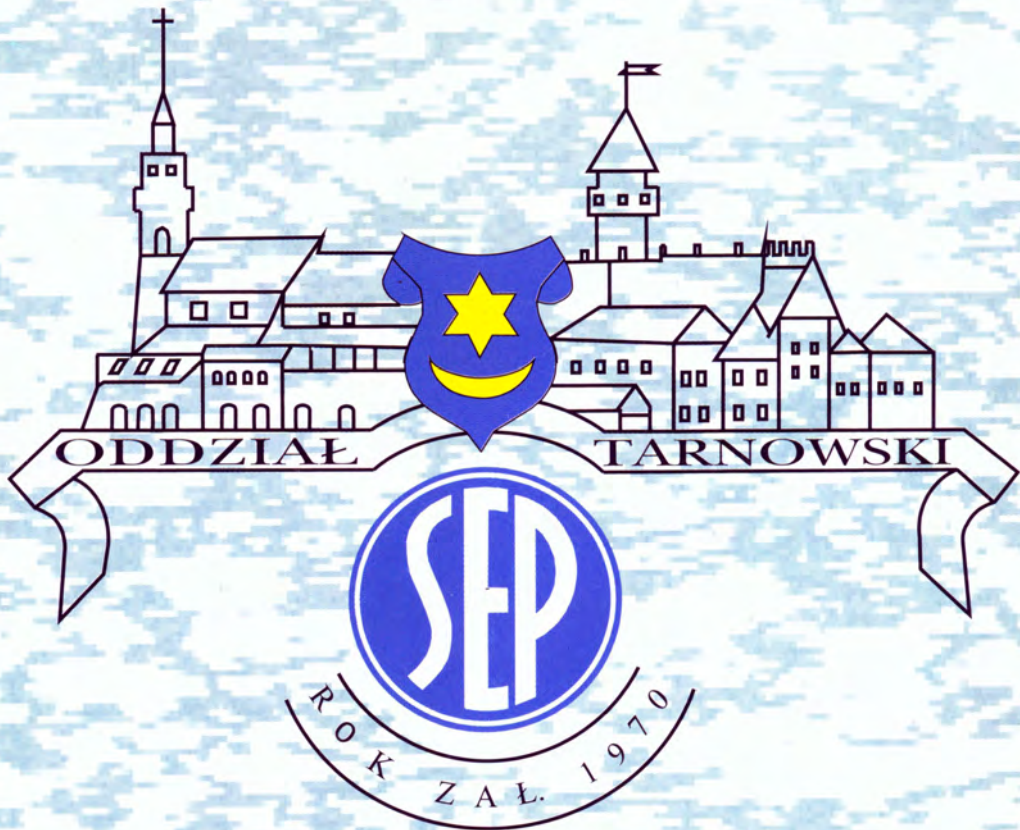




BIULETYN



czerwiec 2006

26

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 26

Tarnów

czerwiec 2006

do użytku wewnętrznego



Do czytelników

Zapraszamy do lektury niniejszego Biuletynu.

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

Na wstępie publikujemy artykuł, w którym opisuje się wybrane zagadnienia związane z zastosowaniem GIS do planowania sieci UMTS.

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

Wielokrotnie prezentowaliśmy na łamach Biuletynu tematy związane z biopaliwami. Informujemy o konferencji, która odbyła się pod egidą NOT dotyczącą tego zagadnienia.

Zdjęcia wykonuje:
mgr inż. Roman
Szymkowiak

Serdecznie zapraszamy na organizowane corocznie przez SEP „Tarnowskie Dni Elektryki”, które odbędą się w dniach 7-8 czerwca. Tematami wiodącymi prelekcji będą „Elektrochemiczne źródła prądu” oraz „VIP w służbie telefonii stacjonarnej”. W niniejszym Biuletynie znajdują się streszczenia niektórych referatów, które zostaną wygłoszone podczas TDE.

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Zbliża się okres odpoczynku i kanikuły. Mamy nadzieję, że pogoda będzie dla nas bardziej łaskawa. Życzymy wszystkim Czytelnikom miłego spędzenia wakacji urozmaiconej m.in. lekturą niniejszego Biuletynu.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

Z życia Oddziału

- Najważniejszym wydarzeniem bieżącego roku dla Stowarzyszenia Elektryków Polskich jest zbliżający się XXXIII Walny Zjazd Delegatów, który odbędzie się w dniach 23-24 czerwca w Łodzi. Weźmie w nim udział ponad 300 przedstawicieli świata nauki, techniki i gospodarki, a wśród gości będą przedstawiciele Rządu, parlamentarzyści i członkowie administracji państwowej. Nasz Oddział będą reprezentować Władysław Bochenek oraz Antoni Maziarka. Walny Zjazd dokona wyboru Prezesa, władz i organów naczelnych Stowarzyszenia. Ponadto Zjazd winien dokonać oceny aktualnego stanu Stowarzyszenia oraz nakreślić prognozę dalszego działania. Z przedwyborczej dyskusji programowej wynika, że obok niezaprzeczalnych sukcesów i osiągnięć Stowarzyszenia, w niektórych sferach działania występują oceny krytyczne. Między innymi nie udało się wdrożyć nowego modelu działania, odpowiadającego zachodzącym zmianom wynikającym z transformacji ustrojowej kraju. Nadal brak jest atrakcyjnej propozycji programowej dla wszystkich członków Stowarzyszenia i konkurencyjnej oferty dla potencjalnych zleceniodawców w działalności gospodarczej. Mamy nadzieję, że podczas tego Zjazdu uda się choć w części rozwiązać nurtujące Stowarzyszenie problemy.
- W dniu 21 kwietnia br. odbyły się w Tarnowie uroczystości związane z 80-leciem śmierci Jana Szczepanika – wielkiego wynalazcy, polskiego Edisona. Organizatorami imprezy była Fundacja im. Jana Szczepanika oraz Zespół Szkół Ogólnokształcących i Technicznych im. Jana Szczepanika w Tarnowie. Oddział Tarnowski SEP miał również swój udział w tych uroczystościach. Podczas spotkania w tarnowskim teatrze czterech zasłużonych członków SEP odznaczonych zostało medalem im. Jana Szczepanika – odznaczeniem ustanowionym przez Oddział Tarnowski SEP. Są to koledzy: Teresa Lisak, Jacek Sumera, Bolesław Kurowski i Lubomir Kiljan. Ponadto najlepszym uczniom średnich szkół technicznych wręczono dyplomy oraz nagrody pieniężne ufundowane przez O/T SEP. Wyróżnieni zostali: P. Wojciech Jamróg z Zespołu Szkół Technicznych im. Ignacego Mościckiego w Tarnowie, P. Łukasz Czarnik i P. Dominik Jeleń z Zespołu Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie oraz P. Marian Rębilas z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku.
- W dn. 27.04.2006r. w siedzibie Zakładu Energetycznego Tarnów przy ul. Lwowskiej odbyło się spotkanie z przedstawicielami Zakładów Elektroinstalacyjnych. Organizatorem spotkania był Zakład Energetyczny Tarnów przy współudziale Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków

Polskich. Wśród zagadnień omawianych na tym spotkaniu znalazły się również tematy prezentowane przez członków SEP. Kolega Wojciech Wojtarowicz przedstawił wymagania w zakresie dokumentów niezbędnych do dokonania odbioru urządzeń elektroenergetycznych nowobudowanych, remontowanych i przebudowywanych pozostających na majątku Enion S.A.; kol. Wiesław Cich omówił zmiany w zakresie ochrony przepięciowej (referat przygotował kol. Antoni Maziarka), natomiast kol. Krzysztof Mikulski zaprezentował referat dotyczący oznakowania urządzeń niskiego napięcia będących w eksploatacji Zakładu Energetycznego w Tarnowie. Ponadto z inicjatywy Stowarzyszenia w spotkaniu wzięło udział kilka firm, które zaprezentowały swoje wyroby. Były to: EFEN Polska Sp. z o.o., Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Kraków S.A. oraz Control Process Sp. z o.o.

- Pragniemy poinformować, że Zarząd O/T SEP postanowił, że dla członków SEP przygotowujących się do egzaminu na grupę kwalifikacyjną E lub D przed Komisją Kwalifikacyjną działającą przy Tarnowskim Oddziale SEP istnieje możliwość bezpłatnego uczestnictwa w 4-godzinny kursie przygotowującym do egzaminu. Dodatkowe informacje można uzyskać pod numerem telefonu 014 6216813.
- Studentom wyższych szkół technicznych przypominamy o upływającym terminie składania prac dyplomowych w ramach organizowanego przez Stowarzyszenie konkursu na najlepszą pracę. Czekają nagrody.
- W ostatnim czasie na elewacji budynku Rynek 10 w Tarnowie będącego siedzibą Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich zainstalowana została oryginalna tablica Stowarzyszenia.



Adam Pieprzycski

Zakład Informatyki i Systemów Sterowania PWSZ Tarnów

ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów

a_pieprzycski@pwszstar.edu.pl

Analiza możliwości wykorzystania systemów informacji geograficznej (GIS) do planowania sieci UMTS

Streszczenie: Celem artykułu jest opis wybranych zagadnień związanych z zastosowaniem systemów informacji geograficznej do metod planowania sieci radiokomunikacyjnych na przykładzie systemu UMTS.

1. Wprowadzenie

Mapy przedstawiają abstrakcyjne odbicie (odwzorowanie) świata realnego. Są one najczęściej źródłem informacji dla systemów geograficznych. Najważniejszymi własnościami map są: odwzorowanie, układ współrzędnych, symbole, gęstość informacji, dokładność.

GIS może być traktowany jako zautomatyzowana sieć funkcji (program) umożliwiająca użytkownikowi manipulowanie danymi w przestrzennej bazie danych. Jest to więc zbiór informacji o konkretnym terenie, czyli informacji w bazie danych lub w cyfrowym zbiorze map.

2. Mapa cyfrowa, numeryczny model terenu

Dane geograficzne w formie mapy zawierają informacje o położeniu i kształcie obiektów geograficznych, czyli takich, które występują na powierzchni Ziemi. Dane takie są dostępne w formatach mapy wektorowej, atrybutów lub obrazu rastrowego (zdjęcia satelitarne, lotnicze i zeskanowane mapy topograficzne).

Różnorodność danych geograficznych

W celu zobrazowania obiektów rzeczywistych na mapie stosuje się kilka podstawowych kształtów: punkty (szkoły, kościoły, stacje kolejowe, policja), linie (autostrady, drogi, linie kolejowe, mosty, cieki wodne), powierzchnie, inaczej nazywane poligonami (rzeki, parki, jeziora, lasy).

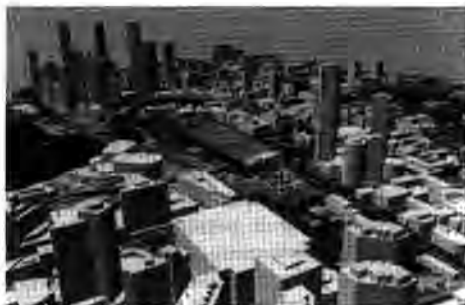
Przestrzenny (cyfrowy) model terenu jest cyfrowym przedstawieniem fragmentu powierzchni Ziemi.

Jeżeli zbiór danych zawiera tylko informacje o wysokościach punktów, nazywany jest **numerycznym modelem (wysokości) terenu (NMT)** (DEM – ang. *Digital Elevation Model*). NMT możemy uzyskać przez nałożenie struktury siatkowej na rzeźbę wybranego terenu. Zbiór danych, który może składać się na taką mapę, to oprócz wysokości n.p.m. punktów pokrytych węzłami siatki o określonej gęstości –

współrzędne geograficzne obrazowanego terenu wraz z informacjami o wielkości lokalnych ekstremów poza węzłami siatki.

Dane do NMT mogą pochodzić bezpośrednio z terenu, z danych fotogrametrycznych (stereo pary zdjęć lotniczych lub satelitarnych), z digitalizacji map poziomicowych. DEM jest także wykorzystywany do wirtualnego przedstawiania rzeczywistości (VR, ang. *Virtual Reality*) oraz symulacji.

Proces utworzenia NMT to kosztowne (materiał źródłowy, czyli np. bloki zdjęć lotniczych lub satelitarnych, oprogramowanie, stacja fotogrametryczna) i czasochłonne zajęcie dla fotogrametrów lub geografów. Końcowym efektem przetwarzania ma być uzyskanie modelu 3D (rys. 1). Jest to docelowy (najlepszy) model terenu, lecz zazwyczaj w planowaniu wykorzystuje się model 2D [3] z wysokościami budynków [2] (2.5D).



Rys. 1 Numeryczny model 3D (dane z satelity Ikonos)[2]

Należy jednak zauważyć, że w omawianym planowaniu w terenie zabudowanym (odległości do 1km) kluczową rolę odgrywa umiejscowienie budynków oraz drzew, a nie zmiana wysokości samego terenu [3]. Niektóre (komercyjne) firmy opracowujące dane GIS adresują swoje rozwiązania wprost do branży telekomunikacyjnej [4].

3. Formaty danych geograficznych

Istnieje różnorodna liczba formatów (wektorowe, rastrowe, a nawet wysokości), w których przechowuje się dane geograficzne z równie dużą liczbą aplikacji, które potrafią przetwarzać zazwyczaj dużą liczbę formatów danych. Brak powszechnie używanych standardów przesyłania danych powoduje trudności w przetwarzaniu danych oraz bardzo często straty informacji podczas konwersji danych [5]. Obecnie używanymi, popularnymi formatami danych, są: **.shp*, **.e00* (Ersi)**.dgn* (Microstation) (rys. 3), oraz formaty czytane przez programy CAD –**.dxf*, **.dgn* czy **.mif/ *.mid* (MapInfo). W formatach tych często są przechowywane **mapy wektorowe**, które mogą zawierać informacje o budynkach,

ulicach i innych obiektach, np. wysokość n.p.m. itp. Inną formą informacji geograficznych są obrazy, np. zeskanowane mapy topograficzne (**rastrowe** rys. 2, np. w formacie **.geotiff* – znacznikowy format pliku obrazowego), oraz zdjęcia

lotnicze lub satelitarne (zwłaszcza stereo pary lub bloki zdjęć), np. przetworzone do ortofotomap cyfrowych (ang. *digital orthophoto quads*).



Rys. 2 Orto mapa Tamowa uzyskana ze zdjęć lotniczych, jako to dla map wektorowych (ulice) [6]



Rys. 3 Centrum Tamowa 2D z pliku *.dgn obejmująca warstwy budynki, roślinność oraz chodniki

Przy wykorzystywaniu różnorodnych danych należy zadbać o odpowiednią konwersję danych (geodezyjnych, kartograficznych) z zachowaniem odpowiedniego sposobu odwzorowania powierzchni, czyli do wykorzystywanego (w obliczeniach) układu odniesienia. (np. 1965, 1992 lub 2000). Obecnie najczęściej wykorzystywana jest geoida GRS-80 (WGS-84). W oparciu o tę geoidę działa system GPS oraz podawane współrzędne (xy) w układach 1992 oraz 2000.

4. Zastosowanie GIS do projektowania sieci UMTS

Rozbudowany proces planowania sieci 3G (rys. 2) podczas różnych jego faz/etapów będzie wymagał szeregu informacji geograficznych.

Analizując etapy planowania i budowy sieci UMTS, natrafić można na szereg parametrów, które będą zależeć w sposób pośredni czy bezpośredni od informacji geograficznych.

Podczas planowania interfejsu radiowego systemu UMTS należy wyróżnić następujące charakterystyczne typy terenu/środowiska [7]: centra handlowe (budynki), miejskie obszary mieszkaniowe (piesi, zmotoryzowani), główne drogi (w tym szybkiego ruchu), pociągi, duże publiczne miejsca (piesi) oraz obszary miejskie (zmotoryzowani) biura, fabryki (wewnątrz budynku), domy mieszkalne i obszary wiejskie wewnątrz oraz na zewnątrz budynków.

W tak bardzo zróżnicowanym środowisku podstawowym zastosowaniem informacji geograficznych (lub systemu informacji geograficznych GIS) niewątpliwie będzie optymalne **dobranie i dopasowanie modelu propagacyjnego** (wykorzystanie np. modelu: Okumury, Haty, COST231 – Haty (Okumury–Haty), COST231 – Walfisha–Ikegamię czy Juul–Nyholma [10]) dla różnych środowisk działania (miasta, centra metropolii, pojazdy, wnętrza budynków) oraz na zebraniu informacji istotnych do zamodelowania kanału radiowego czy charakterystyk zaników szybkich i wolnych (ang. *fast, slow fading*).

Bezpośrednio obliczenia propagacyjne mają wpływ na wstępny etap planowania, rozkład sygnału w kierunku „w dół”.

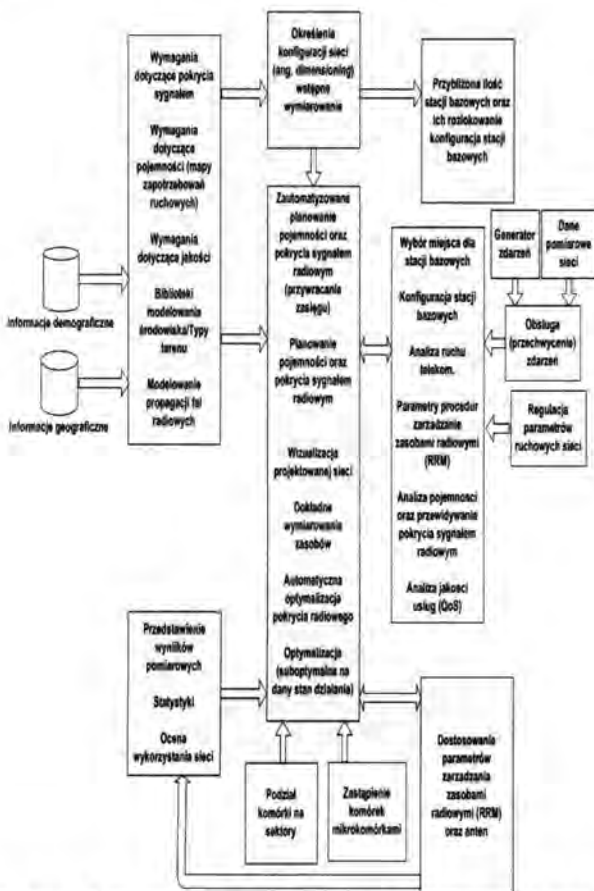
Rozchodzenie się fali elektromagnetycznej ściśle zależy od długości fali, odległości między nadajnikiem a odbiornikiem oraz środowiska w którym się te fale rozchodzą (naturalne lub wytworzone przez człowieka stałe obiekty wpływające na opóźnienie i drogę propagacji sygnału pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem – góry, wzgórza, budynki).

Kolejnym istotnym składnikiem systemu GIS użytecznym dla planowania sieci jest cyfrowa mapa wysokości (NMT), która obok informacji o typie środowiska i lokalizacji różnych przeszkód może służyć do wyznaczania profili tras propagacji sygnału radiowego oraz efektywnego usytuowania anten stacji bazowych (wysokość, pochylenie). Mapy takie mogą służyć do obliczania parametrów propagacyjnych np.: współczynnika pofałdowania oraz kąta prześwietlenia terenowego, a także do analizy przeszkód terenowych (np. dla statystycznych krzywych rozkładu pola [11]).

Informacje topograficzne (NMT) są najczęściej prezentowane w formacie rastrowym z rozdzielczością od 1 do 50 [10] a nawet 200 m., przy czym najczęściej wykorzystuje się rozdzielczość danych wektorowych: od 1-2 (rekomendowana) [3] do 5m oraz rastrowych 1-10 m. Jeżeli projektanci sieci nie dysponują danymi o takiej rozdzielczości, mogą zastosować dane o mniejszej rozdzielczości – 50 m. [3]. Dokładny format nie jest jednak wyspecyfikowany. Należy pamiętać, że mapy mogą być produkowane z mniejszą dokładnością niż rozdzielczością, i posiadają swoją wiarygodność na kilka lat (do 5), zwłaszcza na obszarach gdzie powstają nowe budynki.

Informacje dokładne, w postaci danych dotyczących np. rozmieszczenia i orientacji budynków, wykorzystywane mogą być w planowaniu mikro oraz piko komórek, przy zastosowaniu takich metod jak optyka geometrycznej (np. śledzenie promieni – ang. ray tracing), geometryczna teoria dyfrakcji czy jednorodna teoria

dyfrakcji. Wykorzystanie informacji geograficznej pomaga w przeprowadzeniu analizy zasięgowej oraz obciążeniowej sieci UMTS, co zostanie dalej w referacie przedstawione.



Rys. 4 Uogólniony proces planowania oraz symulacji działania sieci radiowej z interfejsem (W)CDMA [8]

Należy zauważyć, że w systemach 3G **szacowanie ruchu telekomunikacyjnego** będzie kluczowym czynnikiem wpływającym na efektywność planowania interfejsu radiowego tych sieci. Informacje o ruchu telekomunikacyjnym w sieciach GSM posiada każdy z operatorów i na tej podstawie może poczynić pewne założenia. Najciekawszymi informacjami o **gęstości generowanego ruchu** dla obszaru planowania odniesionymi do sektora/komórki wydają się być dane usług głosowych, SMS oraz dane z usług typu GPRS – uśrednione lub określone w godzinie największego ruchu.

Wykorzystanie informacji geograficznej, dla **oszacowania potencjalnego ruchu telekomunikacyjnego**. UMTS Forum [7], definiuje konieczność posiadania, do planowania sieci radiokomunikacyjnej, informacji o próbach połączeń w godzinach największego ruchu BHCA (ang. *Busy Hour Connection Attempts*) i dla rozważanych usług. Dokładna znajomość gęstości rozmieszczenia abonentów podczas projektowania sieci umożliwi jej bardziej adekwatne wymiarowanie. W sytuacji braku dominującej usługi (ang. *killer application*) istotne wydaje się przewidywanie popularności usług (p_U – wz. 7) wśród badanych użytkowników odniesiona do określonego środowiska (profilu).

Innym typem informacji użytecznym podczas planowania (rys. 4), jest posiadanie danych na temat **gęstości zaludnienia**, np. w rejonach statystycznych (takie informacje w Polsce nie są jeszcze udostępniane przez GUS) lub inaczej uśrednionych (np. do dzielnic miast).

*Dla operatorów telekomunikacyjnych znajomość położenia abonenta może pozwalać na urozmaiconą taryfikację opłat za połączenie (dom, praca) oraz umożliwiać obserwacje ruchu i jego skupisk. Obserwacje takie mogą pomagać w optymalizacji sieci dostępowej oraz w zwiększaniu efektywności zarządzania zasobami radiowymi. Jedną z takich metod może okazać się metoda lokalizacji A-GPS (ang. *Assisted Global Positioning System*), która daje najlepsze wyniki dokładności. W środowisku miejskim metoda ta daje błąd w zakresie 30-100 m, na peryferiach miast 20 m a poza nim 10m. „Samoświadome” sieci nowych generacji (dokładnie stacje bazowe) na podstawie parametrów: położenia stacji ruchomych, tłumienia na trasie stacja bazowa a stacja ruchoma, poziomów sygnałów pilotów, prawdopodobieństwie wyjściowym, będą zwiększać własną moc nadawania lub będą np. wymuszać zmianę (np. zwiększenie) nadawanej mocy na stacjach bazowych w sąsiednich komórkach w celu zmiany (reorganizacji) granic pokrycia komórek. W takich sytuacjach zmianom ulegać będą także obszary, w których następować będzie przełączenie.*

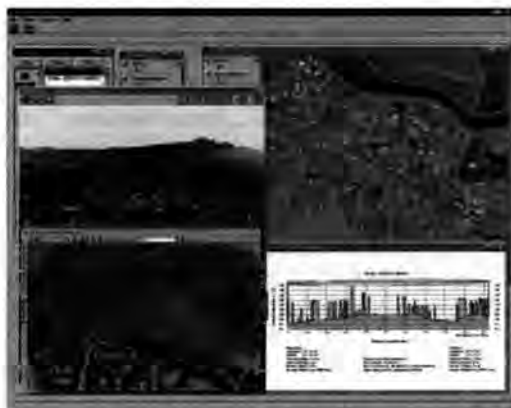
W odniesieniu do omawianych symulacji w systemie UMTS dane geograficzne mają pośredni wpływ na:

- algorytm dobierania kierunku i pochylenia anten stacji bazowych
- doboru wysokości ich umiejscowienia (wpływ rozmieszczenia i wysokości budynków w komórce)
- dokładniejsze określanie stref przełączeń – zwłaszcza „łagodne” i „łagodniejsze” (pomiędzy sektorami)
- dokładniejsze określenia „promienia” komórki
- możliwość określenia parametrów do obliczeń poziomu obsługi GoS (ang. *Grade of Service*)
- oszacowania zjawiska „pożyczania kanałów” i łagodnej pojemności (ang. *soft capacity*), użytecznych dla algorytmów kontroli zgłoszeń oraz natłoku

- możliwość dokładniejszego szacowania gęstości użytkowników dla poszczególnych typów usług oraz zmiany tych gęstości wynikające z przemieszczania się ludności (drogi, kolej, praca, lotniska)
- możliwość budowy hierarchicznej struktury komórek
- możliwość przydzielanie użytkowników – którzy znacznie obciążają sieć, np. realizujący usługi z dużymi przepływnościami (ang. „heavy users”) do pikokomórek, które to zapewniają bardzo małe pokrycie zwłaszcza w budynkach i w miejscach dużej gęstości ruchu (ang. *hot spots*)

5. Planowanie interfejsu radiowego, narzędzia i metody symulacji

Warto zauważyć, że operatorzy systemów komórkowych korzystają z systemów GIS do projektowania, wdrażania i rozwijania swoich sieci (GSM). Jako przykład można podać firmę PTK Centertel, która wykorzystuje oprogramowanie ERDAS IMAGINE oraz IMAGINE VirtualGIS firmy Leica Geosystems GIS & Mapping [6]. Także TP zaimplementowała System Wspomagania Decyzji (DSS) [14] w oparciu o rozwiązania ERSI (rys. 6).



Rys. 5 Wykorzystanie produktów ERSI dla TP (ArcView, ArcScene) [14].

Symulatory sieci są rozwijane niezależnie przez firmy komercyjne oraz ośrodki badawcze. Najczęściej wykorzystywany w tym celu jest język C/C++ i pakiet Matlab/Simulink. Istnieją także symulatory sieci: Parsec, PW czy RSOF. Z innych rozwiązań można wymienić znaną z projektowania systemów 2G komercyjną aplikację EDX oraz symulator Suntech. Innymi anonsowanymi (w literaturze i Internecie) komercyjnymi symulatorami firmowymi są np.: NetAct Planner oraz NPS/X (Nokia), A955 (Alcatel), Tornado (Siemens), NETPLAN (Motorola), Tems Cell Planer, Geobox (Ericsson).

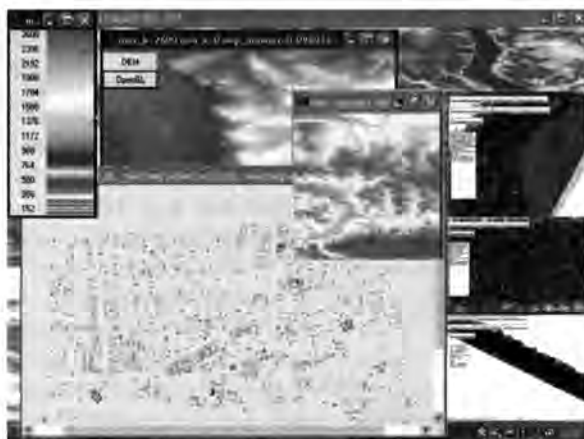
W modelu zaproponowanym i zaimplementowanym w projekcie Unii Europejskiej – STORMS (ang. Software Tools for Optimization of Resources in

Mobile Systems) dąży się do automatyzacji procesu optymalizacji pokrycia (rys. 4). Proces optymalizacji w algorytmie STORMS dla interfejsu WCDMA kończy się w chwili zapewnienia odpowiedniej pojemności dla rozważanej struktury hierarchicznej (komórki mikro i makro).

Występujące problemy z planowaniem sieci (W)CDMA (rys. 4) wynikają z faktu, iż pojemność systemu nie jest stała i zależy od liczby i rodzaju realizowanych usług (szybkości transmisji) oraz interferencji (zwłaszcza wspólnokanałowych).

6. Ogólny model symulacyjny

W omawianym modelu symulacyjnym informacje geograficzne użyte zostały w: zastosowanym i dopasowanym modelu propagacyjnym (typy terenu, LOS), uwzględnieniu informacji związanych z wysokościami przeszkód oraz profilem terenu oraz trasy, możliwość generowania ruchu o określonym profilu (drogi, w budynkach itp.) z zachowaniem statystyki rodzaju terytoriów w obszarze komórki lub z uwzględnieniem, na razie, szacunkowych danych demograficznych na rozważanym obszarze, szacowaniu dostępności usługi, realistycznym usytuowanie stacji bazowych



Rys. 6 Przykładowa wizualizacja NMT (raster) odniesiona do wybranego fragmentu terenu miasta (wektor)

Do wizualizacji danych używana jest biblioteka OpenGL, natomiast do odczytu danych GIS wykorzystywane są biblioteki: DGNLib, shapelib oraz OGR.

W modelu symulacyjnym zaimplementowano bibliotekę modelowania i analizy środowiska. Warstwami informacyjnymi podczas symulacji są typ terenu (raster – kolory), gęstość zaludnienia, informacje o ukształtowaniu terenu NMT (wysokości SMRT [1] 60x90 (*.hgt, *.dt1) 20x30 (*.dt2), czyli dane Level 1, 2 a w przyszłości w miarę dostępności 3, 4, 5). Innym źródłem danych wysokościowych mogą być bezpośrednie punkty regularne o rozdzielczości 20 m. czy mapy geodezyjne

o dokładności rzędu 1m. Głównym zastosowaniem dla danych związanych z wysokością są makrokomórki (promień komórki powyżej 1 km) [3].

Symulacyjna „biblioteka” geograficzna ma możliwość analizowania warstw rastrowych (zdjęcie satelitarne, lotnicze, rastrowe mapy – format **.geotiff*, **.bmp*), warstw wektorowych (budynki, ulice, obiekty, ilość pięter – oprócz format **.dgn* także CAD – owskie **.dxf* rys. 7), warstwy informacyjnej położenia geograficznego obiektów (GPS), mapy gęstości zaludnienia (zageszczenia ludności w rejonach statystycznych) – dane szacunkowe oraz lokalizacji istniejących stacji bazowych działających operatorów sieci komórkowych.

W modelu symulacyjnym możliwe jest, przy wykorzystaniu mapy cyfrowej z zadanymi parametrami rozkładu losowego (Gaussa), wybieranie użytkownika o zadanym profilu: „dom”, „ulica” – na zewnątrz czy drogi o gęstości adekwatnej do założonych parametrów i rozkładu gęstości. Analizowano także w komórce (centralnej) procentowy udział danego typu terytorium (do wzoru 7).

Ważnym parametrem modelu propagacyjnego zaimplementowanego w modelu symulacyjnym jest **współczynnik propagacji** (ang. *propagation slope*), który określa jak zmienia się rozchodzenie fal radiowych przechodzących przez różne środowiska. Współczynnik propagacji (γ) nie jest jednakowy na całym dystansie i może przyjmować wartości: dla wolnej przestrzeni 20 dB/dec, otwarty teren np. wiejski 25 dB/dec, teren podmiejski 30 dB/dec, teren miasta 40 dB/dec i centrum miasta większe od 40 dB/dec.

Idealnym przypadkiem byłaby sytuacja, w której stacja ruchoma (MS), realizująca połączenie z daną stacją bazową (BS), doświadcza mniejszego współczynnika niż inne stacje bazowe wprowadzające interferencje dla rozważanej stacji ruchomej. Rozważany współczynnik propagacji jest mniejszy przy antenie transmitującej, a większy w dalszej odległości od niej. Dystans w którym zmienia się ten parametr (ang. *breakpoint distance*) określa się jako:

$$B = 4 \oplus \frac{h_{BS} \oplus h_{MS}}{\approx} \quad (1)$$

gdzie h_{BS} i h_{MS} są wysokościami anten stacji bazowej i ruchomej, a λ jest długością fali odpowiadającą częstotliwości nośnej.

Poza rozważanym dystansem (wz. 1) zauważa się zwiększenie współczynnika propagacji do 40-50 dB/dec.

Podczas planowania sieci uwzględnia się odpowiednią wysokość anten tak, aby stacje ruchome, obsługiwane przez daną stację bazową, znajdowały się w obszarze przed obliczoną odległością B lub szacować zmianę współczynnika propagacji (wzrost tłumienia), a rekomendacja [3] dokładnie omawia jak ma być to zastosowane.

Warto pamiętać, że ITU [9] rekomenduje analizowanie trzech typów środowisk radiokomunikacyjnych: wewnątrz budynku, w ich sąsiedztwie i w środowisku abonentów pieszych oraz w środowisku pojazdów.

Dla środowiska miejskiego zaimplementowano model makro Okumura–Hata. Model ten nie daje zadawalających rezultatów jeżeli budynki sąsiadujące ze stacją bazową są od niej wyższe, a promień komórki jest spoza zakresu 1 – 20 km.

Dysponując dokładną mapą cyfrową można efektywnie dopasowywać i „ulepszać” wykorzystywany model propagacyjny. Korekcję parametrów modelu dokonuje się ze względu na rodzaj terytorium. Wspomniany model ma możliwość uwzględniania poprawek morfologicznych i topograficznych. Wartość taka, dodawana do końcowego wzoru na tłumienie [10], jest określana dla każdego rodzaju terytorium w zakresie dokładności mapy, czyli wielkości najmniejszego pola mapy cyfrowej. Poprawka to wynosi: dla terenów miejskich 0 dB, teren otwarty – -15 dB, teren podmiejski – -5 dB, park – -8 dB, woda – -23 dB. Dla każdego rodzaju terytorium przyjmuje się daną wartość i oblicza średnią dla danego połączenia. Obliczana wartość średnia może być ważona z wagami zmieniającymi się proporcjonalnie od 1.0 w stacji bazowej do 2.0 dB w nadajniku ruchomym. Czasami stosowane są wagi znormalizowane, np. 0.67 – 1.33 (czyli 2/3 – rozważane jest tylko 1/3 terenu znajdującego się najbliżej stacji ruchomej).

W modelu symulacyjnym wykorzystano także model Walfish – Ikegami [3][10] – jest to model dla mikro lub miejskich makro komórek, uwzględniający tzw. kanion uliczny i mający zastosowanie zarówno przy bezpośredniej widoczności stacji bazowej (LOS), jak i jej braku (NLOS). Model uwzględnia np.: załamania i odbicia (dyfrakcje) na krawędziach dachów, tłumienie w wyniku ugięcia (ang. *multi-screen diffraction loss*), czyli straty wynikające z szeregowej zabudowy ciągów ulicznych [10], korekty na orientację uliczną itp. Model ten można stosować dla komórek z antenami stacji bazowych umieszczonymi na wysokości 4-50 m i stacji ruchomej 1-3 m oraz dla odległości od nadajnika 0.02 – 5 km.

Dla środowiska wewnątrz budynków (biurowych) [9], zastosowano model COST 231, gdzie tłumienie powinno być określone wzorem (2).

$$L = 37 + 30 \cdot \log_{10} R + 18.3 \cdot n^{\left(\frac{n+2}{n+1} \pm 0.46\right)} \quad (2)$$

Gdzie: **R** jest odległością w [m] między nadajnikiem a odbiornikiem, **n** jest ilością pięter na drodze propagacyjnej sygnału. Tłumienie takie można też obliczyć jako[5]:

$$L_{\text{total}} = 20 \cdot \log_{10} f + N \cdot \log_{10} d + L_f(n) - 28 \quad (3)$$

Gdzie: **d** jest odległością w [km] między nadajnikiem a odbiornikiem, **n** jest ilością pięter na drodze propagacyjnej sygnału **f** - częstotliwość [MHz], **N**:- współczynnik (ang. *distance power loss coefficient*) dla częstotliwości UMTS-owych wynosi: 28 dB – budynki mieszkalne, 30 - biura, 22 –budynki handlowe, **L_f**:- współczynnik wnikania – (ang. *floor penetration loss factor* [dB]) dla rozważanych częstotliwości

(UMTS) wynosi: $4n$ – budynki mieszkalne, $15 + 4(n - 1)$ - biura, $6 + 3(n - 1)$ - budynki handlowe.

Współczynniki korekcyjne dla środowiska w obszarze **leśnym i zadrzewionym**. Tłumienie na takim obszarze [12] powinno być modelowane poprzez dodanie do wzoru na tłumienie parametrów korekcyjnych zgodnych ze wzorem (4).

$$L = \begin{cases} 0.45 \cdot (f_c)^{0.284} \cdot d_f \text{ dB}; & \text{dla } 0 \leq d_f \leq 14 \text{ m} \\ 1.33 \cdot (f_c)^{0.284} \cdot (d_f)^{0.588} \text{ dB} & \text{dla } 14 \leq d_f \leq 400 \text{ m} \end{cases} \quad (4)$$

Gdzie L – tłumienie w dB, f_c – częstotliwość w GHz, d_f – wysokość drzewa w metrach [m]. Szacowanie tłumienia wnoszonego przez tereny leśne było również standaryzowane przez ITU-R [12].

Rozchodzenie się sygnału **wewnątrz pojazdów** często może być modelowane jako tłumienie dodatkowe (do stosowanego modelu) na poziomie 5-15 dB. Można też oszacować je ze wzoru (5).

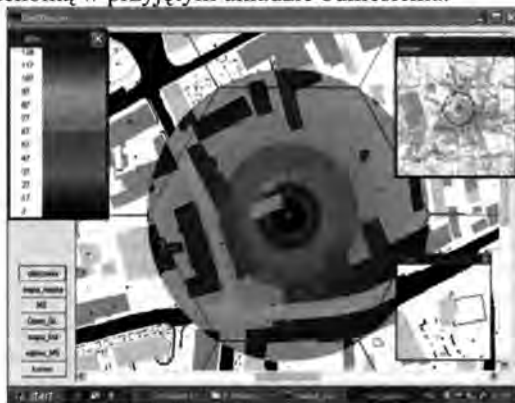
$$L = 40 \cdot (1 - 4 \cdot 10^{-3} \Delta h_b) \cdot \log_{10} R - \\ + 18 \cdot \log_{10} \Delta h_b + 21 \cdot \log_{10} f + 80 \quad [\text{dB}] \quad (5)$$

Gdzie: R jest odległością w [km] między nadajnikiem a odbiornikiem, f - częstotliwość [MHz], Δh_b - wysokość anteny stacji bazowej ponad średniego poziomu dachów [m].

W m, w zależności od rodzaju terenu musimy określić **efektywną wysokość anteny**. Możemy ją obliczyć stosując wzór (6).

$$h_{\text{eff}} = \frac{2 \cdot A}{d} \quad (6)$$

Gdzie A jest długością drogi sygnału od stacji bazowej do stacji ruchomej (wraz z dodaniem drogi z odbiciami i załamaniami), d jest odległością między stacją bazową a stacją ruchomą w przyjętym układzie odniesienia.



Rys. 7 Przykładowy obszar symulacji

W/g dokumentów ITU-R [13] zaleca się wzorcowe wysokości anten stacji bazowych (nad poziomem terenu) dla: terenu wiejskiego lub niezabudowanego 10 m, terenu podmiejskiego 10 m, terenu miejskiego lub zalesionego 15 m oraz gęstej zabudowy miejskiej 30 m.

Przy wykorzystaniu niektórych wiadomości geograficznych średnie obciążenie w danej komórce/sektorze będzie można oszacować jako:

$$\eta = \sum_T \left(P_{pow_T} \cdot D_T \cdot \underbrace{\sum_U (p_{UT} \cdot Asr_{UT} \cdot L_U)}_{GR} \right) \quad (7)$$

Gdzie η – średnie obciążenie (powierzchniowe), T – „zaimplementowany” typ terenu (profilu użytkownika np. „biurowy”, „pieszy”, „poruszający się” itd.) lub typu środowiska (woda, drzewa, teren otwarty, drogi/koleje, budynki itd.), P_{pow_T} – pole powierzchni danego terytorium w obszarze komórki/sektora, D_T powierzchniowej gęstości abonentów dla danego typu usługi, p_U popularność usługi (U) na terenie (T), Asr – średni ruch telekomunikacyjny generowany przez jednego użytkownika, L_U – obciążenie maksymalne chwilowe jakie wprowadza do komórki/sektora pojedynczy użytkownik odpowiedniej usługi.

Wartość (L_U) zależy od kilku parametrów z jakimi dana usługa UMTS jest dostarczana oraz od kierunku transmisji [2][10], natomiast P_{pow_T} zależy od rzeczywistego rozmiaru komórki. Duża liczba parametrów projektowych i sama charakterystyka interfejsu radiowego sieci UMTS utrudnia odpowiednie szacowanie pojemności oraz zasięgu komórek.

Obciążenie które będzie rzeczywiście doświadczane w systemie zależy od: polityki kontroli zgłoszeń (CAC) i mechanizmów unikania przeciążeń (CAC) oraz interferencji zewnętrznych (wspólnie – kanałowych) [8]. Należy dodać, że obciążenie komórki/sektora wpływa bezpośrednio na promień komórki [15].

7. Wnioski

Wykorzystanie informacji geograficznych w planowaniu interferencji radiowego sieci UMTS będzie pomocne w: umiejscawianiu stacji bazowych, a także określaniu przebywania użytkowników.

Informacje o skupiskach ludności i miejsc o potencjalnie większym ruchu telekomunikacyjnym będą użyteczne dla oszacowania pokrycia sygnałem radiowym (celowości pochylania anten stacji bazowej).

Odpowiednie umiejscowienie stacji bazowych będzie wpływać na funkcjonalność sieci, a optymalne ich umiejscowienia jest również kluczową sprawą z ekonomicznego punktu widzenia (optymalne wykorzystanie zasobów radiowych).

Stacje bazowe powinny być umiejscawiane w miejscach o **dużej gęstości** ruchu. Miejsca takie, dla usług o mniejszej przepustowości, są znane obecnym operatorom, ale zapotrzebowanie na nowe usługi multimedialne (o większej przepływności) może kształtować się inaczej. W przypadku terenów bez wyszczególnionych miejsc o potencjalnie dużej gęstości ruchu, rozmieszczenie

stacji bazowych powinno być optymalizowane ze względu na usługi, które będą najpopularniejsze.

W pierwszej fazie budowy sieci UMTS będą to miejsca z istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną danego operatora i obszary o potencjalnie dużym ruchu telekomunikacyjnych (szacunki opierać się mogą na informacjach demograficznych, a uwzględniać powinny węzły komunikacyjne oraz informacje z działających sieci 2, 2.5G rys. 4 [10]).

Kolejnymi krokami prowadzącymi do zwiększaniu pojemności sieci jest zastosowanie wydajniejszych anten sektorowych (odpowieni kierunek, pochylenie), zwiększanie ilości odbiorników i nadajników tych anten, zwiększenie ilości nośnych przy konfiguracji anten sektorowych oraz wykorzystanie anten inteligentnych.

LITERATURA

- [1] SRTM-3, <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>
- [2] J. Lempiäinen, M. Manninen, „*UMTS Radio Network Planning, Optimisation and QoS Management, For Practical Engineering Tasks*”, Kluwer 2003
- [3] Zalecenie ITU-R P.1411
- [4] <http://www.geosystems.com.pl/>
- [5] Zalecenie ITU-R P.1238
- [6] <http://www.directionsmag.com/>
- [7] P. Werner, „*Wprowadzenie do systemów geoinformacyjnych*”, Warszawa 2004
- [8] H. Holma, A. Toskala „*WCDMA for UMTS*” Wiley 2000, 2002
- [9] Zalecenie ITU-R M.1225
- [10] J. Lempiäinen, M. Manninen – „*Radio Interface System Planning for GSM/GPRS/UMTS*”, Kluwer Academic Publisher 2001
- [11] Zalecenie ITU-R P.1546
- [12] Zalecenie ITU-R P.833

Konferencja w NOT

W dniu 15-03-2006 odbyła się konferencja zorganizowana przez NOT pt. „NOWOCZESNE SPOSOBY I TECHNOLOGIE W ENERGETYCZNYM WYKORZYSTANIU BIOMASY ORAZ TANIE OGRZEWANIE ELEKTRYCZNE”.

Konferencja miała za zadanie przybliżenie wiadomości związanych z zastosowaniem alternatywnych źródeł energii w regionie tarnowskim. Jednym z ważniejszych tematów przewijających się podczas konferencji była adaptacja małych elektrowni wodnych zlokalizowanych na rzeczkach regionu – w celu zasilenia w energię elektryczną dla pojedynczego lub kilku gospodarstw domowych.

Z referatów prezentowanych na konferencji wynikało, że istnieją też ogromne możliwości w zagospodarowaniu biopaliw w naszym regionie a zwłaszcza w spalaniu upraw dla celów produkcji ciepła i energii elektrycznej. Ale, aby można było taką produkcję uruchomić potrzeba zgromadzić i uruchomić znaczne fundusze. Pomoc w zakresie pozyskania takich funduszy proponuje Ośrodek Innowacji NOT.

W szczególności przedstawiona została tematyka związana z „produkcją biopaliwa rzepakowego” a w związku z tym określone zostały zalety i wady tego paliwa oraz związane z nim problemy ekonomiczne i ekologiczne. Redakcja jest w posiadaniu materiałów na ten temat i jeżeli będzie większe zainteresowanie to postaramy się zamieścić je w następnych biuletynach.


Program Konferencji

1. Rozpoczęcie – Prezes NOT mgr inż. Jacek Sumera
2. Doświadczenia NOT w zakresie opracowań projektowych i budowy długofalowego programu propagacji alternatywnych źródeł energii w regionie tarnowskim - Prezes NOT mgr inż. Jacek Sumera
3. “Możliwości rozwoju agroenergetyki ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania biopaliw na obszarach wiejskich regionu tarnowskiego” - mgr inż. Eugeniusz Tadel MODR
4. Prezentacja wystawców - doświadczenia realizacyjne.
5. Ośrodek Innowacji NOT – pomoc w pozyskaniu funduszy UE na cele inwestycji proekologicznych
6. Przedstawienie produkcji biopaliwa rzepakowego ; biometanol, bioetanol - referat prof. dr hab. inż. Tadeusza Juliszewskiego (AR w Krakowie)
7. Prezentacja wystawców

BIOPALIWO RZEPAKOWE

Otrzymywanie biopaliwa z rzepaku zaprezentował prof. Tadeusz Juliszewski z Akademii Rolniczej w Krakowie, gdzie zbudowano do celów badawczych linię technologiczną do transestryfikacji oleju rzepakowego.


Biopaliwo rzepakowe, znane jest też pod nazwami ekodiesel, biodiesel, otrzymywane jest z rzepaku, który z roślin uprawianych w Polsce posiada największą zawartość oleju - tabela nr 1.



Nasiona rośliny	Sucha masa (%)	Oil (substancje tłuszczowe) (%)	Białko (%)	Węglowodory (%)	Włókno (%)
Rzepak	92	42	21	19	6
Słonecznik	92	26	15	16	27
Len	88	31	23	21	7
Soja	88	17	33	26	7
Orzeszki ziemne	95	47	26	16	3
Bawełna	89	14	19	29	23

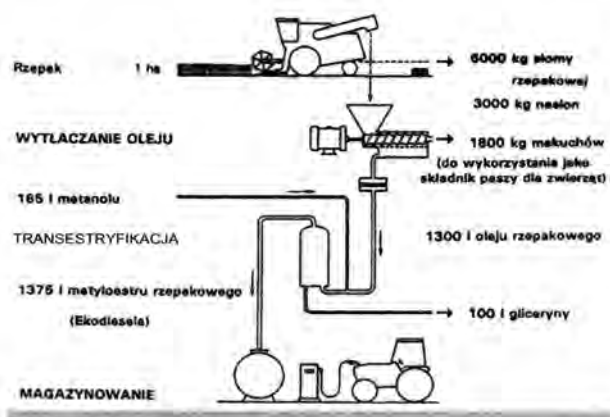
Tabela nr1

Żeby olej otrzymany z rzepaku nadawał się do zastosowania jako paliwo do silników Diesla, należy go poddać procesowi obróbki w procesie zwanym transestryfikacją, by jego własności były zbliżone do oleju napędowego otrzymywanego z ropy naftowej. Niektóre własności w/w olejów przedstawione są w tabeli nr 2.



		Olej napędowy	Ekodiesel	Olej rzepakowy
Gęstość przy 15°C	kg/l	0,827	0,864	0,921
Lepkość	mm ² /s	3,3	9,8	ok. 100,0
Wartość opałowa	MJ/kg	42,8	37,3	36,9
Liczba cetanowa		48,7	49,3	38,7

Proces transestryfikacji oleju rzepakowego jest zaprezentowany na rys. 1



rys.1

W zastosowanej powyżej metodzie jako katalizator stosuje się wodorotlenek potasu, stąd przyjęła się też nazwa metoda katalizy zasadowej.

Cena otrzymywanego w ten sposób biopaliwa, przy obecnych cenach rzepaku w Polsce (bez uwzględniania kosztów inwestycyjnych linii technologicznej) jest niewiele niższa od ceny oleju napędowego otrzymywanego z ropy naftowej. W związku z tym od przyjętej polityki fiskalnej państwa zależy czy produkcja i stosowanie biopaliwa będzie opłacalne czy też nie.

W krajach UE dzięki stosowaniu np. obniżonego podatku VAT, obniżonej akcyzy itp. stosowanie biopaliwa stało się dość powszechne. Spowodowało to wzrost cen rzepaku, co zapoczątkowało badania nad innymi metodami.

Opracowano metody produkcji biodiesla ze zużytych tłuszczów np. z barów szybkiej obsługi, oczyszczalni ścieków.

Do tych celów z reguły stosuje się tzw. technologię katalizy kwaśnej. Produkcję biopaliwa ze zużytych olejów stosuje się m.in. w krajach UE i USA.

Reasumując stosowanie biopaliw jest w większości krajów ogólnie przyjęte. Badania prowadzone nad tego rodzaju paliwami spowodowały wprowadzenie takich norm przy produkcji, które nie powodują ujemnych skutków dla silników. Biopaliwo jest stosowane jako dodatek do oleju napędowego i jego zawartość może dochodzić nawet do 30%.

Prace badawcze koncentrują się aktualnie, nie na udowodnianiu czy biodiesel jest szkodliwy dla silnika czy też nie, lecz na tym by opracowywać coraz tańsze metody produkcji biopaliw.

Materiały źródłowe - prelekcja prof. T. Juliszewskiego - Agro Energetyka Nr 2'02, 3'03

opracował Adam Dychtoń

Przegląd najpopularniejszych ogniw elektrochemicznych

Wprowadzenie

W zelektronizowanym świecie XXI wieku spotykamy się z ogromną wielością urządzeń zasilanych energią elektryczną. Wiele rozwiązań wymaga zastosowania przenośnych źródeł energii, a znany jest tylko jeden sposób rozwiązania tego problemu – zastosowanie baterii. Baterii, która najogólniej rozumiana, jest urządzeniem zamieniającym chemiczną energię pewnych substancji na energię elektryczną. Stając przed zagadnieniem wyboru rodzaju zasilania baterijnego napotykamy na szereg istotnych kwestii wymagających rozwiązania a dotyczących warunków pracy baterii w urządzeniu. I tak: wymiary baterii, napięcie i pojemność elektryczna, wielkość prądu obciążenia baterii oraz kształt wymaganej krzywej rozładowania, temperatura pracy, czas życia baterii w urządzeniu itp., to podstawowe, konieczne do określenia parametry. Określenie ich może pomóc w dokonaniu wyboru spośród dużej różnorodności rodzajów i typów baterii.

Ogólna charakterystyka ogniw elektrochemicznych

Napięcie elektryczne ogniwa

Napięcie ogniwa jest ściśle określone przez jego system elektrochemiczny.

Procesy redukcji elektrody dodatniej i utleniania elektrody ujemnej generują potencjały elektrochemiczne, których suma stanowi napięcie elektryczne ogniwa.

Na przykład ogniwo NiCd w procesie rozładowywania; reakcja redukcji elektrody dodatniej $\text{NiOOH} \rightarrow \text{Ni(OH)}_2$ tworzy potencjał elektrochemiczny 0.5V, natomiast reakcja utleniania elektrody ujemnej $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd(OH)}_2$ tworzy potencjał 0.8 V. Zatem zsumowane potencjały reakcji chemicznych na obu elektrodach dają napięcie wynoszące 1.3V, jednak na skutek strat wewnątrz ogniwa napięcie mierzone na wyprowadzeniach ogniwa wynosi 1.2V.

Pojemność ogniwa

Pojemność ogniwa można określić jako iloczyn średniego prądu dostarczanego przez ogniwo oraz czasu pracy. Pojemność jest wyrażana w [Ah] lub [mAh].

Pojemność ogniwa określona przez ilość materiału aktywnego poszczególnych elektrod jest wielkością maksymalną. Wykorzystanie tej maksymalnej pojemności jest możliwe tylko przy zachowaniu optymalnych dla danego ogniwa warunków rozładowania. Dostępna dla użytkownika pojemność jest dodatkowo zależna od następujących czynników:

- wielkości prądu obciążenia;
- sposobu rozładowania (rozładowanie prądem o nieziennej lub zmiennej wartości rozładowanie ciągłe lub przerywane);
- końcowego napięcia rozładowania;
- temperatury pracy ogniwa;
- warunków czasu trwania przechowywania ogniwa przed rozpoczęciem rozładowywania.

Podczas rozładowywania w sposób przerywany baterie ogniwa wykazują większą dostępną pojemność niż przy rozładowywaniu ciągłym. Jest to tzw. "efekt odnawiania" (ogniwa niejako regenerują się podczas przerw w pracy).

Z kolei rozładowując baterię małymi prądami możemy zaobserwować znacznie większą dostępną pojemność niż przy rozładowywaniu prądami o dużych wartościach.

Napięciowa charakterystyka rozładowania ogniwa

Podczas dokonywania wyboru rodzaju bateryjnego źródła zasilania należy wziąć pod uwagę nie tylko nominalne wartości napięcia i pojemności baterii. Istotne jest także zachowanie się baterii jako źródła napięcia podczas procesu rozładowywania, czyli kształt krzywej rozładowania.

Idealny kształt takiej krzywej to pozioma prosta oznaczająca stałość napięcia baterii na poziomie napięcia nominalnego podczas całego procesu rozładowania, a opadająca do napięcia zero dopiero w momencie zużycia całej zawartej w baterii energii. Prawie idealny kształt krzywej rozładowania wykazują guzikowe baterie srebrne.

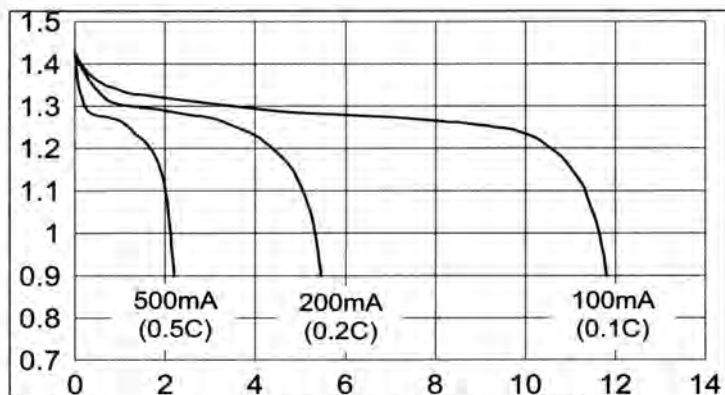
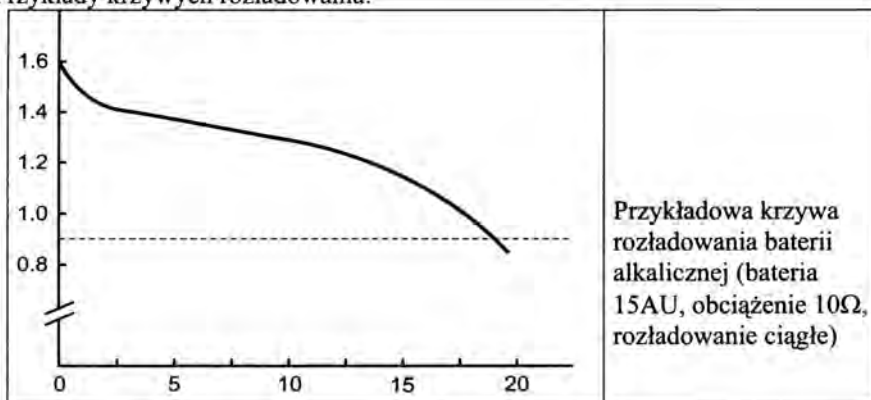
Kształt krzywych rozładowania dla większości ogniw jest jednak znacznie mniej idealny. Charakter tych krzywych jest słabiej lub silniej opadający. Obrazuje to proces stałego zmniejszania się napięcia baterii wraz ze zużywaniem coraz większej części energii w niej zawartej.

Fakt obniżania się napięcia baterii w trakcie całego procesu rozładowywania jest zjawiskiem niekorzystnym. Praktycznie każde urządzenie elektryczne posiada minimalne napięcie pracy, poniżej którego przerywa pracę lub działa wadliwie. Przy opadającej krzywej rozładowania napięcie baterii zasilającej może zmniejszyć się poniżej dopuszczalnej dla urządzenia wartości minimalnej na przykład przy zużyciu 65% energii zawartej w baterii. Pozostałe 35% energii jest dostępne, ale przy zbyt niskim jak dla urządzenia napięciu. Wobec czego baterie

w danym urządzeniu trzeba wymienić, mimo tego, że pozostało niewykorzystane przykładowe 35% energii. Praktycznie oznacza to stratę części energii zawartej w baterii.

Bardzo istotne jest, zatem prawidłowe dobranie baterii jako napięciowego źródła energii do wymagań odbiornika. Należy rozważyć szczególnie kształt krzywej rozładowania przy zakładanym obciążeniu, co z dużą pewnością powinno określić czas pracy urządzenia przy zasilaniu daną baterią, a oprócz tego określić w przybliżeniu, jaki procent energii zawartej w baterii został zużytkowany zanim napięcie spadło poniżej dopuszczalnego dla urządzenia minimum.

Przykłady krzywych rozładowania:



Przykładowe krzywe rozładowania cylindrycznego akumulatora NiCd (akumulator 100AAKC, 1000mAh)

Wpływ temperatury na pracę ogniwa

Temperatura ma wpływ zarówno na czas życia baterii w czasie przechowywania, jak też na kształt krzywej rozładowania. Wpływ temperatury na parametry baterii w procesie rozładowywania wiąże się z temperaturowymi zmianami oporności wewnętrznej ogniwa. W niskich temperaturach wzrasta oporność wewnętrzna baterii. Powoduje to utratę części energii baterii na pokonanie oporności wewnętrznej, a nie na zasilanie odbiornika zewnętrznego. Kształt krzywej rozładowania zachowuje ten sam charakter jak przy temperaturach wyższych, ale, co jest bardzo ważne dla odbiornika, rozładowywanie rozpoczyna się oraz przebiega przy niższych wartościach napięcia. W praktyce oznacza to zmniejszanie się dostępnej pojemności baterii wraz ze spadkiem temperatury.

Temperatury wysokie (powyżej 35°C) powodują przyspieszenie procesu samorozładowania baterii ze względu na intensyfikację ruchliwości jonów i procesów rekombinacji. Jest to niekorzystne dla przechowywanych baterii. Napięcie baterii nieobciążonej (napięcie jałowe – open circuit voltage) jest bardzo nieznacznie zależne od temperatury.

GLÓWNE TYPY BATERII PIERWOTNYCH (WYMIENIONO TYPY NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANE DO ZASILANIA URZĄDZEŃ PRZENOŚNYCH)

Baterie cynkowo-węglowe (typu Leclanche')

Napięcie elektryczne ogniwa typu Leclanche' wynosi 1.5V, gęstość energii do około 200 mWh/cm³ (parametr ten określa ile energii można zmagazynować w jednostce objętości materiału aktywnego), temperaturowy zakres pracy ogniwa od -5°C do 45°C.

Baterie alkaliczne

Ogniwa alkaliczne charakteryzują się napięciem 1.5V, gęstością energii około 300 mWh/cm³ oraz temperaturowym zakresem pracy od -20C do +55C.

GLÓWNE TYPY BATERII WTÓRNYCH - AKUMULATORÓW (WYMIENIONO TYPY NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANE DO ZASILANIA URZĄDZEŃ PRZENOŚNYCH)

Akumulatory, określane jako baterie wtórne stanowią obecnie jedno z najpopularniejszych elektrochemicznych źródeł energii elektrycznej. Ostatnie osiągnięcia w technologii produkcji pozwoliły na uzyskanie dużych pojemności, długiego czasu życia (duża liczba cykli

ładowanie/rozładowanie) oraz korzystnego zachowania się akumulatora jako źródła napięcia przy rozładowaniu. Nie bez znaczenia jest też systematyczne obniżanie się kosztów związanych ze stosowaniem tego typu akumulatorów.

Akumulatory nikielowo-kadmowe (NiCd)

Akumulatory nikielowo-kadmowe charakteryzują się napięciem 1.2V, gęstością energii około 150 mWh/cm³ oraz temperaturowym zakresem pracy od -20C do +50C.

Zalety :niski koszt jednostkowy,niski współczynnik samorozładowania-ogniwa cylindryczne NiCd wykazują 70% energii początkowej po przechowywaniu **przez 50 dni** w temperaturze +20°C,długi czas życia (liczba cykli ładowania/rozładowania)500-1000 cykli.

Wady :występowanie efektu pamięciowego (zjawisko polegające na załamaniu się krzywej rozładowania i zmniejszaniu się dostępnej pojemności ogniwa wraz ze wzrostem liczby przeżytych cykli ładowanie / rozładowanie).stosunkowo długi minimalny czas ładowania, dla większości konstrukcji –3.0h.

Akumulatory nikielowo-wodorkowe (NiMH)

Dwa główne powody zdecydowały o rozwijaniu przez przemysł elektrochemiczny technologii ogniw NiMH (nikielowo-wodorkowych). Pierwszym jest znaczny wzrost pojemności przy zachowaniu tej samej objętości (wzrost o co najmniej 30%), drugim natomiast względy środowiskowe. Ogniwa NiMH nie zawierają żadnych szkodliwych metali ciężkich (Cd, Hg, Pb) ani też potencjalnie niebezpiecznego litu.

Ogniwa NiMH mogą być stosowane zamiast NiCd prawie we wszystkich zastosowaniach. Są produkowane w takich samych wymiarach jak ogniwa NiCd, charakteryzują się takim samym napięciem nominalnym (1.2V), gęstością energii około 250 mWh/cm³

Zalety :średni koszt jednostkowy, nie występowanie efektu pamięciowego, długi czas życia (liczba cykli ładowania/rozładowania)500-1000 cykli, możliwość ładowania dużymi prądami co skraca min. czas ładowania nawet do 0,5 h.

Wady : ogniwa cylindryczne NiMH wykazują 70% energii początkowej po przechowywaniu **przez 17 dni** w temperaturze +20°C, czyli przechowują energię znacznie krócej niż ogniwa NiCd.

Akumulatory litowo-jonowe (Li-Ion)

Akumulatory litowo-jonowe (Li-Ion). System elektrochemiczny, na którym bazują pozwala na zmagazynowanie znacznie większych ilości energii w niewielkim i lekkim ogniwie. Wysoka gęstość energii powyżej 300 Wh/cm³, napięcie nominalne: 3,7V.

Koszt jednostkowy ogniwa jest wciąż dość wysoki, to jednak maleje on systematycznie, co czyni akumulatory Li-Ion coraz przystępniejszymi.

Zalety : Wysoka gęstość energii (ogniwa te są najlżejsze z omawianych) nie występowanie efektu pamięciowego, możliwość ładowania dużymi prądami co skraca min. czas ładowania do 1,0 h.

Wady : czas życia 400-500 cykli, nietypowe napięcie nominalne 3,7 V co nie pozwala ich zastosować wprost jako zamienniki za ogniwa pierwotne jak i też wtórne typu NiCd, NiMH, bardziej wyrafinowane metody ładowania (wyższy koszt ładowarek), wysoka cena.

Przegląd aktualnych standardów sieci WLAN

Celem artykułu jest krótkie wprowadzenie do standardów lokalnych sieci bezprzewodowych (WLAN), ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych dostępnych rozwiązań.

Krótkie wprowadzenie do sieci bezprzewodowych

Od 1997 rozwijany jest standard IEEE 802.11, który początkowo zakładał transmisję 1 Mb/s w nielicencjonowanym paśmie ISM (ang. *Industry, Science & Medicine*) 2.4 GHz.

Rozwijanie nowych standardów w obrębie 802.11 doprowadziło do upowszechnienia standardów 802.11b oraz 802.11g z maksymalną przepływnością do 54 Mbit/s (Tab. 1), a przy wykorzystaniu standardu z dwoma kanałami do uzyskania przepływności 108 Mbit/s. Dla standardu 802.11a wprowadzono pasmo UNII (*Unlicensed National Information Infrastructure*), leżące w okolicach częstotliwości 5,3 GHz.

Tabela 1 Zestawienie podstawowych parametrów sieci WLAN (WiFi, z rodziny 802.11) [14]

Standard	802.11a	802.11b	802.11g
Częstotliwość	5,1-5,825 GHz	2,4-2,4835 GHz	2,4-2,497 GHz
Typ modulacji	OFDM (64 QAM, 16 QAM, QPSK, BPSK)	DSSS, (CCK, DQPSK, DBPSK)	CCK, OFDM (64 QAM, 16 QAM, QPSK, BPSK)
Prędkość transmisji	do 54 Mb/s	do 11 Mb/s (standard b+ jest około dwukrotnie szybszy od b)	20-25 Mb/s
Liczba kanałów	12	3	3

Gdzie: *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) – czyli rozpraszanie widma metodą sekwencji bezpośredniej, DBPSK - *Differential Binary Phase Shift Keying* – modulacja różnicowa binarna z przesuwem fazy, DQPSK *Quadrature Phase Shift Keying* – modulacja różnicowa kwadraturowa z przesuwem fazy, CCK *Complementary Code Keying, Orthogonal Frequency Division Modulation* OFDM.

Standard 802.11n

Prace nad standardem rozpoczęto w 2002 roku jako standardem sieci rozległych, o bardzo wysokich przepływnościach (100 a nawet do 250 Mbit/s- można spotkać nawet wartości 600 Mbit/s). Zastosowano technologię MIMO (ang. *Multiple Input, Multiple Output*) – czyli wykorzystywanie wielu kanałów fizycznych – potocznie nazywanych techniką wieloantenową. Ponieważ standard ten jest w ciągłym rozwoju, warto sprawdzić go w kalendarzu wprowadzania standardów [1]

Standard 802.16

Powołanie grupy 802.16 datuje się na 1999 rok. Grupa ta pod auspicjami N-WEST (ang. *National Wireless Electronics Systems Testbed*) rozpoczęła opracowywanie nowego standardu łączności bezprzewodowej. Obszarem zainteresowania od początku było pasmo 10-66 GHz z łącznością LOS (ang. *Line of Sight* – Tabela 2). Pasma to jednak jest mocno ograniczone przez zabudowę miejską. W dalszej kolejności zainteresowano się pasmem 2-11 GHz dla połączeń bez widoczności optycznej NLOS (ang. *Non Line of Sight*). W 2001 opracowano standard IEEE 802.16a. Kolejny standard - IEEE 802.16d, rozszerzający poprzedni, powstał w 2004 roku (znany dziś pod nazwą 802.16-2004). To właśnie taki standard spotykamy obecnie w praktycznych realizacjach. Prace nad standardem 802.16e trwają, zmierzając ku utworzeniu standardu gwarantującego mobilność (60 km/h), – korzystanie z laptopów i palmtopów oraz asymetryczna budowę łącza.

WiMax

WiMax jest technologią łączności bezprzewodowej opartej na standardach IEEE 802.16 oraz ETSI HiperMan, oferującą usługi w obszarze miasta (większe przestrzenie). Standard ten może stanowić alternatywę dla sieci przewodowych oraz DSL. WiMax zapewnia połączenia stałe oraz przenośne (w przyszłości – standard 802.16e). Certyfikacja urządzeń poprzez WiMax Forum (Rys. 1) daje gwarancje, że urządzenia, które uzyskały certyfikat będą ze sobą współpracować (w takiej samej konfiguracji).

Rozwój standardu 802.16e z możliwością „mobilnością” użytkowników może stanowić konkurencję/uzupełnienie oferty sieci komórkowej UMTS.



Rysunek 2 Logo WiMax Forum

Transmisja w standardzie WiMax (wg WimaxForum) będzie się odbywała w trzech pasmach:

- [4]: licencjonowane pasmo 3,5 GHz (3,4-3,6GHz),
- nielicencjonowane pasmo 5,8 GHz (w Polsce zdyskwalifikowane przez duże ograniczenie mocy)
- oraz licencjonowane pasmo 2,5 GHz (w Polsce niedostępne).

Tabela 2 Zestawienie podstawowych parametrów sieci WLAN (WiMax, z rodziny 802.16) [4]

Standard	802.16	802.16-2004(802.16a)	802.16e
Mobilność użytkowników	brak	brak	Przebiegłość/pełna mobilność 60 km/h
Konfiguracja	LOS	NLOS	NLOS
Pasmo	10-66 GHz	2-11, 10-66 GHz	Poniżej 6GHz
Szerokość kanałów	20, 25, 28 MHz	1.25 do 20 MHz	1.25 do 20 MHz, z użyciem podnośnych przy transmisji w górę - 5 MHz (planowane)
Przepływność	32 do 134 Mbps (kanał 28 MHz)	Do 75 Mbit/s (100 Mbit/s) przy kanałach 20 MHz	Do 15 Mbit/s przy kanałach 5 MHz
Zasięg	Komórki ok. 3 km	Typowo 3-10 km, max 50 km	Komórki ok. 3km
Warstwa fizyczna	QPSK, 16-QAM, 64-QAM	OFDM z 256-punktową FFT	Skalowalne OFDMA z 2048 punktową FFT

Gdzie: NLOS – ang. *Non Line Of Sight* (brak widoczności optycznej).

Najnowsze rozwiązania

Obecnie popularne urządzenia, wykorzystują standardy 802.11b lub 802g, wraz z późniejszymi modyfikacjami (w paśmie 2,4 GHz) oraz 802.11a w paśmie 5,3 GHz.

Standardy te funkcjonują pod wspólną nazwą WiFi (ang. *Wireless Fidelity*), a nad zgodnością urządzeń 802.11 czuwa WiFi Alliance, udzielając odpowiedniego certyfikatu (logo Wi Fi)(Rys. 2)[13].



Rysunek 3 Logo WiFi

Nowymi rozwiązaniami w dziedzinie sieci bezprzewodowych są standardy 802.16 (WiMax) oraz draft-802.11n.

W standardzie WiMax działają już w Polsce komercyjne sieci, natomiast w standardzie 802.11n oferowane są urządzenia jako zgodne ze specyfikacją wstępną (ang. *draft specification*).

Konfiguracja

Architektura sieci WLAN (802.11) obejmuje trzy topologie. Są to: IBSS (ang. *Independent Basic Service Set*), w której można pracować jako *ad-hoc* (czyli klasycznej *peer-to-peer* – każdy z każdym – do 4 komputerów) oraz w trybie infrastrukturalnym, takim, w którym musi pojawić się punkt dostępowy (ang. *access point*) do komunikowania się z siecią przewodową. Ta ostatnia konfiguracja określana jest terminem BSS (ang. *Basic Service Set*). Jest to najbardziej rozpowszechniony i użyteczny sposób wykorzystania bezprzewodowych sieci LAN. Ostatnią topologią jest zestaw kilku „komórek”, które tworzą sieć i są ze sobą połączone w sposób przewodowy (kablowy) lub bezprzewodowy. Topologie taką nazywa się ESS (ang. *Extended Service Set*).

Więcej informacji na temat konfiguracji sieci lokalnej w systemie Linux [11].

Sprzęt

Sieci WLAN oparte na standardach 802.11a/b/g z ich późniejszymi rozszerzeniami są w powszechnym użytku.

Warto rozróżnić sprzęt pracujący jako punkt dostępowy (ang. *access point*) oraz urządzenia abonenckie, w większości przypadków (oprócz laptopów z wbudowanymi urządzeniami) zrealizowane jako karty rozszerzające PCI/ mini PCI/PCMCIA lub urządzenia USB.

W dziedzinie chipsetów najbardziej popularne są układy z rodzin: Atheros, Prism 1-2-2.5-3, Hermes I oraz II, Texas Instruments (acx100), rtl8180 itd. Ciekawość budzi rodzina przeprogramowywanych punktów dostępowych - Linksys WRT54(G/GL/GS), która umożliwia przeprogramowywanie systemu operacyjnego (Linuxa) tam zainstalowanego. Istnieje również wiele dystrybucji *opensource* systemów operacyjnych (Sveasoft, NewBroadcom, HyperWRT, eWRT, Wifi-box, Batbox czy OpenWRT) przeznaczonych dla tych urządzeń. Oficjalnie dostępny jest oficjalnie kod źródłowy do sprzętu tej firmy [12].

Coraz częściej urządzenia wykorzystują technikę MIMO (ang. *Multiple Input Multiple Output*) lub pozorują jej użycie. Technika ta mająca stać się podstawą standardu 802.11n polega na wykorzystywaniu sygnałów, które docierają do odbiornika różnymi drogami z wielu kierunków – np. odbite od przeszkód). Technikę MIMO wykorzystywano już wcześniej. W obecnie oferowanych standardach ma miejsce jej rozszerzenie, z zachowaniem kompatybilności. Jedną z nowych technologii jest rozwiązanie SRX (ang. *Speed and Range eXpansion*) to zaimplementowane w urządzeniach Linksys (np. w urządzeniu AIR Wireless Linksys Router 802.11g WRT54GX (Rys. 3) oraz późniejsze)[2].

SRX oparte jest o chipset Airgo (nazwa handlowa TRUE MIMO- Rys. 4). W przeciwieństwie do rozwiązań innych producentów, wykorzystuje tylko jeden kanał radiowy.

Technika MIMO zaimplementowana w tych urządzeniach, w odróżnieniu od urządzeń 802.11b i 802.11g, używa 2 nadajników i 3 odbiorników fal radiowych.



Rysunek 4 AIR Wireless Linksys Router 802.11g WRT54GX

Dostępne są także inne pary kompatybilnych urządzeń: Belkin Pre-N Router z kartą Belkin Pre-N PC Card Adapter, NetGear WPN824 TangeMax Router z kartą WG511T PC Card adapter (AP WN802T, notebook WN511T lub WN511, karta PCI (WN311) czy wspomniany już wcześniej Linksys WRT54GX z kartą PCMCIA WPC54GX PC oraz inne [15].



Rysunek 5 Chipset Airgo

Technika MIMO będzie wykorzystywana w urządzeniach działających w standardzie 802.11n oraz w innych nowszych rozwiązaniach. W ofercie Linksysa znalazł się punkt dostępowy Wireless-N Broadband Router WRT300N.

To jeden z pierwszych produktów korzystających ze standardu łączności bezprzewodowej 802.11n [3]. WRT300N (Rys. 5) ma oferować, jak zapewniają producenci nawet czterokrotnie większy zasięg i dwunastokrotnie większą przepustowość w porównaniu do rozwiązań Wireless-G (standard 802.11g). W ofercie firmy znajduje się także karta notebookowa WPC300N (Rys. 6).



Rysunek 6 Linksys WRT300N



Rysunek 7 Linksys WPC300N

Inne firmy także nie pozostają w tyle i oferują urządzenia mimo braku oficjalnego standardu 802.11n. Takimi firmami są : ASUS wraz z Airgo, która wprowadza do sprzedaży nowy notebook, A6T wyposażony w układ Airgo wspierający standard 802.11n.

Buffalo Technologies zaprezentowała nową ofertę w postaci routera i punktu dostępowego (WZR-G300N), interfejs PC Card (WLI-CB-G300N) oraz karta PCI (WLI-PCI-G300N) [7], Belkin F5D8230-5Pre-N1 Router (F5D8230-4 – MSRP) czy NetGear.

Także firma Broadcom [6] proponuje swoje produkty oparte na chipsecie BCM4705 (BCM4321- MAC oraz BCM2055- radio) – dla zakresów radiowych 2,4 i 5,3 GHz oraz BCM4704 do integracji Gigabit Ethernet MAC do przepływności większych od 100 Mbps pomiędzy urządzeniami pracującymi w standardzie draft-802.11n oraz urządzeniami Ethernetowymi [7][8]

Firma Marvel wyprodukowała urządzenie Marvell TopDo, bazujące na specyfikacji draft IEEE 802.11n. Rozwiązanie Marvell TopDog WLAN zawiera RF nadajnik 88W8060 oraz kontroler (MAC) 88W8360 [9].

Do tej pory grupa **WiFi Alliance** nie opracowała zestawu testów, po których, po ich pozytywnym przejściu dany sprzęt mógłby uzyskać certyfikat zgodności ze standardem – ponieważ takiego jeszcze nie ma.

W rozwoju sprzętu WiMax przełomowym krokiem było zaprezentowanie układu, Intel® PRO/Wireless 5116 (znanego wcześniej pod kryptonimem „Rosedale”) [5].

Na rynku istnieje już grupa producentów oferująca sprzęt w tym standardzie.

Systemy, które przeszły testy zgodności (ang. *interoperability*) oraz otrzymały pełną certyfikację WimaxForum to [10]: stacja bazowa *MacroMax* oraz stacja abonencka *EasyST* firmy **Airspan**, stacja bazowa *ExcelMax* firmy **Axxelera**, moduł abonencki *SQN1010-RD* firmy **SEQUANS Communications**, stacja bazowa i stacja abonencka *WayMAX@vantage* firmy **Siemens** oraz Moduł abonencki *miniMAX* firmy **Wavesat**.

Wśród nich nie ma powszechnie wykorzystywanych (także w Polsce) linii produktów firmy Alvarion (NASDAQ: ALVR), znanych pod nazwą BreezeMAX(TM). Znane są także inne rozwiązania: np. firmy „Ente” [9]. Na uwagę zasługuje fakt, że część firm (np. Lucent) wprowadza rozwiązania integrujące WiMax z UMTS.

Literatura:

- [1] http://www.ieee802.org/11/802.11_Timelines.htm
 - [2] <http://www.linksys.com>
 - [3] http://www.linksys.com/servlet/Satellite?c=L_Promotion_C2&childpagemame=US%2FLayout&cid=1144421946975&pagemame=Linksys%2FCommon%2FVisitorWrapper
 - [4] <http://www.wimax.biz.pl/>
 - [5] <http://www.intel.com/cd/corporate/pressroom/emea/pol/212481.htm>
 - [6] <http://www.linuxdevices.com/news/NS9921542023.html>
 - [7] <http://www.broadcom.com/products/intensi-fi.php>
 - [8] <http://www.linuselectrons.com/article.php/20060119220229656>
 - [9] <http://www.ente.com.pl/default.aspx?docId=2150&mId1=2146>
 - [10] http://www.wimaxforum.org/news/press_releases/FDD_Certifications
 - [11] http://wiki.cdlinux.pl/index.php/Konfiguracja_WiFi
 - [12] http://www.linksys.com/servlet/Satellite?childpagemame=US%2FLayout&packedargs=c%3DL_Content_C1%26cid%3D1115416836002&pagemame=Linksys%2FCommon%2FVisitorWrapper
 - [13] <http://www.wi-fi.org>
 - [14] P. Roshan, J. Leary „Bezprzewodowe sieci LAN 802.11 Podstawy” Mikom 2004
 - [15] <http://sieci.pclab.pl/art15779-1.html>
- Aktualność informacji: maj 2006*

Wybrane zagadnienia gospodarki mocą i energią elektryczną.

1. Wstęp

Gwałtowny wzrost zużycia wszelkiego rodzaju nośników energii powoduje wyczerpywanie się ich zasobów.

Zużywanie przez przemysł i gospodarkę komunalną energia narusza w coraz większym stopniu równowagę ekologiczną (efekt cieplarniany, dziura ozonowa, skażenie gleby, wód i powietrza).

Racjonalne metody gospodarowania energią i właściwy dobór nośników energetycznych, oszczędzanie energii jest podstawą dobrej ekonomiki wszystkich dziedzin przemysłu, gospodarki komunalnej oraz zdrowia obywateli.

W niniejszych rozważaniach zajmę się wybranymi zagadnieniami gospodarki energią, która jest surowcem do wszystkich procesów przemysłowych – surowcem coraz droższym

2. Wskaźnik i wielkości opisujące jakość gospodarowania energią elektryczną.

Wymienię tu najważniejsze wielkości opisujące moc i energię elektryczną:

U – napięcie – wartość skuteczna

I – prąd – wartość skuteczna

P – moc czynna

Q – moc bierna (indukcyjna lub pojemnościowa)

$\cos\varphi$ – współczynnik mocy (określający wzajemne przesunięcia wskazów napięcia i prądu)

S – moc pozorna

ΔP – straty mocy czynnej (obciążeniowe i biegu jałowego)

ΔQ – straty mocy biernej (obciążeniowe i biegu jałowego)

k_c – równoważnik energetyczny mocy biernej

$\cos\varphi_e$ – ekonomicznie uzasadniony dla danego obiektu elektroenergetycznego współczynnik mocy (nie mylić z $\tan\varphi$ czy $\cos\varphi$ neutralnym)

A_i – energia czynna

A_b – energia bierna

ΔA_i – straty energii czynnej

ΔA_b – straty energii biernej

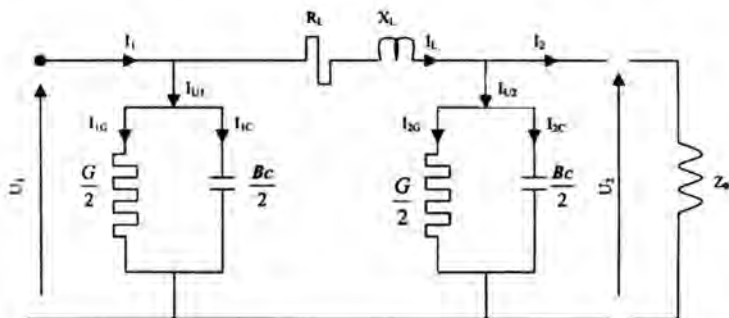
kg – równoważnik gospodarczy nie dostarczonej energii.

3. Straty mocy poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego.

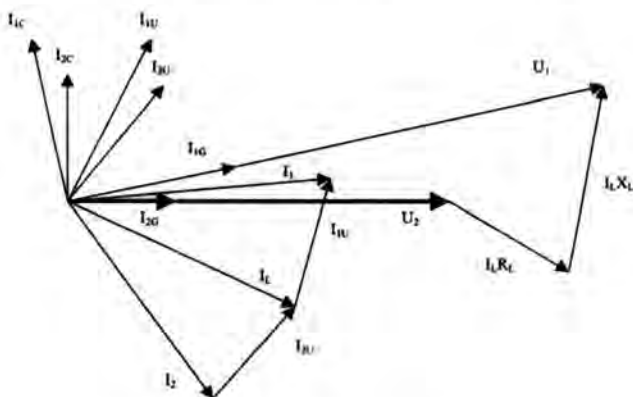
Badania strat mocy spadków napięć i rozplywu prądów itp. na ogół przeprowadza się na schematach zastępczych (modelach deterministycznych)

3.1. Linia elektroenergetyczna

Modelem linii elektroenergetycznej jest czwórnik typu „ Π ” podany na rys. nr 1



Rys. 1 schemat zastępczy linii przesyłowej. G – upływność (przez izolację i ułot), B_c – susceptancja linii, R_L – rezystancja linii, X_L – reaktancja linii, Z_c – impedancja odbiorów.



Rys. 2 wykres wektorowy do schematu zastępczego linii z rys. 1

Na schemacie zastępczym można wyróżnić:

- Straty podłużne mocy czynnej i biernej
 $P = I_2^2 (R_f + R_o) L iL$ $Q = I_2^2 (x_f + X_o)$ – dla linii jednofazowej
 $P = 3I_2^2 R_f L iL$ $Q = I_2^2 X_f$ – dla linii trójfazowej

- Straty poprzeczne mocy czynnej i biernej

W tych wzorach

$$P = (U_{1f}^2 + U_{2f}^2) \frac{G}{2} L i L \quad Q = (U_{1f}^2 + U_{2f}^2) \frac{Bc}{2} \quad \text{dla linii jednofazowej}$$

$$P = 3(U_{1f}^2 + U_{2f}^2) G L i L \quad Q = \frac{3}{L} (U_{1f}^2 + U_{2f}^2) G \quad \text{dla linii trójfazowej}$$

R_f – rezystancja przewodu fazowego

R_o – rezystancja przewodu powrotnego

$$\Delta P = (U_{1f}^2 + U_{2f}^2) \frac{G}{2} \dots i \dots \Delta Q = -(U_{1f}^2 + U_{2f}^2) \frac{Bc}{2} \quad \text{dla linii jednofazowej}$$

$$\Delta P = 3(U_{1f}^2 + U_{2f}^2) G \dots i \dots \Delta Q = -\frac{3}{L} (U_{1f}^2 + U_{2f}^2) G \quad \text{dla linii trójfazowej}$$

X_f – reaktancja przewodu fazowego

X_o – reaktancja przewodu powrotnego

G – konduktancja linii (upływność)

B_L – susceptancja linii

U_1, U_2 – napięcie na początku i końcu linii

Tu też należy krutko omówić wielkości R, X, G, B_L

Parametr podłużny R_L

O wartości strat podłużnych (obciążeniowych) decyduje rezystywność i długość przewodu. W linii z przewodami jednodrutowymi przekrój rzeczywisty jest równy przekrojowi znamionowemu.

Rozróżniamy cztery pojęcia przekroju żyły przewodów wielodrutowych 9linek0

s_n – przekrój znamionowy

s_{rz} – przekrój rzeczywisty, będący funkcją ciężaru żyły i jej długości L_{rz} , określony jako:

$$s_{rz} = \frac{Grz}{gLr\bar{z}}$$

g – ciężar właściwy materiałów

s_r – przekrój teoretyczny zwanym też obliczeniowym (n – liczba drutów w lince)

$$s_t = n \frac{\pi d^2}{4}$$

s_{cz} – przekrój czynny, obliczony na podstawie zmierzonej rezystancji R_{rz} i konduktywności danego materiału.

$$S_{cz} = \frac{Lz}{\gamma * R_{rz}}$$

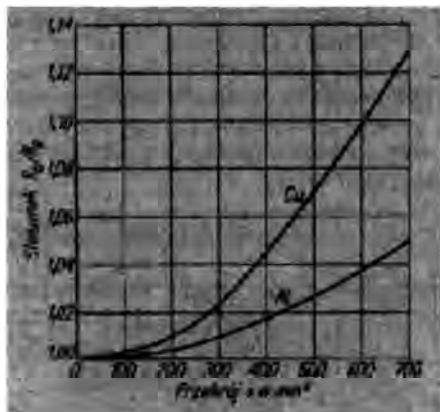
Wartości przekroju zmierzonego i teoretycznego są ustalone normami. Natomiast wartości przekroju rzeczywistego i czynnego są obarczone odchyleniami pomiaru. Między przekrojem rzeczywistym a teoretycznym istnieje ponadto różnica wynikająca ze skrętu drutów w linie. Przykładowo dla przewodu o przekroju znamionowym (okrągłym) 16 mm^2 , przekrój obliczeniowy linki wynosi $16,67 \text{ mm}^2$ a wzrost długości l wynikający ze skrętu i zwisu przewodu zależnie od stosunku zwisu do rozpiętości przeszła na ogół nie przekracza 1%

3.2.1.1. Naskórkowość

Omawiane wyżej wzory na rezystancję są wystarczająco dokładne tylko przy obciążeniu prądem stałym. Przy prądzie przemiennym występuje zjawisko naskórkowości, które zwiększa rezystancję przewodów zwłaszcza ferromagnetycznych a w efekcie zwiększa straty mocy.

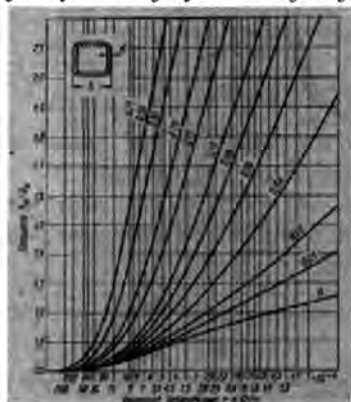
Zależność rezystancji prądu przemiennego zależy od częstotliwości prądu i przenikalności magnetycznej zależnej od prądu w materiałach ferromagnetycznych.

Eksperymentalnie oszacowano że dla linek o przekroju 300 mm^2 Cu lub 500 mm^2 Al., przyrost rezystancji przekracza 2,5%.



Rys.3 stosunek oporności R_0 przewodów miedzianych (Cu) i aluminiowych (Al.) przy prądzie przemiennym o częstotliwości 50 Hz, do oporności R_f przy prądzie stałym w zależności od przekroju S

Natomiast w szynach o tak dużych przekrojach osiąga znaczne wartości, tak że zmusza nas do stosowania przewodów rurowych, dla których wpływ naskurkowości jest tym mniejszy im mniejsza jest grubość ścianek (d/b)



Rys.4 stosunek oporności R_0 przewodów rurowych o przekroju kwadratowym przy prądzie przemiennym, do oporności R_p przy prądzie stałym w zależności od oporności jednostkowej ($r = R_p/l$)

Tabela 1 podaje wartości dodatkowej rezystancji kabli.

Rodzaj kabla				Przekrój żył w mm ²										
Typ	Napięcie w kV	plaszcz	pancerz	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	
masowy	rdzeniowy	1 - 10	ołowiany aluminiowy	Stalowo- taśmowy Nie ma	10 3	10 3,5	11 4,5	11 5,5	12 6	12 8	13 10	13 12	14 14	15 18
	trójplaszczowy	15 - 30	ołowiany	Stalowo- taśmowy	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15
	Jednożyłowy ¹	1 - 30	ołowiany aluminiowy	Nie ma Nie ma	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50	12 50
protodrutowy	trójżyłowy	1	proto- drutowy	Nie ma Miedziano- drucziany ²	- -	- -	- 3	- 4,5	- 5,5	- 7	1 8,5	1,5 11,5	2 13,8	2 18
		6 - 10	proto- drutowy	Miedziano- drucziany Stalowo- drucziany	- -	- -	- 8	1,5 8	2 8,5	2,5 8,5	3 9	4 9	5 9	6,5 9
olejowy	trójżyłowy	30 - 110	ołowiany	Stalowo- drucziany	-	10	11	11	12	12	13	13	14	15
		30 110	aluminiowy	Mie ma	- -	- -	4 -	6 14,5	7 15,5	9 16,5	10,5 18	13 20,5	15 23	18 27
	jednożyłowy	110 ³ 220 ⁴	ołowiany	Nie ma	- -	- -	- -	9 -	9 -	9 34,5	9,5 35	9,5 35	10 35	10, 5 35

¹ - przy ułożeniu płaskim w odstępnie 7 cm

² - powłoka miedziana ma przekrój równy połowie przekroju żyły i może służyć jako przewód zerowy

³ - przy ułożeniu w trójkąt

⁴ - przy ułożeniu płaskim w odstępnie 18 cm

Warto zwrócić uwagę że względny przyrost rezystancji jest niewielki dla małych przekroji żył i znaczny dla kabli o dużych przekrojach. Np. dla przekroju 300 mm² względny przyrost rezystancji żył wynosi ok. 1,2%, a dla przekroju 300 mm² przyrost ten ma wartość ok. 15%

3.2.1.2. Straty pozaprzewodnikowe

W liniach napowietrznych z izolatorami wiszącymi przewody są mocowane w uchwytach stalowych (łudki), które obejmują zmienne pole magnetyczne.

Na podstawie przeprowadzonych badań stała w pojedynczym zacisku stalowym przewodu 240 mm² i obciążeniu dopuszczalnym 500 A wynosi 50W ponieważ linia 110 kV o długości 100 km posiada 800 uchwytów to:

$$\Delta P_{uch} = 800 * 50 * 10^{-3} = 40 \text{ kW}$$

a rocznie straty energii wynoszą średnio ok. 2000 MW * h / a

zastosowanie droższych zacisków aluminiowych spowoduje odpowiednio straty mocy n 8 kW i straty energii 40 MW * h / a.

Również przewody odgromowe mogą wywoływać straty, gdyż w nich mogą się indukować prądy (i straty) spowodowane zmiennymi polami przewodów roboczych.

Np. dwutorowa linia 220 kV i długości 200 km przy przesyle łącznej mocy 350 MW strata łączna w dwóch przewodach odgromowych wyniesie ok. 210 kW, a strata energii osiągnie 240 MW * h / a straty w metalowych powłokach kabli można obliczać skomplikowanymi wzorami. Jednak w praktyce łatwiej posługiwać się wartościami podanymi przez producentów (patrz tabela 1)

3.2.2. Straty napięciowe (poprzeczne)

W liniach napowietrznych występuje dwa rodzaje strat napięciowych mocy czynnej.

- Strata upływowa
- Strata ulotowa

Strata upływowa – upływ może być skrośny przez izolację i powierzchniowe po powierzchni izolacji (zwłaszcza zanieczyszczonej)

Starty te wg przeprowadzonych badań wynoszą ok.:

- W liniach 10 kV od 2,8 W przy suchym powietrzu, do 121 W / km toru przy obfitych opadach i przy długości pręseł 55 m
- W liniach 110 kV od ok. 100 W / km toru przy suchym powietrzu do ok. 2200 W / km. W przy sady i przy długości pręseł 167 m.

Strata ulotu – zwana również zjawiskiem korony lub wyładowaniem niezupełnym. Przy napięciu przekazyującym napięcie jonizacji występuje świecenie (korony) wokół przewodów wraz z trzaskiem.

Na wartość strat ulotu mają wpływ:

- Średnice przewodów
- Kształt i stan powierzchni przewodów
- Napięcie i częstotliwość prądu
- Zawilgocenie, ciśnienie powietrza (strefy zabrudzenia)

Minimalne średnice przewodu ze względu na ulot można określić wzorem empirycznym:

$$d = \frac{U}{9}$$

Np. dla linii 110 kV ; $s = 120 \text{ mm}^2$ a dla linii 220 kV $s = 500 \text{ mm}^2$
 Przykładowo : dla linii 110 kV z przewodem AFI 185 mm^2 przy pogodzie deszczowej straty wynoszą 1,8 kW / km

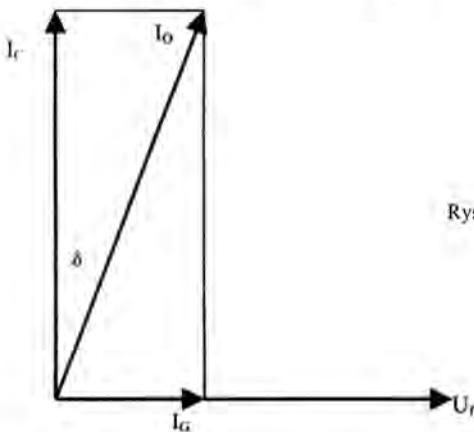
3.3 Straty napięciowe w liniach kablowych

Straty mocy w liniach kablowych są powodowane przez:

- Jonizację pęcherzyków gazu znajdujących się między cząsteczkami niedoskonałego dielektryka
- W kablach prądu przemiennego powstaje ponadto strata polaryzacyjna.

Obie te straty zależą od napięcia i są bardzo małe w porównaniu ze stratami obciążeniowymi w kablach.

Kabel posiadając pewną pojemność (w tym przypadku roboczą) stąd też występuje tu upływność prądu pojemnościowego.



Rys. 5 składowe prądu jałowego w kablu.
 I_C – prąd pojemnościowy (ładowania)
 I_G – prąd strat (składowa czynna)
 δ – kąt stratności dielektrycznej

Odpowiednia do rys. :

$$I_C = \frac{U}{\sqrt{3}} \omega C \times 10^{-6}$$

$$I_G = \frac{U}{\sqrt{3}} G$$

C – pojemność robocza kabla w μF

G – przewodność cztnna w s

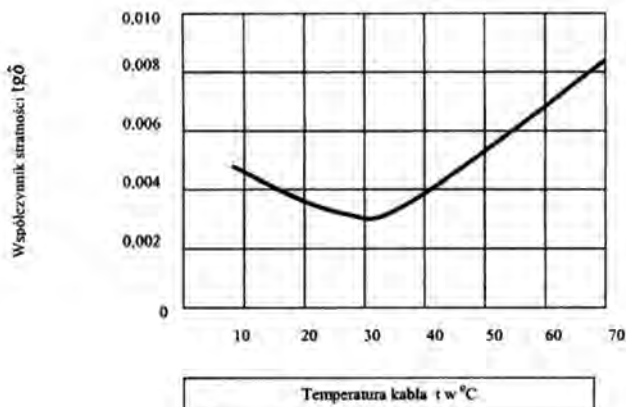
$$I_G = I_C \operatorname{tg} \delta \approx I_o \operatorname{tg} \delta$$

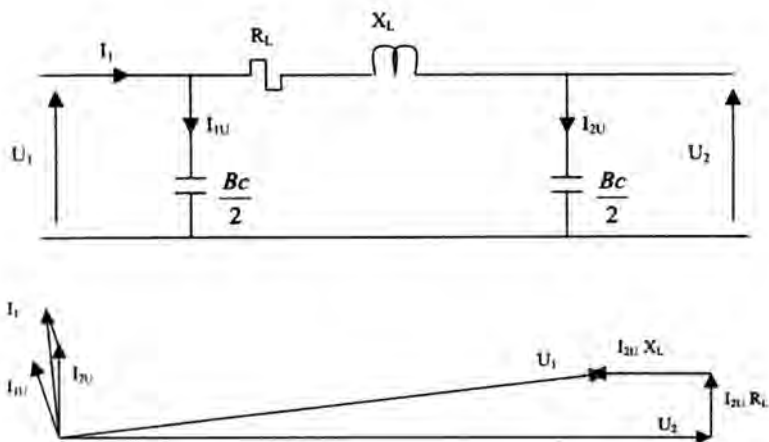
$$\Delta P_u = u^2 \omega \operatorname{ctg} \delta * 10^{-9}$$

Wg źrudeł niemieckich współczynnik strat dielektrycznych wynosi:

- Dla kabli rozdzielniowych $\operatorname{tg} \delta \approx 0,015$
- Dla kabli ekranowanych i trójplaszczowych $\operatorname{tg} \delta \approx 0,01$
- Dla kabli olejowych i ciśnieniowych $\operatorname{tg} \delta \approx 0,005$

Należy podkreślić silny wzrost $\operatorname{tg} \delta$ ze wzrostem temperatury





Rys 9 uproszczony schemat linii przesyłowej, a - schemat zastępczy, b – wykres wskazowy.

Rysunek podaje schemat zastępczy linii rzeczywistej – struktura czwórnika π

W liniach przesyłowych z przewodami o dużych przekrojach o rezystancji i znacznej reaktancji oraz znacznej pojemności w obliczeniach przyjmuje się model uproszczony.

Schemat i wykres wskazowy opisują bieg jałowy odcinka linii (toru).

Nietrudno zauważyć że napięcie na końcu toru może być wyższe od napięcia na początku linii

Przykład:

Zakład przemysłowy zasilany jest linią jednotorową 220 kV o przekroju 525 mm^2

$$\hat{S} = (100 - j40) \text{ MVA} = 107,7 e^{-j21}$$

AF 18 i długości 10 km pobiera z systemu 220 kV

$$R_L = 0,06 \Omega/\text{km} ; X_L = 0,415 \Omega/\text{km} ; b B_C = 2,74 * 10^{-6} \text{ S/km}$$

$$\hat{I}_2 = \frac{\hat{S}}{\sqrt{3} * U} = 282,6e^{-j21^\circ} = 263,8^{-j101,3}$$

$$U_1 = 220000 + \sqrt{3}59,3 = 220103V; U_{1f} = 127,08kV; U_{2f} = 127,021kV$$

$$Q_{C1} = U^2 * B_C = 132,62kV * Ar / lm \dots i \dots Q_C = 1326,2kV * Ar / 10km$$

Moc ładowania linii

$$\Delta O_L = 3 * I_2^2 * X_L = -99,36kV * Ar / km \dots i \dots 993,6kV * Ar / 10km$$

$$\Delta U_f = I * R_L \cos \gamma + IX_L \sin \gamma = 59,3V$$

Zatem

$$\hat{I}_C = U_f \bullet B_C \approx j0,53A$$

$$\Delta P_L = 3I_2 * R_L = 14,36kW / km \dots i \dots 143,6kW / 10km$$

$$[Q_C] > [\Delta Q_L]$$

Z powyższych obliczeń wynika że przy pewnym obciążeniu prądem I linia generuje taką moc bierną, która pokryje (skompensuje) straty podłużne mocy biernej. Tą wartość prądu i mocy przesyłanej linią określamy z porównania

$$[Q_C] > [\Delta Q_L]$$

dla naszego przykładu

$$I = U_f \sqrt{\frac{B_C}{X_L}} \quad \text{oraz} \quad S = \sqrt{3} U * I$$

$$I = 326,53 A \quad \text{oraz} \quad S = 124,4 MV * A$$

Oznaczmy jeszcze wielkość zwaną impedancją falową

$$Z_f = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{X_L}{B_C}}$$

W naszym przypadku $Z_f = 400 \Omega$

Oraz moc naturalną linii

$$S_n = \frac{U}{Z_f}$$

W naszym przypadku $S_n = 124,4 \text{ MV}^*A$

Przy przesłaniu mocy naturalnej linia sama kompensuje straty mocy biernej.

Należy zaznaczyć że moc naturalna linii nie pokrywa się z wartością mocy określonej wytrzymałością termiczną przewodów.

W przypadku maszyn „moc termiczna” linii jest około czterokrotnie większa.

Ciąg dalszy w następnym biuletynie

Praktyczne sposoby ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń w obiektach budowlanych

Firma MOELLER ma w swojej ofercie aparaty, które skutecznie chronią urządzenia znajdujące się w obiektach budowlanych przed skutkami przepięć. Aby zapobiec uszkodzeniu tych urządzeń, stosuje się wewnątrz budynku trójstopniowy system ochrony przeciwprzepięciowej: klasy I, II, III (wg IEC 61643-1) /B, C, D (wg DIN VDE 0675).

Posługując się oznaczeniami literowymi z wyżej przytoczonej normy niemieckiej firma MOELLER rozróżnia kilka rodzajów ograniczników przepięć i ich zestawów, mających różne przeznaczenie.

Ograniczniki przepięć klasy B zabezpieczają przed bezpośrednim i bliskim uderzeniem pioruna.

Ograniczniki przepięć klasy C zabezpieczają większość odbiorników elektrycznych przed przepięciami komutacyjnymi i zredukowanymi przez ograniczniki przepięć klasy B.

Ograniczniki przepięć klasy D dodatkowo zabezpieczają szczególnie czułe i kosztowne urządzenia elektryczne i elektroniczne.

Zestawy ograniczników przepięć klasy B+C montowane w jednej rozdzielnicy oferowane w dwu wersjach: do domów jednorodzinnych i obiektów przemysłowych (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Zestaw ograniczników przepięć klasy B+C zbudowany na warystorach SPB-12/280/4 – dla domów jednorodzinnych



Rys. 2. Zestaw ograniczników przepięć klasy B+C zbudowany na iskiernikach oraz warystorach typ SP-B+C/3+1 – dla przemysłu



W poniższym artykule chcemy przedstawić Czytelnikom kilka praktycznych przykładów rozwiązań z zakresu ochrony przepięciowej polecanych przez firmę MOELLER.

Pierwszy przypadek przedstawia dom jednorodzinny na terenie nizinnym, który nie jest wyposażony w instalację odgromową i jest zasilany linią napowietrzną (rys. 3).



Rys. 3. Dom jednorodzinny na terenie nizinnym bez instalacji odgromowej zasilany linią napowietrzną. Zalecany montaż ogranicznika przepięć klasy B+C typu SPB-12/280/.. w rozdzielni

Złącze kablowe znajduje się w szafce wraz licznikiem na ścianie budynku. W tym wypadku istnieje możliwość bezpośredniego wniknięcia uderu do instalacji elektrycznej. Zaleca się montaż ogranicznika przepięć klasy B+C typu SPB-12/280/4 w rozdzielni głównej budynku lub w złączu za głównymi zabezpieczeniami, jeśli pozwoli na to zakład energetyczny.

Ograniczniki przepięć klasy B lub zestawy B+C należy stosować wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość wniknięcia prądu piorunowego do obiektu i dalej do instalacji przewodzących. Wypadki takie mają miejsce gdy:

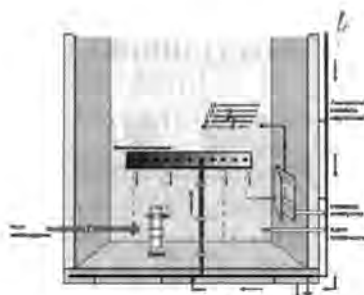
- budynek został wyposażony w instalację piorunochronną,
- budynek ma przyłącze z zewnętrzną linią napowietrzną i instalację piorunochronną,
- do budynku jest doprowadzona zewnętrzna linia napowietrzna i brak instalacji piorunochronnej,
- budynek jest zasilany linią kablową, a odległość między budynkiem i stacją trafo jest niewielka.

Przewody łączące ograniczniki przepięć klasy B i zestawy B+C w sieci elektrycznej z szyną wyrównawczą powinny być jak najkrótsze. Stosując możliwie najkrótsze przewody łączeniowe unika się powstawania wysokich napięć dodatkowych w trakcie odprowadzania impulsów do ziemi, a właściwości odgromnika są optymalnie wykorzystane. Zaleca się, aby długość przewodów połączeniowych nie przekraczała 0,5 m. Ze względu na ogromne siły dynamiczne powstające podczas wyładowań, należy pamiętać o solidnym mocowaniu przewodów w zaciskach ograniczników przepięć.

W przypadku bezpośredniego uderzenia pioruna w instalację odgromową budynku, obudowy i przewody ochronne połączone z uziomem fundamentowym, w milionowej części sekundy uzyskują wysoki potencjał (rys. 5).



Rys. 4. Dom jednorodzinny na terenie nizinnym z instalacją odgromową zasilaną linią kablową. Zalecany montaż ogranicznika przepięć klasy B+C typu SPB-12/280/.. w rozdzielni głównej



Rys. 5. Rozpływ prądu piorunowego w budynku po uderzeniu pioruna w instalację odgromową

Od uziemionych części do sieci zasilającej oraz do sieci transmisji danych wpływa prąd wyrównawczy. Równocześnie w pętach przewodów, które nie są połączone z szyną wyrównawczą, mogą indukować się niebezpieczne przepięcia.

By uniknąć skutków tego rodzaju zagrożeń należy zastosować układ ochrony przepięciowej składający się minimum z dwóch stopni: B oraz C. Rysunek 4 przedstawia zainstalowany zestaw klasy B+C w rozdzielni głównej obiektu.

Dla budynków wielopiętrowych mających instalację odgromową firma MOELLER zaleca montaż ogranicznika przepięć klasy B+C w rozdzielni głównej oraz dodatkowych ograniczników przepięć klasy C na każdym piętrze (rys. 6).

Chronią one instalacje i odbiorniki przed przepięciami zredukowanymi przez ograniczniki przepięć klasy B oraz przed przepięciami wywołanymi podczas załączania różnego rodzaju urządzeń, np. silników, spawarek, transformatorów. Pamiętajmy, że przy pomiarze rezystancji izolacji niezbędne jest odłączenie ograniczników przepięć klasy C!

Dla czułej i kosztownej aparatury medycznej, informatycznej oraz przemysłowej wymagającej niezawodnej pracy zaleca się stosowanie dodatkowo stopnia klasy D.

Najczęściej ograniczniki klasy D są instalowane przed serwerami, sprzętem Hi-Fi i TV.

W ofercie firmy MOELLER znajdują się trzy typy ograniczników przepięć klasy D różniące się sposobem montażu:

- na szynę TS 35 mm w rozdzielnicę SPD-S-1+1,
- bezpośrednio w gniazdku SPD-STC,
- w kanałach kablowych VDK 280ES.

Dla wszystkich wyżej wymienionych ograniczników przepięć klasy D obowiązują wspólne zasady:

- należy je instalować jak najbliżej chronionego urządzenia,
- należy je montować za wyłącznikami różnicowoprądowymi,
- stosowanie w obiekcie tylko ograniczników przepięć klasy D nie zapewnia dostatecznej ochrony urządzeń.

Kolejny przykład, który chcemy przedstawić, dotyczy hali produkcyjnej (rys. 7).



Rys. 6. Budynek wielopiętrowy z instalacją odgromową, zasilany linią kablową. Montaż ograniczników przepięć: w rozdzielnicę głównej - klasa B+C, typ SP-B+C/3.., w rozdzielnicę piętrowej - klasa C, typ SPC-S-20/280/..



Rys. 7. Obiekt przemysłowy, usługowy z instalacją odgromową zasilany linią kablową. Montaż ograniczników przepięć: w rozdzielnicę głównej - klasa B+C, typ SP-B+C/3.., w rozdzielnicach piętrowych - klasa C, typ SPC-S-20/280/..

Obiekt jest zasilany linią kablową położoną w ziemi na długości powyżej 100 m i ma instalację odgromową. Zalecany jest montaż ograniczników przepięć klasy B+C typu SP-B+C w rozdzielnicę głównej. Jeśli na hali znajdują się maszyny sterowane komputerowo i odcinek zasilającego przewodu od rozdzielnicę do danej grupy maszyn jest dłuższy niż 20 m, zaleca się zamontować ograniczniki przepięć klasy C lub D.

Ograniczniki przepięć firmy MOELLER należy chronić przed zwarciem. Producent podaje maksymalne wartości dobezpieczeń w celu zabezpieczenia odgromników przed długotrwałym działaniem prądów zwarciovych.

Szczególnie niebezpieczne dla instalacji elektrycznej budynku są bezpośrednie uderzenia pioruna w odbiorniki energii elektrycznej zainstalowane na zewnątrz (np. oświetlenie placów, wentylatory na dachach lub reklamy). Uderzenie pioruna w taką instalację stanowi zagrożenie wniknięcia prądu udarowego bezpośrednio do instalacji budynku (rys. 8).

Należy także pamiętać, aby urządzeń elektrycznych instalowanych na zewnątrz nie montować bezpośrednio przy instalacji odgromowej (rys. 9).



Rys. 8. Podrozdzielnia zasila oświetlenie obiektu rekreacyjnego. Montaż ograniczników: w przyłączy - klasa B, typ SPB-60/440, w rozdzielniczy głównej - klasa C, typ SPC-S-20/280/..., w podrozdzielniczy - klasa B+C, typ SP-B+C/3..

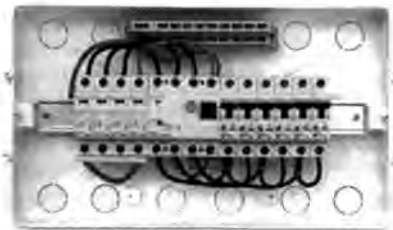


Rys. 9. Zbyt bliskie zainstalowanie urządzeń elektrycznych przy zwodach instalacji odgromowej stanowi zagrożenie wniknięcia prądu udarowego bezpośrednio do instalacji budynku

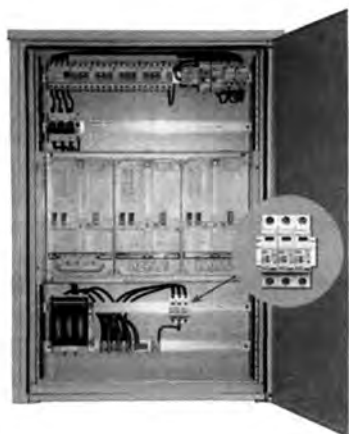
Dokładne sposoby wyznaczania odstępów opisane są w normach:

- PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzenie urządzeń piorunochronnych.

Ograniczniki przepięć B+C są coraz bardziej popularne wśród projektantów oraz elektryków ze względu na brak ograniczeń dotyczących odległości między poszczególnymi stopniami, a także prostotę montażu całego zestawu (rys. 10 i 11).

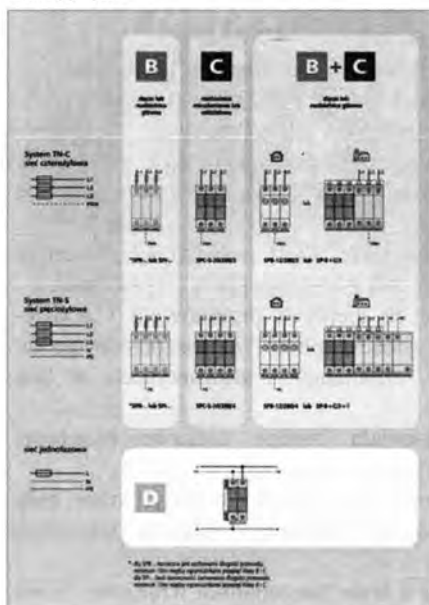


Rys. 10. Przykład montażu ograniczników przepięć klasy C typu SPC w rozdzielniczy mieszkaniowej



Rys. 11. Przykład montażu ograniczników przepięć klasy C typu SPC w rozdzielnicy licznikowej

Schematy połączeń



Rys. 12. Schematy połączeń dla ograniczników przepięć klasy B,C oraz zestawów B+ C ograniczników dla sieci TN-C i TN-S

Obchody 80-tej rocznicy śmierci Jana Szczepanika

oraz Jubileuszu 80-lecia Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Technicznych
w Tarnowie

Program uroczystości w dniu 21 kwietnia 2006 r. obejmował

- mszę św. w Bazylice Katedralnej
- odsłonięcie popiersia Jana Szczepanika przy grobowcu rodzinnym na Starym Cmentarzu
- jubileuszowe obchody w Teatrze im. L. Solskiego
- zwiedzanie izby pamięci Jana Szczepanika w budynku szkolnym
- widowisko plenerowe na rynku tarnowskim

W obchodach wzięło udział wiele zaproszonych gości jak:

Posłowie Rzeczypospolitej Polskiej Józef Rojek i Wiesław Woda

Marszałek Województwa Małopolskiego Wiesław Zimowski

Rektor Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej Adam Juszkiewicz

Prezydenci Miasta Tarnowa Mieczysław Bień i Wojciech Magdoń

Przedstawiciele Rodziny Patrona Szkoły

Prezes i fundatorzy Fundacji im. Jana Szczepanika

Delegacje zaproszonych szkół z Preszowa na Słowacji i Bad Berki w Niemczech

Prezes i członkowie Zarządu Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Tarnowie

Dyrektorzy Szkół i przedstawiciele Związków zawodowych z Tarnowa

Przedstawiciele Tarnowskiego Muzeum Okręgowego, przedsiębiorcy i redaktorzy radia, telewizji i prasy, oraz licznie zebrani nauczyciele, pracownicy i uczniowie szkoły.

Dyrektor szkoły im. Jana Szczepanika P. Stanisław Wiatr przedstawił zebrany bogaty dorobek szkoły, oraz ważniejsze wydarzenia z 80 letniej historii placówki.

Wygłoszonych zostało wiele okolicznościowych ciepłych przemówień i podziękowań pod adresem organizatorów uroczystości, przez zaproszonych gości: przedstawicieli władz państwowych, posłów, organizacji i stowarzyszeń, w tym z Niemiec i Słowacji.

Młodzież w pięknych strojach, zaprezentowała bardzo ciekawe programy artystyczne:

o życiu i wynalazkach Jana Szczepanika, oraz literacki i taneczny, które były wielokrotnie oklaskiwane przez wypełnioną do ostatniego miejsca widownię tarnowskiego teatru.

Podczas uroczystości zwycięzcom Konkursów o Janie Szczepaniku wręczono liczne nagrody i dyplomy.

Również Prezes Tarnowskiego Oddziału SEP, wręczył najlepszym absolwentom średnich Szkół Technicznych Regionu tarnowskiego o profilu elektrycznym, cenne nagrody im. Jana Szczepanika otrzymali je:

Łukasz Czarnik i Dominik Jeleń z Zespołu Szkół Mechaniczno Elektrycznych w Tarnowie,

Wojciech Jamróg z Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie Mościcach,

Marian Rębilas z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku.

Nagrody te przyznawane są co roku przez Oddział Tarnowski SEP i mają na celu popularyzować wielkiego wynalazcę związanego z Tarnowem Jana Szczepanika oraz zachęcać młodzież do wynalazczości i podnoszenia wyników w nauce. Wręczone też zostały medale Jana Szczepanika najbardziej zasłużonym długoletnim działaczom SEP otrzymali je:

Kol. Teresa Lisak – długoletni, zasłużony nauczyciel przedmiotów zawodowych elektrycznych z Zespołu Szkół Mechaniczno Elektrycznych w Tarnowie.

Kol. Jacek Sumera - Prezes NOT, dyrektor Zakładu Energetycznego w Tarnowie

Kol. Lubomir Kilian - długoletni, zasłużony pracownik Telekomunikacji Polskiej

Kol. Bolesław Kurowski - długoletni, zasłużony pracownik Zakładów Azotowych.



Uczestnicy obchodów przed tarnowskim teatrem.



Para Szczepaników
odtworzona przez aktorów -
Michała Porębę i jego partnerkę.



Aforyzmy i spostrzeżenia

Uśmiech kosztuje mniej od elektryczności i daje więcej światła.

Bądźcie samoukami, nie czekajcie aż was nauczy życie

Stanisław Jerzy Lec

Chociaż chłopcy rzucają kamieniami w żaby dla żartu,

giną one nie na żarty, lecz na serio.

Plutarch

Archeolog to wymarzony mąż. Im kobieta jest starsza, tym bardziej się nią interesuje

Agata Christie

Błąd jest przywilejem filozofów, tylko głupcy nie myślą się nigdy.

Sokrates

Ze wspomnień kierowcy – „ Ten chłopak na drodze był jednocześnie wszędzie i nigdzie. Musiałem wiele razy skręcać zanim w niego trafiłem.”

Przed operacją lekarz uspokaja pacjenta:

- Proszę się nie bać, ja już robiłem to ze sto razy.
W końcu musi się udać!

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 Rzeczoznawstwa 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**

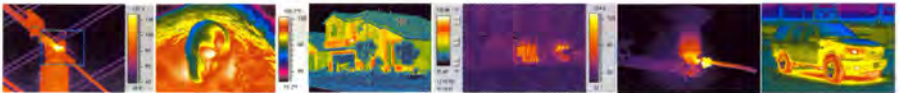


Tarnowskie Dni Elektryki

7 - 8 czerwca 2006

7 czerwca - Sala "Błękitna" Lwowska 72 - 96 „D” - Dział elektrotechniki

- 10:30** Oficjalne otwarcie Tarnowskich Dni Elektryki 2006 przez Prezesa Oddziału Tarnowskiego SEP
- 10:45** Wykład inauguracyjny: „Perspektywy elektrochemicznych źródeł prądu”
prof. Andrzej Czerwiński - Uniwersytet Warszawski
- 11:45** „Przegląd aktualnie używanych ogniw i akumulatorów oraz warunki ich prawidłowej eksploatacji na przykładzie produktów firmy GP Battery”
Andrzej Niezbedzki - GP Battery
- 12:40** „Praktyczne zastosowania termowizji w energetyce i w budownictwie”
*Andrzej Kania - PSE Południe Sp. z o.o.
Stanisław Dobrowolski - WodEnGaz Test*
- 14:30** „Metody diagnostyczne w sprzęcie audio”
Daniel Król - PWSZ w Tarnowie



7 czerwca - Sala konferencyjna Hotelu "Tarnovia" Dział telekomunikacji

Temat wiodący: "VoIP w służbie telefonii stacjonarnej"

- 16:00** "Technologie sieci bezprzewodowych WiFi i WiMax"
Adam Pieprzycki - PWSZ w Tarnowie
- 17:00** "Trzy lata doświadczeń w sprzedaży usług Triple Play w sieciach Gawex Media"
Wiesław Markiewicz - Gawex Media Sp z o.o. Szczecinek
- 17:30** "Budowa biznesu Triple Play w oparciu o sieci szerokopasmowe"
Romuald Stupnicki - Dominas Consulting Group Sp z o.o. Wrocław



8 czerwca - Sala konferencyjna Hotelu "Tarnovia" Dział telekomunikacji cd.

- 10:00** „Usługa telefonii stacjonarnej - czego oczekuje abonent ?”
Zbigniew Papuga - SEP Oddział w Tarnowie i koło SIT w Tarnowie
- 10:45** „Technologie VoIP wykorzystywane w sieciach szerokopasmowych CATV i ISP”
Sławomir Jasnoch - Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne Sp z o.o. Tarnów
- 11:30** Przerwa na kawę 30 min
- 12:00** „Platforma komunikacyjna VoIP iqSystem - propozycja dla operatorów CATV i ISP”
Paweł Krzemiński - Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne Sp z o.o. Tarnów
- 12:45** „Komercyjne wdrożenia platformy iqSystem w sieciach operatorskich”
Sławomir Jasnoch - Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne Sp z o.o. Tarnów
- 13:30** Dyskusja końcowa z udziałem użytkowników platformy iqSystem.



ZAPRASZAMY WSZYSTKICH ZAINTERESOWANYCH

