejscowości Krywca. Krywca słynie z ciekawej jaskini. Sama miejscowość wydaje się zabita tzw. deskami wioską, o której chyba wszyscy zapomnieli. Przejeżdżając przez dość okazałych rozmiarów bród na rzece, miejscowe samochody marki Łada, które jeszcze nie tak dawno krążyły również po naszych polskich drogach, małe jak na polskie warunki zaprzęgi konne z równie niewielkimi konikami, czy poprowadzone na drewnianych słupach wyglądające wręcz archaicznie sieci energetyczne z dziwnie poskręcanyimi na nich „drutami”, były świadectwem tego zapomnienia. Spotykane po drodze, nie tylko w tym miejscu sieci, wywoływały często w niejednym z uczestników wycieczki zawodowe zainteresowanie i przyprowadziły w „nieogarniony podziw jak to działa”. Pomimo tego, wszystko to dodaje tej miejscowości jakiegoś niepowtarzalnego uroku.

U wejścia do jaskini czekała zawodowa przewodniczka, która zanim wprowadziła nas do jaskini zmierzyła nas surowym wzrokiem i przestrzegła przed dotykaniem lamp i kabli instalacji elektrycznej, mówiąc o możliwości porażenia prądem elektrycznym. Wiele osób jako fachowcy sprawnie oceniło stan techniczny istniejących urządzeń i zawierzyło jej na słowo ocalając tym samym potrzebne jak na razie życie. Wiszące miejscami na przewodach skorodowane oprawki z wkręconymi zwykłymi żarówkami nie znalazły swojego amatora, który chciałby przy nich pomajstrować.

Sama jaskinia okazała się ciekawym obiektem powstałym w piaskowcowych skałach poprzetykanych błyszczącymi minerałami, stad często jaskinia ta zwana jest diamentową. Ciekawe formy naciekowe i skalne budziły duże zainteresowanie u zwiedzających. Przypominały jakieś zwierzęta i ptaki takie jak choćby na przykład sokoła bądź orła, czy sowę. Również ucho skalne przynoszące dotykającym je jak twierdziła przewodniczka szczęście. Kręte korytarze o niskich sklepieniach, ciągnące się nawet do około pół kilometra, mogły nadwyżyć niejednej steranej życiem osobie kregosłup. Malownicze komory jaskini rozbyskujące od czasu do czasu minerałami, przyozdobione stalaktytami i sama forma skalna jaskini wydaje

Tego dnia naszym kolejnym celem była twierdza Chocim spełniająca również w średniowieczu funkcję komory celnej na Dniestrze. Miejsce to wielokrotnie przechodziło z rąk do rąk, raz Chocim należał do Polski, innym razem do Mołdawii, czy do Turcji. Malownicza twierdza położona bezpośrednio nad samym Dniestrem była świadkiem wielu bitew, również często ważnych dla Polski. Szkolnym przykładem niech będzie rok 1621, gdy wojska polsko-litewskie pod wodzą hetmana Karola Chodkiewicza pokonały tureckie wojska, czy zwycięstwo również nad Turkami Jana III Sobieskiego z 1673 roku. Sama twierdza, obecnie odrestaurowywana stanowi, przykład wdzięcznej architektury. Strone mury, z wieloma wieżami, z dziedzińcem z głęboką studnią sięgającą poziomu Dniestru, z kościołem pod wezwaniem Św. Mikołaja, czy obszernymi podziemiami budzi w oglądających dużą ciekawość. Mury nieczynnego obecnie kościoła nastroiły serca niektórych tak, że padła propozycja aby coś zaśpiewać. Szybko podjęto decyzję i zaśpiewano, jak przystało na miejsce sprawowanego tutaj niegdyś kultu, pieśń religijną, być może nie śpiewaną tutaj od setek lat. Pieśnią tą była współczesna „Czarna Madonna” tak ulubiona przez naszego Ojca Świętego Jana Pawła II, która w tych grubych i potężnych murach brzmiała pięknie i dostojnie ożywiając je przez chwilę.

Do Kamieńca Podolskiego powróciliśmy późnym południem. Bardziej wytrzymała część osób udała się na zwiedzanie katedry pod wodzą Pana Stanisława, będącego jednocześnie kościelnym w tej pochodzącej z XV w. świątyni. Nadzwyczaj ciekawe opowiadania naszego przewodnika przybliżyły słuchaczom historię katedry i miejscowych Polaków. W samej katedrze można zobaczyć wiele różnych elementów świadczących o jej związkach historycznych i współczesnych z Polską i polską kulturą. Można było dostrzec również związki z naszą tarnowską ziemią. Była nią tablica informacyjna sporządzona w języku ukraińskim, ukazująca również na zdjęciach postać błogosławionej Matki Teresy Ledóchowskiej związanej z niezbyt odległą od Tarnowa Lipnicą Murowaną.

Na zakończenie zwiedzania grupa weszła na wierzę minaretu kamienieckiej katedry i udała się pieszo do hotelu, gdzie czekała na nas wystawna kolacja. Kolacji towarzyszyła miejscowa orkiestra, która bawiła uczestników wycieczki i świętującą zakończenie szkoły ukraińską młodzież. Wspólna zabawa przerodziła się w ciągnące się do późnych godzin nocnych rozmowy.

Ukraina, kraj wielu dysproporcji i niespodzianek potrafi zaskakiwać nieoczekiwanymi zdarzeniami. Jednym z nich była wizyta, jaką przedstawiciele naszej wycieczki na czele z Prezesem Tarnowskiego Oddziału SEP kol. Władysławem Bochenkiem złożyli na zaproszenie tutejszego pasterza Diecezji Kamieniecko-Podolskiej ks. Biskupa Leona Dubrawskiego. Gospodarz spotkania okazał się bardzo miłym, otwartym i bezpośrednim człowiekiem. Złożona wizyta unoczniała jak bardzo kulturowo związany jest z Polską kamieniecki kościół, podnoszący się tutaj dosłownie jak feniks z popiołów z sowieckiej niewoli, oraz jak wielkie znaczenie ma każda nawet drobna pomoc wyświadczona mu przez przemierzających kresy Polaków. Na marginesie należy powiedzieć, że tutejsza

diecezja została restytuowana 16 stycznia 1991 roku przez Ojca Świętego Jana Pawła II.

W tym czasie gdy towarzystwo bawiło się w najlepsze lub odpoczywało, nasz wspaniały autokar zasponsorowany przez właściciela firmy przewozowej pędził pod wodzą naszej przewodniczki Pani Aleksandry ku polskiej granicy wioząc dzieci szkolne z Kamiénca Podolskiego udające się na wakacje do Polski. Rankiem następnego dnia, po zarwanej kolejnej nocy, wiele osób z niedowierzaniem zobaczyło ponownie autokar pod oknami hotelu, skąd po wczesnym śniadaniu około godziny ósmej ruszyliśmy w sobotni pochmurny poranek w górskie rejony Bieszczadów Wschodnich. Trasa przejazdu wiodła przez Czerniowce, Kołomyję i Delatyn do Jaremczy. Jadąc mogliśmy podziwiać widoczne wylaniające się z oddali północne stoki Karpat Wschodnich.

Jaremcza przywitała nas mgłami i przelotnymi opadami. Po zakwaterowaniu czekając na przygotowanie posiłku prawie z marszu udaliśmy się na zwiedzanie słynnej w przedwojennej Polsce miejscowości wypoczynkowej Worochty - odległej o kilka kilometrów od Jaremczy. Tu podziwialiśmy wezbrane opadami deszczu wody Prutu i słynne wodospady, które na niejednym z uczestników sprawiły duże wrażenie. Stojąc obok czuło się moc rozszalałej, pędzącej po ogromnych głazach rzeki. Jak na miejscowość turystyczną przystało i tutaj natrafiliśmy na miejscowe „Krupówki” wzdłuż, których rozłożyły się stragany z różnymi i wielobarwnymi towarami miejscowego rękodziela. Po dokonaniu zakupów pamiątek udaliśmy się z powrotem do Jaremczy na dawno oczekiwany obiad.

Pomimo zmiennej pogody, większość uczestników po posiłku, udała się na dalsze zwiedzanie doliny Prutu. Najlicniejsza grupa pod wodzą naszej pilotki Pani Aleksandry i w towarzystwie miejscowego przewodnika udała się autokarem na przełęcz Jabłoniecką, zaś czteroosobowa grupa szturmowa w osobach kol. Kazimierza Pasierba, Romana Szymkowiaka, Wiesława Cicha i Jurka Zgłobicy udała się w góry w towarzystwie drugiego przewodnika na krótką, ale ciekawą wycieczkę. Pomimo mglistej pogody odkrywające się od czasu do czasu widoki dawały przedsmak tych wspaniałych przeciw gór. Głęboko wcięta dolina Prutu, strome stoki, skaliste zbocza, ostańce skalne i nawet jaskinie szczelinowe dostarczyły wielu wrażeń naszym SEP-owskiemu górolazom. Jedną z takich jaskiń i Skalę Dobosza – miejscowego Janosika – mogliśmy zwiedzić i obejrzeć z bliska.

Obie grupy spotkały się wieczorem w miejscu zakwaterowania, gdzie każdy spędzał czas w sposób przez siebie zorganizowany.

Praktycznie ostatni dzień wycieczki był dniem dojazdowym do domu. Niedzielny poranek niektóre osoby spędziły klasycznie, ale nad wyraz oryginalnie. Według uzyskanych od gospodarzy informacji okazało się, że mieszka w Jaremczy polski ksiądz. Pomimo porannego zmęczenia dość liczna grupa osób udała się we wskazane miejsce, gdzie okazało się, że podane informacje nie są ściśle i Skończyło się na zabawnym incydencie, gdzie miejscowy kapłan specjalnie dla naszej grupki odprawił Mszę Św. Dziękujemy mu za to, gdyż wyrwany ze snu przez „siłą wyższą”, odprawił ją pomimo zmęczenia spowodowanego późnym powrotem

od swoich rodziców, gdzie jak nam oznajmił obchodził święto swojego patrona Św. Pawła. Jak mówi stare przysłowie „nie ma tego co by na dobre nie wyszło”. Po zwiedzeniu budujących się obiektów parafii gotowej również w bardzo dobrych warunkach przyjmować wieloosobowe grupy, również takie jak nasza i po spożyciu śniadania udaliśmy się w dalszą drogę. Przez Stanisławów i Truskawiec, gdzie cała grupa spędziła kilka relaksowych godzin, pędziliśmy co koń mechaniczny wyskoczy na przejście graniczne w Medyce. W miarę sprawnie jak na wschodnie zwyczaje, a tam czas biegnie nieco inaczej niż u nas, przekroczyliśmy naszą wschodnią granicę i bezpośrednio przez Dębicę, gdzie opuściło nas miejmy nadzieję nie na zawsze kilka osób, dotarliśmy daleko po północy zmęczeni, ale pełni wrażeń do naszego rodzinnego miasta Tarnowa.

Cała ta bardzo interesująca, czasami zaskakująca w różne akcenty i wydarzenia wycieczka trwała cztery i pół dnia tj. od 28 czerwca do 2 lipca 2006 r.

Na koniec należy podziękować wszystkim tym, którzy choćby w jak najmniejszym stopniu przyczynili się do zorganizowania tego pełnego emocji i wrażeń wyjazdu, oraz życzyć wszystkim spotkania na kolejnej wycieczce zorganizowanej przez SEP.

Wrażenia i wspomnienia z wycieczki opisał Zgłobica Jerzy.

mgr inż. Bolesław Kurowski
Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych

Wybrane zagadnienia gospodarki mocą i energią elektryczną cd.

4. Transformatory

Do analizy strat w transformatorach wskazane jest przyjąć schemat zastępczy (model) w postaci czwórnika „T” lub „Γ”

4.1 Podstawowe parametry elektryczne transformatora:

4.1.1 Przekładnia napięciowa

$$g_4 = \frac{U_1}{U_2} [V/V; kV/kV]$$

U_2 - napięcie pierwotne [kV]

U_2 - napięcie wtórne [kV]

Niekiedy używa się przekładni zwojowej

$$g_2 = \frac{Z_1}{Z_2} ; \frac{U_1}{U_2} \approx \frac{Z_1}{Z_2}$$

4.1.2 Przekładnia prądowa

$$g_1 = \frac{I_1}{I_2} [A / A; kA / kA]$$

4.1.3 Napięcie zwarcia

U_z – wyrażane w procentach od napięcia znamionowego

4.1.4 Prąd biegu jałowego

I_0 – wyrażamy zazwyczaj w procentach od prądu znamionowego

4.2 Straty mocy czynnej

Obciążeniowe zwane też stratami w miedzi (uzwojeniach)

Biegu jałowego zwane też stratami w żelazie,

Oba te rodzaje strat wyrażamy zazwyczaj w [kW]

4.3 Straty mocy biernej

Obciążeniowe – zwane też stratami w uzwojeniach

Biegu jałowego

Oba te rodzaje strat wyrażamy w $kV \cdot Ar$

4.4 straty dodatkowe

Występują zazwyczaj przy niesymetrycznym obciążeniu faz, znacznej zawartości harmonicznych strumienia magnetycznego, którego część zamyka się poza magnetowodem transformatora

4.5 Grupa połączeń uzwojenia transformatora

W zależności od mocy w transformatorach energetycznych stosowane są następujące grupy połączeń:

YZ05 gwiazda / zygzak z przesunięciem fazowym napięcia o 150° – 5h z wyprowadzonym punktem gwiazdowym

YY00 gwiazda / gwiazda z przesunięciem fazowym napięcia o 0° – 0h

Dy05 trójkąt / gwiazda z przesunięciem fazowym napięcia o 150° – 5h

Dy011 trójkąt / gwiazda z przesunięciem fazowym napięcia o 330° – 11h

Y0d11 gwiazda / trójkąt z przesunięciem fazowym napięcia o 330° – 11h

4.6 Sprawność transformatora η w przedziale obciążeń 30 – 450 zwykle przekracza 95%. Przykładowo transformator energetyczny o mocy 1000 kVA posiada parametry:

$S_n = 1000 \text{ kV}\cdot\text{A}$

$\eta_n = 6/0,4 \text{ kV/kV } (+/- 5\%)$

$I_1/I_2 = 96,2/1443,4 \text{ A/A}$

$U_z = 5\%$

$\Delta P_{cu} = 13,6 \text{ kW}$

$\Delta P_o = 2,5 \text{ kW}$

$I_0 = 4,5\% I_n (4,41/65\text{A})$

Grupa połączeń Dy0 (Dyn)5

Należy zwrócić uwagę że połączenie łańcuchowe dwóch transformatorów o tych samych grupach połączeń np.: dwa transformatory o napięciach 30/6 kV/kV Ynd5 i 6/0,4 kV/kV; Dyn5 przesuwają napięcie 0,4 kV w stosunku do napięcia 30 kV o 10h czyli o 300° .

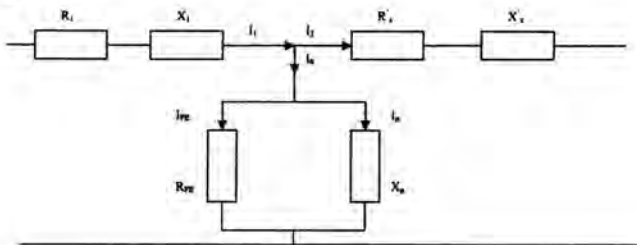
Równocześnie należy zauważyć że przesunięcie fazowe $U1/U2$ jest zależne od tego czy na transformator „patrzemy” od strony napięcia $U1$ czy od strony napięcia $U2$.

Np. transformator od strony napięcia $U1$ z grupą połączeń Yd5, od strony napięcia $U2$ nie będzie miał grupy połączeń dY5.

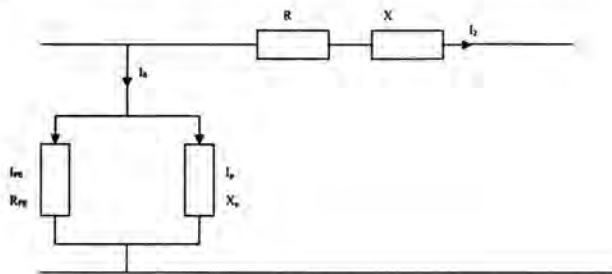
Zagadnienia te należy brać pod uwagę przy łączeniu różnych transformatorów do pracy równoległej.

4.7 Schematy zastępcze transformatora dwurdzeniowego.

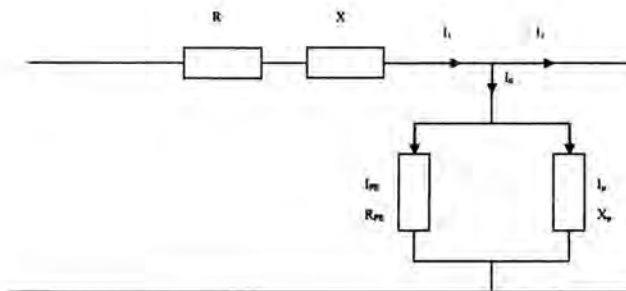
a)



b)



c)



Rys 4.1 Schematy zastępcze transformatorów

a) czwórnik typu „T”, b) i c) schematy uproszczone czwórnik typu „Γ”

Schematy z rysunku 4.7 mają różne zastosowanie w obliczeniach.

Schemat a) – najdokładniejszy, może jednak wystąpić w nim problem z podziałem całkowitej impedancji podłużnej na dwie części $Z_1 = R_1 + jX_1$ oraz $Z_2 = R_2 + jX_2$.

Schemat b) – przydatny w obliczeniu gospodarki elektroenergetycznej.

Schemat c) – przydatny w obliczeniach zwarciovych.

4.8. Straty poszczególne transformatora wg schematu b) dla jednostki:

Impedancja a zwarcia

$$Z_z = \frac{U_z}{100} * \frac{U_n}{S_n} = 1,8\Omega$$

Rezystancja zwarcia (uzwojeń)

$$R_z = \frac{\Delta P_{cu} * U_n^2}{S_n^2} = 0,4896\Omega$$

Reaktancji zwarcia uzwojeń

$$X_z = \sqrt{Z_z^2 - R_z^2} = 1,732\Omega$$

$$\Delta Q_{zn} = 3I_n^2 * X_z = 49902V * Ar$$

Ogólnie:

$$\Delta P_z = \Delta P_{zn} \left(\frac{I}{I_n} \right)^2$$

$$\Delta Q_z = \Delta Q_{zn} \left(\frac{I}{I_n} \right)^2$$

$$I_{0n} = I_{0\%} * I_n = 4,33A$$

$$I_0 = I_{0n} \left(\frac{U}{U_n} \right)$$

$$\Delta S_0 = \sqrt{3} * 6000 * 4,33 = 44988V * A$$

$$\Delta Q_{0n} = \sqrt{\Delta S_{0n}^2 - \Delta P_{0n}^2} = 44919 \text{ V} \cdot \text{A}$$

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_{0n} \left(\frac{U}{U_n} \right)^2$$

$$\cos \varphi_{0n} = \frac{\Delta P_{0n}}{\Delta S_{0n}} = 0,0556$$

$$I_{Fen} = \frac{\Delta P_{0n}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = 0,24 \text{ A}$$

$$I_{\mu n} = \sqrt{I_{0n}^2 - I_{Fen}^2} = 4,403$$

$$R_{Fe} = \frac{U_n^2}{\Delta P_{0n}} = 14400 \Omega$$

$$X_{\mu} = \frac{U_n^2}{\Delta Q_{0n}} = 801 \Omega$$

4.9 Sprawność transformatora

Transformator energetyczny jest obiektem wysokosprawnym a jego maksymalna sprawność wcale nie odnosi się do jego parametrów znamionowych

$$\Delta P = \Delta P_{on} \left(\frac{U}{U_n} \right)^2 + \Delta P_z \left(\frac{I}{I_n} \right)^2$$

Przy $U = U_n$, $\Delta P_{on} \approx \text{const}$

Maksymalna sprawność transformatora wystąpi gdy straty obciążeniowe ΔP_{cu} osiągną wartość ΔP_o .

$$\Delta P_{cu} = \Delta P_{cu_n} \left(\frac{I}{I_n} \right)^2$$

$$I = I_n \sqrt{\frac{\Delta P_{0n}}{\Delta P_{cun}}} = 41,24 \text{ A} \text{ czyli } 42,9\% I_n$$

Sprawność zależy więc od:

$$\text{Stopnia obciążenia } \left(\frac{I}{I_n} \right)^2$$

$\cos \varphi_2$

$$\eta = \frac{\sqrt{3} U_2 I_2' \cos \varphi_2}{\sqrt{3} U_2 I_2' \cos \varphi_2 + \Delta P_0 \left(\frac{U}{U_n} \right)^2 + \Delta P_2 \left(\frac{I}{I_n} \right)^2}$$

$$\text{Gdy } U_2' = U_n \quad I_2 = 41,24 \text{ [A]} \quad \cos \varphi_2 = 1 \quad \rightarrow \quad \eta = 0,9885$$

$$\text{Ale gdy } \cos \varphi_2 = 0,7 \quad \rightarrow \quad \eta = 0,9836$$

$$\text{Gdy } U_2' = U_n \quad I_2 = 10 \text{ [A]} \quad \cos \varphi_2 = 1 \quad \rightarrow \quad \eta = 0,975$$

$$\text{Ale gdy } \cos \varphi_2 = 0,7 \quad \rightarrow \quad \eta = 0,965$$

Na sprawność transformatora wpływają również odchylenia częstotliwości sieci zasilającej. Wprawdzie obecne sieci przesyłowe i rozdzielcze utrzymują stałą wartość częstotliwości. Obniżka częstotliwości powoduje zmniejszenie reaktancji podłużnej i poprzecznej transformatora. Zmniejszenie reaktancji powoduje zwiększenie prądu magnesującego I_0 . Zwiększony prąd magnesujący powoduje wzrost natężenia pola magnetycznego H a to zwiększa wartość indukcji B , i w końcu następuje zwiększenie strat mocy czynnej

$$f \downarrow \rightarrow X \downarrow \rightarrow \uparrow I_0 = \frac{U_1}{Z_0} \rightarrow \uparrow H \rightarrow \uparrow B \rightarrow \uparrow \Delta P$$

Należy również zwrócić uwagę że podobne zjawisko wzrostu strat mocy czynnej występuje w transformatorach z regulacją napięcia „zaczepową”. Np. przy pracy transformatora na zaniżonej przekładni zwojowej, przy obniżonym

napięciu sieci o 5% U_n nie należy utrzymywać w pracy transformatora z przekładnią +/- 5% U_r

Gdy np. w sieci mamy napięcie $U_n=110\text{kV}$, a zasilające napięcie robocze ma wartość 105kV (95,4% U_n) zmniejszona przekładnia podobciążeniowa dla uzyskania napięcia wtórnego o wartości znamionowej nie powinna być niższa niż $-5\%U_n = -5,5\text{ kV}$

Np. transformator $110(+/-15\%)/6,3\text{ kV}$ $110(+/-13 \times 1,269)\text{kV}/6,3\text{ kV}$ 31.5 MVA

$$I_{1n} / I_{2n} = 165\text{ A} (143,5 - 165 - 194) / 2886\text{ A}; U_2 = 11\%; \Delta P_{CU} = 161,7\text{ kW}$$

$$\Delta P_{0n} = 37,7\text{ kW}; I_{0n} 1,6\text{ A};$$

Przy napięciu sieci zasilającej $U_1=105\text{ kV}$, stopień przekładni (+/-k) dobierzemy wg zasady

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Stąd

$$U_{2o} = \frac{U_1}{U_{1n} \pm k * \Delta U} * U_{2n}$$

Gdzie $\Delta U=1,269\text{ kV}$

zatem na zaczepie zerowym

$$U_{2o} = 6,014\text{ kV na biegu jałowym}$$

Do tego należy dodać spadek napięcia na transformatorze

$$\Delta U_T = \sqrt{3} I_2 (R_T \cos \varphi_2 + X_T \sin \varphi_1) = 441,3\text{ V}$$

Zatem

$$U_2 = U_{2o} - \Delta U_T = 5,572\text{ kV}$$

Zatem należy przełączyć przekładnię transformatora na zaczepek $k = 9$ wówczas

$$U_{2o} = 6,710 \text{ kV}$$

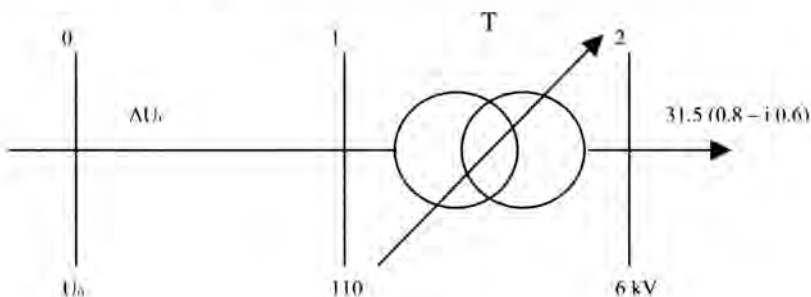
Prąd strony pierwotnej osiągnie wartość

$$I_1 = I_2 \frac{Z_{2n}}{Z_1} = I_2 \frac{U_{2n}}{U_{1n} - k * \Delta U} = 184,4 \text{ A}$$

A napięcie

$$U_2 = U_{2o} - \Delta U_T = 6,269 \text{ kV}$$

Zwróćmy uwagę że wzrost prądu pierwotnego spowoduje wzrost spadku napięcia toru zasilającego



Rys. 4.2 Tor zasilający transformator

Parametry toru 0-1; $Z = (2,38 + j8) \Omega$

Na zaczepek $k = 0$

$$\Delta U_{L0} = \sqrt{3} I_{1n} (R_L * \cos \varphi_2 + X_L \sin \varphi_2) = 1916 \text{ V}$$

czyli

$$U_0 = U_1 + \Delta U_L = 106,92 \text{ kV}$$

Na zaczepek $k = -9$

$$\Delta U_{L9} = \sqrt{3} I_{1y} (R_L \cos \varphi_2 + X_L \sin \varphi_2) = 2141,2 \text{ V}$$

W tym przypadku przyjmując że napięcie $U_0 \approx 106,92$ kV jest wartością sztywną to napięcie

$U_1 \neq 105$ kV lecz

$$U_1 = U_2 - \Delta U_{I\gamma} = 104,78 \text{ kV}$$

Wówczas

$$U_{20} = \frac{U_1}{U_1 - \gamma \Delta \Delta} * U_{2n} = \frac{104,78 * 6,3}{110 - \gamma * 1,269} = 6,693 \text{ kV}$$

$$U_2 = U_{20} - \Delta U_T = 6,255 \text{ kV}$$

Należy zauważyć że spadki napięć poszczególnych odcinków toru l10 patrząc w lewo punktu „0” na rys 4.2 kolejno wzrosną co może spowodować potrzebę utrzymywać znacznego podniesienia napięcia na którymś z poprzedzającym punkcie.

Należy też zwrócić uwagę na wzrost strat przesyłowych kolejnych odcinków torów.

I tak w torze 0-1

Przy pracy transformatora na zaczeple „0”

$$\Delta P = 3I_{nr}^2 * R_L = 194,4 \text{ kW}$$

$$\Delta Q = 3I_{nr}^2 * X_L = 326,7 \text{ kVAr}$$

Przy pracy na zaczeple „9” $k = -9$

$$\Delta P = 3I_1^2 * R_L = 242,8 \text{ kW}$$

$$\Delta Q = 3I_1^2 * X_L = 408 \text{ kVAr}$$

Przyrost strat

$$\Delta\Delta P = 48,4kV * A$$

$$\Delta\Delta Q = 81,3kV * Ar$$

Przeliczając straty mocy biernej na moc czynną zastosujemy równoważnik energetyczny mocy biernej

$$k_e = \frac{2RQ}{U^2}$$

Dla zaczeplu „0”

$$\text{W linii } k_{e_l} = 6,2W / kVAr$$

W transformatorze straty mocy biernej wynoszą

$$k_{e_T} = 10,4W / kVAr$$

Ciąg dalszy w następnym nr biuletynu.

Oddział Tarnowski SEP

oferuje usługi w zakresie:

- organizacji konferencji i narad
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminu na uprawnienia budowlane
- organizacji szkoleń specjalistycznych (w tym na uprawnienia pomiarowe)
- przeprowadzanie egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- pośrednictwa w sprzedaży materiałów szkoleniowych
- działalności informacyjnej i doradztwa technicznego
- opiniowania wniosków o nadanie specjalizacji zawodowej dla inżynierów i techników
- opiniowania wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej

Ośrodek Rzecznawstwa SEP 33-100 Tarnów ul. Rynek 10, tel. 621-55-29

Świadczy usługi
we wszystkich dziedzinach elektryki:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ekspertyzy i opinie | <input checked="" type="checkbox"/> Badania techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Projekty techniczne i technologiczne | <input checked="" type="checkbox"/> Opinie rekomendacyjne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Badania eksploatacyjne | <input checked="" type="checkbox"/> Instrukcje eksploatacyjne |

Oddział Tarnowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich

organizuje

kursy przygotowawcze

do egzaminu na uprawnienia budowlane

we wszystkich specjalnościach i branżach zawodowych.

Szkolenie przeznaczone jest dla: inżynierów, techników, mistrzów

Tematyka szkolenia obejmuje wszystkie rozporządzenia i zarządzenia Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego wymagane na egzaminach.

Wykłady prowadzone są przez doświadczonych fachowców.

Czas trwania kursu wynosi 100 godz. wykładów.

Dokładnych informacji na temat wymaganej praktyki udziela UW Wydział Nadzoru Budowlanego Tarnów, ul. Narutowicza

**Informacje, zgłoszenia: w biurze oddziału SEP
w Tarnowie Rynek 10, tel.: 621-55-29, 621-60-11**

