

BIULETYN



styczeń 2000 r.

10

Zakład Energetyczny Tarnów Spółka Akcyjna

ul. Lwowska 72/96b, 33-100 Tarnów
tel. 21-36-81, fax 21-61-17
tlx 066403 ZSTA PL

Realizując swoją podstawową działalność statutową,
dodatkowo świadczy usługi w zakresie:

- ✓ montażu przyłączy do budynków mieszkalnych,
komunalnych i handlowych na terenie
woj. tarnowskiego,
- ✓ przeglądów i badań transformatorów grupy III,
- ✓ lokalizacji uszkodzeń w kablach energetycznych
i telefonicznych,
- ✓ badań i sprzedaży oleju transformatorowego,
- ✓ wykonawstwa specjalistycznych pomiarów
na urządzeniach elektroenergetycznych,
- ✓ badań sprzętu elektroizacyjnego.



Zapraszamy także do korzystania z usług Spółek:

- ✓ "Energo-Market" B.H.U. Sp. z o.o. ul. Kryształowa 1/3, Tarnów
handel hurtowy i detaliczny artykułami branży elektrycznej
i pochodnymi
- ✓ "Autozet" B.U.M. Sp. z o.o. ul. Kryształowa 1/3, Tarnów,
obsługa pojazdów i usługi przewozowe,
- ✓ "Jaga" O.Ś.W. Sp. z o.o. ul. Jasna 5, Muszyna,
organizacja wypoczynku, imprez okolicznościowych i szkoleń.

Wysoka jakość - konkurencyjne ceny!

Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 10

Tarnów

styczeń 2000

do użytku wewnętrznego



Wydawca:

**Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów ul. Rynek 10
tel.621-55-29**

KOLEGIUM

REDAKCYJNE:

red. Nacz.

mgr inż. A. Wojtanowski,

redaktorzy działów:

A. Kłosowicz, A. Liwo,

Zdjęcia wykonuje:

Jerzy Zgłobica

Autorzy współpracujący:

mgr inż. B. Kurowski,

mgr inż. T. Wahtl,

Do czytelników

Pragniemy za pośrednictwem niniejszego biuletynu podzielić się z Państwem informacjami dotyczącymi bieżącego życia Oddziału Tarnowskiego SEP.

W biuletynie przedstawiamy ciekawy artykuł na temat ISDN czyli cyfrowej sieć z integracją usług.

Niezmiernie ciekawym jest także artykuł Prof. Zbigniewa Cioka z Politechniki Warszawskiej pod tytułem – "Wpływ Pól Elektromagnetycznych Na Organizmy Żywe".

SEP wypełnia swoje statutowe zadania także przez organizowanie wycieczek technicznych. Na łamach niniejszego biuletynu prezentujemy informacje o źródłach geotermalnych pochodzące z wycieczki tematycznej.

Niniejszy numer ukazuje się już w nowym 2000 roku. Wszystkim czytelnikom życzymy dużo słonecznych dni i wszelkiej pomyślności w nowym roku oraz miłych wrażeń z Balów Karnawałowych.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

Rok Jubileuszu

Rozpoczynający się nowy 2000 rok jest rokiem szczególnym. Wkraczamy w XXI wiek. Wiek dużych niewiadomych ale i ogromnych nadziei – wiek informatyki, wiek nowych, nieznanych dziś dyscyplin nauk ścisłych, a także dalszego ogromnego postępu technicznego, który będzie w dalszym ciągu decydował o rozwoju gospodarczym i społecznym świata. Świata – miejmy nadzieję – w którym technik i inżynier będzie miał swoje niepoślednie miejsce.

Rok 2000 jest także ważny dla Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Mija 30 lat od chwili gdy inż. Henrykowi Ziemińskiemu wraz z kolegami udało się zakończyć prace związane z organizacją Oddziału SEP w Tarnowie. Jest to więc rok jubileuszowy. Z tej okazji Zarząd Oddziału planuje w ciągu całego roku szereg imprez, które mają przede wszystkim przybliżyć społeczeństwu, instytucjom i firmom Ziemi Tarnowskiej działalność Oddziału. Jubileusz jest także okazją aby przypomnieć tych kolegów, którzy wnieśli wkład w istnienie i rozwój Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Tarnowie, a także tych którzy w istotny sposób zapisali się w dziejach tarnowskiej elektryki.

Z tej okazji zamierzamy zaproponować między innymi:

- sympozja naukowe,
- wystawy techniczne,
- zwiedzanie zakładów pracy,
- konkurs prac dyplomowych dla absolwentów szkół elektrycznych.

Kulminacyjnym punktem obchodów 30-lecia T/O SEP będą organizowane na przełomie maja i czerwca Tarnowskie Dni Elektryki.

Zależy nam bardzo aby czynny udział w imprezach wzięli uczniowie szkół średnich i studenci wyższych uczelni Tarnowa.

Ponieważ w bieżącym roku przypada także “półmetek” kadencji Zarządu Oddziału, chciałbym więc podzielić się kilkoma refleksjami.

W latach 1998-1999 przyjmowane plany cechował realizm ich wykonania. Do najważniejszych zadań jakie Zarząd T/O SEO stawiał sobie były:

- intensyfikacja działań szkoleniowych oraz prowadzenie na wysokim poziomie egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków,
- rozwój działalności Ośrodka Rzeczoznawców,
- działalność informacyjną poprzez ukazywanie się cyklicznie biuletynu oraz różnorodne odczyty i sympozja,
- integracja środowiska elektryków, którą chcieliśmy osiągnąć- organizując spotkania towarzysko-rozrywkowe, szereg wycieczek techniczno-krajoznawczych, wprowadzając obniżenie opłat egzaminacyjnych dla członków SEP, organizując klub seniora i t.p.
- zainteresowanie działalnością SEP młodzieży poprzez organizowanie konkursu na najlepszą pracę dyplomową oraz fundowanie z tej okazji wartościowych nagród.

Postawione zadania w większości udało się wykonać. Jednak istnieje szereg segmentów z obszaru statutowej aktywności Oddziału co do których możemy mówić w kategoriach niedosytu, a nawet zagrożenia dla dalszego funkcjonowania Oddziału. Do problemów takich zaliczyłbym:

- niską aktywność niektórych Kół zakładowych SEP-u, a nawet w niektórych przypadkach całkowite zamarcie ich działalności.
- zmniejszanie się liczby członków i brak naboru ludzi młodych,
- niewielkie zainteresowanie działalnością SEP kierownictw znaczących firm i instytucji. Wyjątkiem jest tu Zarząd Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. który w istotny sposób wspiera poczynania Zarządu Oddziału.

Sadzimy jednak, że w drugiej części kadencji wspomniane wyżej problemy, a także nowe wyzwania, staną się inspiracją do podjęcia szeregu działań przez Zarząd Oddziału, które w istotny sposób zminimalizują zagrożenia czego sobie, i wszystkim członkom SEP-u życzę.

*Prezes
Tarnowskiego Oddziału SEP*

Antoni Maziarka

Bal Karnawałowy Elektryków

W dniu 19-02-2000r. odbędzie się tradycyjny już Bal Karnawałowy organizowany przez Zarząd Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Zaproszenia będą rozprowadzane za pośrednictwem Prezesów Kół SEP, do których powinni zgłaszać się członkowie chętni do wzięcia udziału w zabawie.

Termin zgłoszeń upływa z dniem 7-02-2000r. Ilość miejsc ograniczona.

Organizatorzy serdecznie zapraszają do wspólnej zabawy. Mile widziane osoby towarzyszące.



ISDN – Cyfrowa sieć z integracją usług

ISDN jest skrótem od angielskiej nazwy Integrated Services Digital Network, co oznacza sieć cyfrową z integracją usług.

Pierwsza cecha oznacza, że użytkownik ma dostęp do sieci telekomunikacyjnej zapewniającej połączenia cyfrowe o wysokiej jakości głosu oraz dużej przepustowości danych.

Druga zaś, że do znormalizowanego gniazdka można dołączyć całą gamę różnorodnych urządzeń, takich jak telefon ISDN, telefaks grupy 4, komputer (z wbudowaną kartą ISDN), wideofon i inne urządzenia cyfrowe, np. routery, bridge itp. Na jednym łączu ISDN można zainstalować do ośmiu różnych urządzeń, przy czym dwa z nich mogą funkcjonować jednocześnie.

Jeśli abonent posiada sprzęt analogowy, może go również wykorzystać w sieci ISDN. Potrzebne jest jednak w takim przypadku dodatkowe urządzenie (tzw. adapter terminalowy TA), umożliwiające funkcjonowanie tego sprzętu w sieci cyfrowej z integracją usług.

Transmisja w sieci ISDN odbywa się cyfrowo od abonenta do abonenta. Różne formy informacji (głos, obraz) zamieniane są na postać cyfrową przy wejściu do sieci i przesyłane są za pomocą cyfrowych kanałów o prędkości transmisji 64 kbit/s.

Dzięki nowoczesnej technologii, oprócz znaczącej poprawy jakości istniejących usług tradycyjnych, ISDN daje dostęp do całej gamy usług dodatkowych. Umożliwia transmisję obrazu, dźwięku, danych komputerowych. Pozwala rozpoznawać numer abonenta dzwoniącego, ustalać numer na jaki zostaną przekazane rozmowy, gdy łącze jest zajęte lub gdy nie ma nikogo w domu. Daje możliwość dostępu do Internetu lub do sieci LAN.

Dostęp do sieci ISDN

Istnieją dwa rodzaje dostępu do sieci ISDN – dostęp podstawowy 2B+D oraz dostęp rozszerzony 30B+D.

Dostęp podstawowy 2B+D umożliwia transmisję danych z prędkościami 64 lub 128 kbit/s. Pozwala on na podłączenie do jednej linii aż ośmiu urządzeń końcowych (telefony, telefaksy, komputery itp.) oraz na równoczesne korzystanie z dwóch z nich (np. korzystamy z Internetu i prowadzimy drugą rozmowę telefoniczną). Wybór urządzenia końcowego następuje automatycznie, to znaczy, że rozmowy są łączone z aparatem telefonicznym, połączenie inicjowane przez telefaks z telefaksem, a przesyłane pliki danych trafiają do komputera. Poza tym istnieje możliwość wskazania pożądanego urządzenia końcowego poprzez wybranie jego własnego numeru (usługa dodatkowa – MSN – wielokrotny numer abonenta). Dostęp podstawowy 2B+D może być realizowany z wykorzystaniem standardowych linii telefonicznych. W przypadku tego rodzaju dostępu abonenckiego, TP S.A. nie stosuje u abonenta zakończenie sieciowe NT, które stanowi własność TP S.A. nie stosuje się urządzeń końcowych z wbudowanym zakończeniem sieciowym NT.

Dostęp rozszerzony 30B+D umożliwia transmisję danych z prędkościami od 64 kbit/s do ok. 2 Mbit/s. Pozwala on na podłączenie centralki abonenckiej (ISDN – PABX) z trzydziestoma liniami miejskimi oraz na dołączenie specjalistycznych urządzeń, takich jak mostki videokonferencyjne bądź duże routery. Dostęp rozszerzony 30B+D przeznaczony jest głównie dla większych firm lub np. dostawców usług internetowych. Może on być realizowany z wykorzystaniem standardowych traktów cyfrowych, przeznaczonych do transmisji sygnałów z prędkościami 2 Mbit/s. W przypadku tego rodzaju dostępu, funkcje zakończe-

nia sieciowego NT realizowane są przez urządzenia abonenckie (np. centralkę ISDN-PABX).

Usługi ISDN są zgodne ze standardem Euro-ISDN i w związku z tym, wszystkie terminale abonenckie ISDN muszą być z nimi zgodne.

Korzyści z dostępu do sieci ISDN

Prędkość transmisji danych.

Podstawowe usprawnienia jakie wnosi ISDN w zakresie przesyłania informacji, to bardzo szybka transmisja danych. Przy dostępie podstawowym mamy możliwość wykorzystania dwóch niezależnych kanałów B, po 64 kbit/s każdy, dzięki czemu możemy transmitować z prędkością 64 lub 128 kbit/s. Przykładowo przesłanie pliku o wielkości 1 MB trwa tylko 65 sekund (wykorzystując dwa kanały B), podczas gdy przesłanie tego samego pliku modemem analogowym, o prędkości transmisji 9,6 kbit/s, zajmie ok. 14 minut (846 sekund). Pomimo korzystania z obydwu kanałów jednocześnie nadal możemy korzystać z telefonu, bez konieczności przerywania transmisji. W trakcie połączenia telefonicznego transmisja danych będzie kontynuowana poprzez jeden kanał, a po zakończeniu rozmowy telefonicznej drugi kanał zostanie ponownie wykorzystany do transmisji danych. Wszystko odbędzie się automatycznie.

Czas zestawienia połączeń.

Połączenie zestawiane jest w czasie ok. 1 sekundy (dla porównania czas zestawienia połączenia analogowego może wynosić nawet kilkanaście sekund). Umożliwia to zestawianie połączeń tylko na czas przesyłania danych, dając wrażenie, że praca odbywa się w trybie on-line.

Jakość połączeń.

Połączenia ISDN charakteryzują się doskonałą jakością bez zakłóceń i zniekształceń. Pozwalają uzyskać wysoką rozdzielczość i prędkość transmisji kolorowych faksów, umożliwiają transmisję obrazu oraz dźwięku z jakością HiFi.

c.d.n.

Beata Grzegorzczak
Bogusław Chmura

ENERGIA GEOTERMALNA

Kontynuując cykl szkoleniowy „Niekonwencjonalne źródła energii”, Kolo SEP przy ZET S.A. zorganizowało wyjazdowe szkolenie. Po małych elektrowniach wodnych, które poznaliśmy w roku ubiegłym, celem tegorocznego szkolenia było pozyskiwanie i zastosowanie energii geotermalnej.

Tradycyjnie szkolenie połączone było z wycieczką krajoznawczą na Orawę, jedną z najpiękniejszych krain geograficznych naszego południowego sąsiada - Słowacji. Szkolenie teoretyczne odbywało się podczas jazdy autobusem, przeprowadzili je Bogusław Chmura oraz Krzysztof Mikulski, a uczestnicy otrzymali materiały pomocnicze.

Wszyscy znamy i na co dzień doświadczamy jak wielkie znaczenie ma energia w naszym życiu. Jej postać, forma czy wykorzystanie może być różne, ale przede wszystkim potrzebujemy jej przy produkcji przemysłowej, transporcie, ogrzewaniu domostw czy oświetleniu. Początkowo tej energii dostarczało nam środowisko w postaci naturalnych, nieprzetworzonych zasobów opału i paliw np.: drewna, węgla brunatnego, kamiennego, ropy naftowej czy gazu. Również dawniej przetwarzano energię w wiatrakach czy młynach wodnych. Jednak ciągły wzrost zapotrzebowania na energię, względy ekologiczne i ekonomiczne stawiają przed ludźmi nowe zadania i wyzwania w tej dziedzinie.

Kryzys energetyczny, który spowodował skokowy wzrost najpierw ceny ropy naftowej, a następnie wszystkich innych paliw oraz względy ochrony środowiska zwiększyły zainteresowanie nowymi, niekonwencjonalnymi źródłami i technologiami wytwarzania energii. Te niekonwencjonalne źródła energii można podzielić na źródła odnawialne i nieodnawialne.

1. odnawialne źródła energii elektrycznej: energia słoneczna, energia wiatru, pływów morskich, fal morskich i energia cieplna oceanów (maretermiczna),

2. źródła nieodnawialne : wodór, energia magnetohydrodynamiczna i ogniwa paliwowe.

Energię wnętrza Ziemi (geotermiczną) można zaliczyć do obu rodzajów źródeł: gejzery są źródłem nieodnawialnym, energia gorących skał zaś jest energią odnawialną.

Wykorzystanie prawie wszystkich niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej jest związane z minimalnym, bądź nawet żadnym wpływem na środowisko. Z tego względu stanowią bardzo atrakcyjną alternatywę w stosunku do konwencjonalnych źródeł.

Ograniczenia w ich stosowaniu mogą być rodzaju:

- * technologicznego - ze względu na postać ich występowania i możliwości praktycznego wykorzystania,
- * ekonomicznego - związane z dużymi kosztami ich stosowania.

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego jest obecnie jednym z poważniejszych problemów. Niekontrolowane uwalnianie się do atmosfery CO₂ i innych gazów oraz pyłów pochodzących ze spalania paliw kopalnianych powodujących efekt cieplarniany, może być przyczyną znacznych zmian w klimacie globalnym. W skali lokalnej odprowadzanie nieutylizowanych odpadów, skażonej wody itp. Jest jedną z przyczyn degradacji środowiska. Nie ma pojedynczego rozwiązania tego problemu, rozwiązanie go jednak w skali globalnej może być znalezione poprzez sumę rozwiązań cząstkowych. Jednym z rozwiązań cząstkowych mających znaczenie w skali regionalnej będzie wykorzystanie energii geotermalnej zamiast spalania węgla i koksu.

GEOTERMIA to dział energetyki obejmujący przetwarzanie energii cieplnej wnętrza Ziemi, zakumulowanej w złożach przegrzanej pary wodnej, wód geotermalnych i gorących suchych skał. Z przegrzanych par wodnych i wód geotermalnych o bardzo wysokich temperaturach powyżej 130°C wytwarza się w zakładach geoenergetycznych prąd elektryczny. Wody geotermalne o temperaturze 100-130°C wykorzystuje się w ciepłownictwie do ogrzewania pomieszczeń przemysłowych i socjalnych, pomieszczeń mieszkalnych, komunalnych i indywidualnych, rolniczych, leczniczo-rekreacyjnych, sportowo-turystycznych oraz w balneologii.

Oba te działy geoenergetyki są stosowane i szybko rozwijane w wielu krajach świata od mniej więcej 100 lat, przy czym gwałtowny rozwój zaznacza się od około 30 lat.

Obecnie zakłady geotermalne istnieją w ponad 40 krajach świata, w tym w ponad 20 krajach wytwarza się prąd elektryczny z przegrzanych par wodnych. Istnieją też pilotowe zakłady geotermalne w USA i Japonii wytwarzające prąd elektryczny z gorących suchych skal. W Europie prowadzi się intensywne prace badawcze (Wielka Brytania, Francja, Niemcy) zmierzające do budowy około 2020 roku takiego zakładu.

Występowanie zasobów energii geotermalnej wysokotemperaturowej (powyżej 130°C) związane jest z obszarami wulkanicznymi Ziemi, tworzącymi wąskie długie pasy ryftowe lub subdukcyjne (Islandia, Nowa Zelandia, Japonia, Indonezja, Filipiny, Kamczatka, zachodnie wybrzeże USA, w Europie - Włochy, Grecja, rów Renu).

Występowanie zasobów energii geotermalnej niskotemperaturowej zawartej w wodach wglębnych związane jest głównie z basenami sedymentacyjnymi zasobnymi też w złoża ropy naftowej i gazu ziemnego. Baseny te zajmują ponad 50% powierzchni kontynentów. Są one dość dobrze rozpoznane badaniami geofizycznymi i wierceniami wykonywanymi przez przemysł naftowy, który prowadzi eksploatację złóż ropy naftowej od 1853 roku, eksploatację gazu ziemnego od około 1900 roku i wód geotermalnych od około 1975 roku. W basenach sedymentacyjnych, których na globie istnieje około 194, złoża ropy i gazu zajmują 1-2% powierzchni, a złoża wód geotermalnych około 98% powierzchni basenów.

Zasoby energetyczne wód geotermalnych możliwe do zagospodarowania w przyszłości są więc znacznie większe od sumy zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego. Przy czym należy pamiętać, że przy eksploatacji złóż ropy naftowej i gazu ziemnego kopalina ulega całkowitej destrukcji w procesie produkcji i przeróbki, natomiast przy eksploatacji wód geotermalnych odbiera się tylko część energii cieplnej, a nieco ostudzone wody wracają do złoża z którego wcześniej zostały pobrane i po powrocie ulegają podgrzaniu przez gorące skały otaczające.

Średni potencjał energetyczny otworu geotermalnego jest zbliżony do średniego potencjału energetycznego otworu ropnego lub gazowego.

Przewiduje się, że w I połowie XXI wieku europejskie zasoby ropy i gazu, a także węgla kamiennego i brunatnego ulegną wyczerpaniu i konieczne będzie stosowanie innych nośników energii. Zakłada się, że dużą rolę odegrają tzw. źródła odnawialne w tym energia geotermalna, której zasoby zostały dość dobrze rozpoznane.

Europa licząca 10 milionów km² posiada ponad 5 milionów km² zajętych przez prowincje geotermalno-ropo-gazonośne, w których znajdują się złoża ropy naftowej, gazu ziemnego i wód geotermalnych.

Na pozostałych 5 milionach km² występują dodatkowo zbiorniki lub strefy spękań tektonicznych, w których można znaleźć złoża wód geotermalnych.

Rozpoznanie wód termalnych w Polsce jest wystarczające do wyznaczenia rejonów perspektywicznych dla rozwoju geotermii. Temperatury pomierzone w otworach w Polsce wahają się od 20 do 180°C (Września).

Ponad 80% powierzchni Polski zajmują baseny przynależne do 3 prowincji geotermalno-ropo-gazonośnych: centralnoeuropejskiej, przedkarpackiej i karpackiej. W basenach tych istnieją zbiorniki wypełnione wodami geotermalnymi o temperaturze od 30°C do ponad 130°C, a w niektórych obszarach nawet ponad 200°C. Miąższości skał osadowych w 3 prowincjach wahają się od 1 do 10 km.

Ponadto wody geotermalne występują w masywie górskim Sudetów. Tutaj ciepłe źródła wody znane są od XII wieku. W XIV a szczególnie w XIX wieku

, nastąpił rozkwit uzdrowiska Cieplice. Obecnie istnieje tam osiem źródeł wody o temperaturze od 22°C do 76°C, aktualnie prowadzone jest wiercenie mające na celu udokumentowanie nowych zasobów dla ich wykorzystania w ciepłownictwie, balneologii i rolnictwie (warzywnictwie). Rozwój zakładów balneologicznych w Łądku Zdroju nastąpił w XV i XIX wieku. Obecnie w uzdrowisku znajduje się sześć czynnych ujęć wody o temperaturze 20°C – 40°C.

Na Niżu Polskim najstarszym zakładem geotermalnym jest Ciechoćinek, gdzie w wieku XVIII prowadzono poszukiwania solanek, a w wieku XIX doprowadzono do budowy uzdrowiska z dużymi tężniami. Eksploatuje się tam solanki z utworów triasowych o temperaturach około 30°C. Wydajności poszczególnych ujęć wahają się od 80 do 135 m³/h, a temperatury 26°C – 31°C. W uzdrowisku Konstancin w pobliżu Warszawy eksploatuje się wody od 1978 roku, z głębokości 1536 - 1759 m, o temperaturze około 35°C.

W Karpatach znane są uzdrowiska z wodami geotermalnymi takie jak Iwonicz Zdrój od 1578 roku, gdzie eksploatuje się wody o temperaturze powyżej 20°C i z wód tych otrzymuje się sól leczniczą i kosmetyczną. Rabka znana od 1364 roku, a źródła geotermalne eksploatowa-



Odwiert geotermalny Bańska Nižna



Budynek ciepłowni geotermalnej



Oravski podzámok



Oravice - kąpielisko termalne



Uczestnicy wycieczki na tle wejścia do zamku

Tarnowski Oddział SEP, Tarnów pl. Rynek 10

Oferuje następujące rodzaje usług:

W ramach Ośrodka Szkolenia oferujemy usługi w zakresie:

- Organizacji konferencji i narad
- Organizacji kursów przygotowawczych do egzaminu na uprawnienia budowlane, oraz do egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków, w tym także szkoleń specjalistycznych (np. uprawnienia pomiarowe)
- Przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków w zakresie grup E i D
- Pośrednictwa w sprzedaży materiałów szkoleniowych
- Działalności informacyjnej i doradztwa technicznego w tym opiniowania wniosków o nadaniu specjalizacji zawodowej dla inżynierów i techników,
- Opiniowania wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej

Zapewniamy wysoką jakość naszych usług

Szczegółowych informacji udziela p. Alina Kłosowicz
Kier. Ośrodka Szkolenia, tel/fax (014) 21-68-13

W ramach Ośrodka Rzeczoznawstwa posiadającego rzeczoznawców w 26-ciu działach specjalistycznych oferuje usługi w zakresie:

- Określenia aktualnego stanu technicznego urządzeń i wyrobów, oraz stopnia ich zużycia
- Określenia przyczyn niewłaściwej pracy, oraz przyczyn i skutków awarii urządzeń
- Badania i oceny nowych konstrukcji technologicznych oraz prototypów
- Doradztwa i konsultacji
- Diagnostowania stanu oświetlenia oraz organizowania przedsięwzięć modernizacyjnych poprawiających warunki oświetlenia i oszczędność energii
- Świadczenia usług leasingowych oraz usług w zakresie badań i certyfikacji wyrobów przez Biuro Badań Jakości SEP

Ponadto wykonujemy:

- Projekty techniczne, technologiczne i organizacyjne oraz nadzory inwestorskie i autorskie
- Badania eksploatacyjne, oraz instrukcje eksploatacji urządzeń
- Odbiory techniczne urządzeń i instalacji
- Ekspertyzy w zakresie oceny zagrożenia i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne
- Udzielamy na wyroby i usługi rekomendacji SEP

Realizujemy zlecenia wszystkich firm, oraz osób fizycznych terminowo, fachowo i niedrogo.

Szczegółowych informacji udziela p. Marek Kostyrzewski Kier. Ośrodka Rzeczoznawstwa
tel/fax (014) 21-68-13

ne są od 1861 roku w celu leczenia chorób dziecięcych; wody te pochodzą z warstw krośnieńskich. W rejonie Zakopanego znane było od 1844 roku źródło Jaszczurówka o temperaturze powyżej 20°C. W latach 60-tych wykonano dwa głębokie otwory w Zakopanem, a w roku 1993 zakończono budowę zakładu geotermalnego na Podhalu, gdzie woda geotermalna o temperaturze około 83°C, ciśnieniu artezyjskim 2,5 MPa (25 barów) i wydajności 60 - 250 m³/h, ogrzewa aktualnie około 200 budynków, kościół i szkołę, jak też suszarnie drzewa, szklarnię, basen do hodowli ryb ciepłolubnych i basen kąpielowy. Zakład znajduje się obecnie w rozbudowie i po jej zakończeniu około 2000 - 2005 roku przewiduje się zaopatrywanie w ciepło miejscowości: Zakopane, Poronin, Białe Dunajce, Bańska, Nowy Targ o zaludnieniu ponad 100 tysięcy osób.

Drugi zakład geotermalny, zbudowany w latach 1992 - 1995, pracuje w Pyrzycach, woj. zachodniopomorskie. Zakład ten zaopatruje w energię cieplną 14-tysięczne miasto.

W części praktycznej szkolenia spotkaliśmy się z przedstawicielami Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej - Geotermia Podhalańska SA. oraz Polskiej Akademii Nauk, którzy uzupełniając nasze wiadomości pokazali nam Ciepłownię Geotermalną w Szaflarach Bańskiej Niziny oraz Kotłownię Szczytową w Zakopanem.

Zainteresowanych geotermią na Podhalu, której obiekty zwiedziliśmy w trakcie szkolenia, odsyłamy do naszych materiałów szkoleniowych (Niekonwencjonalne źródła Energii - cz. II - Pozyskiwanie i zastosowanie energii geotermalnej - wrzesień 1999 r.).

Po zakończeniu szkolenia udaliśmy się do Kościeliska na obiad „U Hanusi”, po którym przekroczyliśmy granicę państwa w miejscowości Chochołów - Sucha Hora udając się na słowacką Orawę.

Orawa to kraina otoczona z trzech stron górami Tatry, Choćske Vrchy (Góry Choczańskie), Wielka i Mała Fatra, a dalej Beskid Żywiecki z przepływającą przez środek rzeką Orawicą spiętrzoną w okolicach Trstenu w Orawską Prehradę (Jezioro Orawskie).

Wieczorem dotarliśmy do miejscowości Zuberec u wylotu Doliny Zuberskiej, gdzie mieliśmy zarezerwowane miejsca noclegowe. Część grupy zdecydowała się tego wieczoru na jeszcze jedną atrakcję - wyjazd do kąpieliska geotermalnego w miejscowości Orawice. Kąpielisko znajduje się 12 km od granicy Polski, woda w basenie nie spada poniżej

36°C. Ciepłe kąpiele przywróciły uczestnikom siły po dniu pełnym wrażeń na tyle, że tego wieczoru paliliśmy jeszcze ognisko.

Następnego dnia w programie wycieczki, oprócz zakupów w Dolnym Kubinie, było zwiedzanie Orawskiego Podzamku. Jest to wspaniały 3-kondygnacyjny kompleks budowli warownych spiętrzony na niedostępnej skale. Początki twierdzy sięgają XIII wieku, największe zasługi w jego rozbudowie ma rodzina Thurzo. Wielkiej renowacji i odbudowy Zamek doczekał się dopiero po II wojnie światowej, obecnie znajduje się tutaj Muzeum Orawskie.

W drodze powrotnej udaliśmy się ponownie do geotermalnych źródeł zażyć ciepłych kąpiei przed czekającą nas zimą.

Autorem zdjęć jest Jerzy Zgłobica

WPŁYW PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH NA ORGANIZMY ŻYWE

1. Wstęp.

Współczesna technika szeroko wykorzystuje zjawiska elektryczne, np. w elektroenergetyce, transporcie, chemii, telekomunikacji, technikach komputerowych, medycynie, i innych.

Pojawia się zatem pytanie, czy i w jakim stopniu różne pola elektromagnetyczne mogą oddziaływać na środowisko, w tym i na życie biologiczne.

Niskoczęstotliwościowe pola elektryczne i magnetyczne, o częstotliwości do 30kHz, o znacznej długości fali (np. dla 50Hz, długość fali elektromagnetycznej $\lambda = 6000\text{km.}$), mogą być analizowane rozdzielnie.

Pole elektryczne oddziałuje na cząstki naładowane, jak elektrony, protony czy jony, powodując ich ruch. Pola te są praktycznie ekranowane przez wierzchnie warstwy przewodzącej materii organizmów żywych, stąd tylko w niewielkim stopniu przenikają do ich wnętrza.

Pola magnetyczne oddziałują na ruchome ładunki elektryczne, oraz na materiały ferromagnetyczne jak żelazo, czy nikiel. Pola magnetyczne niskiej częstotliwości są słabo ekranowane przez materiały przewodzące, stąd przenikają one do wnętrza organizmów żywych. Z tego powodu dla pól magnetycznych przypisuje się większe oddziaływanie biologiczne niż dla pól elektrycznych.

Wysokoczęstotliwościowe pola elektromagnetyczne pochodzą głównie od urządzeń słaboprądowych, np. nadawczych, a również od pewnych urządzeń silnoprądowych, np. pieców indukcyjnych. Pola wysokiej częstotliwości mają małą długość fali elektromagnetycznej (odwrotnie proporcjonalną do ich częstotliwości), co warunkuje konieczność jednoczesnej, łącznej analizy obu pól. Należy zaznaczyć, że pola wysokiej częstotliwości są znacznie bardziej przenikliwe niż pola niskiej częstotliwości. Przy odpowiednio wysokiej częstotliwości, a więc i znacznej energii, pola te mogą prowadzić do jonizacji atomów w komórkach ma-

terii żywej. Emisja elektromagnetyczna urządzeń technicznych kończy się w obszarze 1 GHz- ów, to jest dla promieniowania podczerwonego, a również np. dla łączności satelitarnej w obszarze 1 THz- ów.

W polach elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości, cząstki o budowie dipolowej, np. cząstki wody, będą się na tyle szybko obracać, że powoduje to wydzielanie energii cieplnej. Efekt ten wykorzystywany jest np. w kuchenkach mikrofalowych, a równocześnie w medycynie w diatermii.

2. Źródła generowania pola elektromagnetycznego.

Tory prądowe pod napięciem i przewodzące prąd elektryczny wytwarzają w swoim otoczeniu pole elektromagnetyczne. Rozkład przestrzenny tego pola określany jest przez rozkład natężenia pola elektrycznego \mathbf{E} oraz rozkład natężenia pola magnetycznego \mathbf{H} lub rozkład indukcji \mathbf{B} .

Natężenie pola elektrycznego (wyrażanie w 1V/m, lub 1kV/m) w otoczeniu ładunku elektrycznego 1Qj, wyrażone jest zależnością:

$$E_j = \frac{Q_j}{2\pi\epsilon r_j}$$

gdzie: 1Qj – ładunek punktowy,

ϵ - przenikalność dielektryczna ośrodka (dla powietrza, podobnie jak dla próżni

$$\epsilon = \epsilon_0 = \frac{10^9}{4\pi} = 8,85410^{-12} \text{ [F/m]}$$

r_j - odległość punktu P od Qj

Pole magnetyczne występują w otoczeniu przewodu z prądem 1Ij, charakteryzuje się natężeniem pola magnetycznego \mathbf{H} , lub indukcją magnetyczną $\mathbf{B} = \mu\mathbf{H}$, gdzie μ jest przenikalnością magnetyczną ośrodka w którym występuje pole magnetyczne.

Indukcją magnetyczną 1Bj od przewodu z prądem 1Ij, można obliczyć z zależnością

$$B_j = \frac{\mu I_j}{2\pi r_j}$$

gdzie: μ - przenikalność magnetyczna dla powietrza (lub gruntu),
równa przenikalności magnetycznej próżni

$$\mu = \mu_0 = 4\pi 10^{-7} = 12,5610^{-7} \left[\frac{Vs}{Am} \right],$$

$1r_j$ – odległość punktu P od $1I_j$,

Jednostką natężenia pola magnetycznego H jest 1A/m, natomiast jednostką indukcji B jest 1Tesla (T), przy czym 1A/m = 1,256 μ T.

3. Wybrane wartości natężeniu pól elektrycznych i magnetycznych.

Ustalenie rzeczywistych wartości natężenia pola elektrycznego i indukcji magnetycznej było przedmiotem obszernych badań i analiz, w tym w szczególności w aktualnie występujących w warunkach pracy linii i urządzeń elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia. Odpowiednie wartości natężenia pola elektrycznego i natężenia pola magnetycznego (indukcji) zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wybrane wartości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego.

Wyszczególnienie	Maksymalne wartości natężenia		
	Pola elektrycznego E, 1V/m	Pola magnetycznego B, 1mT	Pola magnetycznego H, 1A/m
Pola naturalne stałe	130 – 170	0,03 – 0,07	24 - 56
Tło (rejonny zamieszkałe)	~ 1	~ 10 ⁻⁴	0,08
Dom (urządzenia domowe)			
• pokoje mieszkalne	1 – 20	~ 0,01	8
• przewody elektryczne 220V	20 – 50 140 – 200	0,01 – 0,1 0,5 – 1,0	8 – 80 400 – 800
• lampa biurowa	20 – 50	1,0 – 2,0	800 – 1800
• suszarka do włosów	200 – 250	1,0 – 2,0	800 – 1800
• koc elektryczny			
• radio stereofoniczne	90	0,2 – 0,7	165 – 560
• odbiornik telewizyjny	30	0,1 – 0,5	80 – 400
• żelazko	60	1,0 – 1,5	800 – 1200
• odkurzacze	15	0,01 – 0,1	8 – 80
Linie przesyłowe			
• 220kV ; 0,5m nad ziemią	4000 – 6000	0,015 – 0,02	16 – 18
• 380kV ; 0,5m nad ziemią	5000 – 6000	0,025 – 0,03	16 – 24
• 1100kV ; 1m nad ziemią	~ 10 000	0,035	28
Urządzenia przemysłowe			
• 50Hz, piece łukowe		0,4 – 10	320 – 8 000
• 50Hz; zgrzewarki oporowe		0,2 – 20	160 – 18 000

W uzupełnieniu danych zawartych w tabelicy 1 należy stwierdzić, że stałe pola elektryczne pomiędzy jonosferą i ziemią, o wartościach natężenia w warunkach dobrej pogody od ok. 100 do kilkuset 1V/m, mogą w warunkach burzy dochodzić do ok. 20kV/m. Należy również stwierdzić, że silne pola elektryczne występują pod liniami i na stacjach wysokich napięć, gdzie mogą osiągać wartości nawet do kilkunastu 1kV/m.

Naturalne pole magnetyczne ziemskie wynosi dla kierunku pn.- płd. ok. $40 \mu\text{T}$; urządzenia techniczne mogą wytwarzać indukcję pola magnetycznego znacznie większą, do dziesiątków 1mT, a np. w tomografii może ona dochodzić do wartości od 0,2 do 5 T.

Z analizy danych zawartych w tabelicy 1 wynika, że największe natężenia pola elektrycznego występują pod liniami i na stacjach wysokiego napięcia, natomiast z największymi wartościami indukcji magnetycznej należy się liczyć w instalacjach domowych niskiego napięcia, oraz w otoczeniu pewnych urządzeń technologicznych.

4. Oddziaływanie biologiczne pól elektromagnetycznych.

Z badań ankietowych ludzi przebywających przez określony czas w kontrolowanych polach elektromagnetycznych wynika, że oceniają oni oddziaływanie tych pól jako powodujące:

- * ogólne osłabienie, wraz z symptomami stanów przed chorobowych,
- * bezsenność i trudności z zasypianiem,
- * brak apetytu,
- * brak aktywności umysłowej i ruchowej,
- * stan niepokoju i pobudzenia,
- * osłabienie wzroku, oraz wrażenie widocznych "błysków" w oczach, i inne.

Mając na uwadze powyższe odczucia należy stwierdzić, że pola elektromagnetyczne niskiej częstotliwości powodują następujące oddziaływania na komórki:

- * zmiany przepływu jonów (wapnia, potasu i sodu) przez błony komórkowe,
- * aktywizację enzymów i hormonów,
- * aktywność immunologiczną komórek,
- * wpływ na system endokrynologiczny (wewnętrznego wydzielania),

- * zmiany w budowie kwasów nukleinowych, DNA i RNA, oraz zmiany w syntezie białek.

W wyniku oddziaływania pól elektromagnetycznych występuje pobudzenie komórek mięśni, nerwów i serca zależne od stanu błony (membrany) komórkowej. Po obu stronach tej błony występuje różnica potencjałów wywołana różnicą koncentracji jonów sodu, wapnia i potasu. W warunkach normalnych stężenie jonów potasu jest znacznie większe niż jonów sodu, które przeważają w płynie na zewnątrz błony. Różnica ładunków wytwarza różnicę potencjałów na błonie komórkowej. Dodatkowe pobudzenie elektryczne np. od pola elektromagnetycznego zmienia potencjał błony komórkowej otwierając drogę do przemieszczania jonów przez błonę. Przemieszczanie jonów jest możliwe dzięki istnieniu w błonie molekuł protein zwanych również proteinami tunelowymi. Pod wpływem pola molekuly te stają się przepuszczalne dla określonych jonów, np. jonów sodu.

Jeżeli zmiany potencjału na błonie są zbyt wolne, co odpowiada małej częstotliwości pola, mechanizmy kompensujące związane z przemieszczaniem się jonów mogą być utrudnione. I odwrotnie, zbyt duża częstotliwość pola powodująca krótki czas oddziaływania na proteiny, może ich nie pobudzić, a co zatem nie otworzyć kanału przepływu dla jonów.

Okazuje się, że zakres częstotliwości 50 do 100Hz jest najkorzystniejszy z uwagi na pobudzanie protein. Badania wykazały, że pola elektromagnetyczne przy 50Hz pobudzające proteiny wynoszą odpowiednio dla: pola elektryczne 20kV/m, pola magnetyczne 5mT.

Oddziaływanie pól magnetycznych na elementy ferromagnetyczne w komórkach określone jest jako zjawisko magnetomechaniczne. Z badań wynika, że pewne bakterie zawierają w sobie związki magnetyczne, np. bakterie żelaziste znajdujące się w wodzie; również w strukturze hemoglobiny znajdują się związki ferromagnetyczne. Zewnętrzne pole magnetyczne może zatem zakłócić gdzie procesy komórkowe w których biorą udział cząstki ferromagnetyczne. W wyniku może to doprowadzić do nieprawidłowych przemian fizjologicznych w organizmie.

Z drugiej strony efekty magnetomechaniczne są wykorzystywane w medycynie do niszczenia zatorów w naczyniach krwionośnych.

Pola elektromagnetyczne oddziałują również na melatoninę, która jest hormonem. Hormon ten odgrywa w organizmie ludzi i zwierząt różne funkcje biologiczne. Hormon ten jest wydzielany przez przy-

sadkę mózgową, a jego ilość w organizmie zależy od ilości światła, stąd steruje on biologicznym cyklem dziennym organizmie, a co zatem wpływa i na sen. W pewnych publikacjach pojawia się hipoteza, że wytwarzanie melatoniny zależy również od natężenia pola elektromagnetycznego. Należy stwierdzić, że melatonina wychwytuje również rodniki (aktywne związki chemiczne jak O_3 , OH, H_2O_2 i inne), co może wpływać na osłonę genetyczną od chorób nowotworowych.

Kolejnym oddziaływaniem pola magnetycznego są tak zwane magnetofosfeny. W tym przypadku pole magnetyczne wpływa na receptory odbioru światła w siatkówce oka. Skutkiem tego jest pojawianie się na tle odbieranego obrazu "błysków" o kształcie liniowym, o ograniczonej długości lub o kształcie linii zamkniętych, zależne od barwy światła i jego intensywności. Z prowadzonych badań doświadczalnych wynika, że dla pól 50/60Hz magnetofosfeny pojawiają się o natężeniach pola magnetycznego 5mT. Jednocześnie należy podkreślić, że na zjawisko to wpływają czynniki psychologiczne, które nie są mierzalne.

Stosunkowo niedawno pojawiła się hipoteza, że pola elektromagnetyczne niskiej częstotliwości mogą sprzyjać powstawaniu nowotworów, w tym zwłaszcza raka krwi (leukemia) i raka mózgu. Przyjmuje się, że choroby nowotworowe polegające na nie kontrolowanym przez organizm wzroście liczby komórek mogą być powodowane przez:

- * zwiększone tempo podziału komórek, powodowane również przez promieniowanie jonizujące i oddziaływanie określonych rakotwórczych związków chemicznych, albo
- * tłumienie działania systemu immunologicznego.

W pierwszym przypadku posądza się, że system biologiczny jest zdolny do odczuwania pola elektromagnetycznego, ale nie jest w stanie na jego rozpoznanie, stąd nie tworzy mechanizmów obronnych. Nie zidentyfikowane przez organizm pobudzenie wytwarza stres fizjologiczny przenoszony zwykle przez system endokrynologiczny (system wydzielania wewnętrznego), który jest odpowiedzialny za zmniejszenie stresu.

Drugi wyżej wymieniony model zakłada, że wywołany przez pole elektromagnetyczne stres fizjologiczny ograniczy działanie systemu immunologicznego. System ten niszczy wadliwe komórki, albo uniemożliwia ich dalszy rozwój i przeżycie.

Wobec znacznego nagłośnienia problemu wpływu pól elektromagnetycznych na choroby nowotworowe zagadnieniu temu poświęca się znaczną uwagę w środowisku elektryków. Przykładem tego są prace prowadzone na forum CIGRE omawiane na sesjach plenarnych.

Należy zaznaczyć, że nie można jednoznacznie potwierdzić mechanizmów warunkujących wpływ pola elektromagnetycznego na wymienne wyżej oddziaływania.

Wśród możliwych mechanizmów interakcji pola i tkanek wyróżnia się:

- * indukowanie prądów w tkankach organizmów żywych na skutek działania pól elektromagnetycznych; przepływ tych prądów zmienia funkcjonowanie błon komórkowych,
- * rezonans molekularny w zakresie pewnych częstotliwości pola magnetycznego, które może powodować przepływ jonów wapnia przez błony komórkowe,
- * oddziaływanie pól magnetycznych ze związkami ferromagnetycznymi znajdującymi się wewnątrz struktur komórkowych, oraz
- * zakłócenia w procesach komórkowych kierowanych przez DNA, co może doprowadzić do rozwoju komórek nowotworowych.

Poniżej ograniczono się do omówienia prądów indukowanych w organizmach żywych, które mogą pochodzić zarówno od wewnętrznych pól elektrycznych (wywołanych różnicami koncentracji ładunków w komórkach i tkankach), jak i zewnętrznych i wewnętrznych pól magnetycznych. Pola te mogą indukować lokalne przepływy prądów, których nadmierne wartości mogą powodować różne skutki biologiczne podane w tablicy2

Tablica2. Biologiczne skutki przepływu prądu przez tkanki organizmu człowieka.

Gęstość prądu [$1\text{mA}/\text{m}^2$]	Rodzaj oddziaływania
>1000	Migotania komór serca, wyraźne zagrożenie życia
100...1000	Zmiany pobudliwości centralnego układu nerwowego, pobudzenie określonych tkanek, możliwość zagrożenia zdrowia
10...100	Dobrze udokumentowane skutki: wystąpienie magnetofosfenów, możliwy wpływ na układ nerwowy, pobudzenie zrastania kości
1...10	Stwierdzone wpływy biologiczne o niewielkim znaczeniu
<1	Brak udokumentowanych skutków

Należy podkreślić, że prąd przepływający przez serce powoduje migotanie jego komórek (tzn. niecykliczną pracę), co przy dłuższym czasie występowania tego zjawiska może doprowadzić do śmierci. Z drugiej strony małe natężenia pola, oraz małe gęstości prądu przepływającego przez serce mogą powodować korzystne efekty stymulujące pracę serca lub pobudzające system nerwowy. Stymulacja elektryczna jest obecnie stosowana w medycynie przy pobudzaniu pracy serca. Należy mieć jednak na uwadze, że na stymulatory pracy serca oddziałują zewnętrzne pola elektryczne i magnetyczne zakłócające ich pracę. Dopuszczalne wartości zewnętrznych pól elektrycznych i magnetycznych są określane przez producentów.

5. Zakończenie

W referacie omówiono pochodzenie pól elektromagnetycznych, zwłaszcza wolno zmiennych i ich wartości występują w warunkach eksploatowanych linii i urządzeń elektrycznych, wysokiego i niskiego napięcia, oraz zwrócono uwagę na celowość upowszechniania rzetelnych informacji na temat oddziaływania tych pól na środowisko, w tym i biologiczne. Ocena oddziaływania biologicznego pól elektromagnetycznych na organizmy żywe jest bardzo złożone i nie jednoznaczne z uwagi na różną ich podatność (wrażliwość) na pola elektromagnetyczne, oraz trudność do oceny wpływu tzw. małych oddziaływań w stosunku do naturalnego tła.

WYDAWNICTWA SZKOLENIOWE COSiW SEP

- 1. Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
wyd. II, W-wa 1994.**
- 2. J. Laskowski: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego,
wyd. III, W-wa 1994.**
- 3. A. Rogoń: Ochrona od porażzeń w instalacjach elektrycznych
(poradnik), W-wa 1996.**
- 4. T. Uczciwek: Skrypt do szkolenia osób dozoru i eksploatacji instalacji oraz urządzeń elektroenergetycznych w zakładach przemysłowych i innych jednostkach gospodarczych , wyd.II, W-wa 1994.**
- 5. Z. Konopacki, Z.Gryzewski: Prace pomiarowo-kontrolne przy urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV, wyd.II W-wa 1994.**
- 6. Z. Konopacki, Z.Gryzewski: Prace pomiarowo-kontrolne przy urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV wyd.II W-wa 1994.**

**Wydawnictwa te można nabyć (odpłatnie)
w biurze O/Tarnowskiego SEP - Tarnów,
Rynek 10 w godz. 9-15**



Przedsiębiorstwo Wielobranżowe
"Eltar" Sp. z o.o.
33-100 Tarnów ul. Starodąbrowska 20
tel. (014) 22-49-51 fax (014) 26-21-99

Konto bankowe:
Bank Gospodarki Żywnościowej o/Tarnów Nr 885001-1036-2701-11

WYKONAWSTWO

elektrycznych sieci
napowietrznych i kablowych
wysokiego i niskiego napięcia

BETONIARNIA

Tarnów ul. Sadowa 64
tel. (014) 22-49-53

Dąbrówka Tarnowska
ul. Zabińska 10

- beton klasy od B-7.5 do B-25
- transport betonu
- prefabrykaty betonowe
tj. np.: kręgi, obrzeża,
płytki chodnikowe i inne
- elementy betonowe sieci
elektroenergetycznych
- inne prefabrykaty
na zamówienie
- cement workowany i luzem

Przedstawiciel
Cementowni Nowiny k/Kielc

ZARZĄD TRANSPORT

tel. (014) 22-49-51 lub 52
fax (014) 26-21-99

- towarów ciągnikami siodłowymi
wraz z naczepe
- wynajem:
 - dźwigów
 - koparko-ladowarek
 - stawiaczo-świdrów
 - spychaczy DT

WARSZTATY MECHANICZNO- ELEKTRYCZNE

Tarnów ul. Sadowa 64
tel. (014) 22-49-53

- prace ślusarsko-spawalnice,
tokarskie
- konstrukcje do sieci
elektroenergetycznych
- złącza kablowe
- ogrodzenia metalowe
- bramy
- różne konstrukcje metalowe,
wg. dostarczonych projektów