

**Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa  
w Nowym Sączu**

***PROJEKT SIECI  
KOMPUTEROWEJ***

**Projekt opracował:**

**1. Krzysztof Liana**

# SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Podstawa opracowania .....	3
2. Zakres prac .....	3
3. Specyfikacja pomieszczenia.....	3
4. Opis zastosowań rozwiązań instalacji elektrycznej .....	3
4.1 Rozdzielcza tablica bezpiecznikowa TR.....	3
4.2 Wewnętrzna instalacja elektryczna .....	4
4.3 Ochrona przeciwporażeniowa .....	6
II. BILANS MOCY .....	7
1. Bilans mocy i dane elektroenergetyczne.....	7
2. Obliczanie mocy i prądów szczytowych.....	7
3. Obliczenia prądów zwarciovych. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	8
3.1 Wyznaczenie impedancji elementów obwodu zwarciovego .....	8
3.2 Wyznaczenie impedancji obwodu zwarciovego i prądu zwarcia .....	9
4. Dobór przekroju przewodów zasilających instalacje wewnętrzną .....	9
4.1 Dobór ze względu na obciążalność prądową długotrwałą .....	9
4.2 Dobór ze względu na dopuszczalny spadek napięcia .....	10
4.3 Dobór ze względu na dopuszczalną obciążalność zwarciovą.....	10
III. STRUKTURA LOGICZNA.....	11
1. Wprowadzenie .....	11
2. Informacje o SDI .....	11
3. Składniki sieci.....	15
4. Instalacja SDI w WINDOWS 2000.....	21
5. Udostępnianie plików i drukarek w WINDOWS 2000.....	33
IV. KOSZTORYS .....	35
V. TABELA .....	36
VI. RYSUNEK .....	37

# I. OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

- Założenia techniczne instalacji elektrycznej i logicznej
- Obowiązujące normy logiczne i elektryczne
- Wymogi bezpieczeństwa

## 2. Zakres prac

- Projekt techniczny instalacji logicznej
- Projekt techniczny instalacji elektrycznej
- Specyfikacja okablowania sieciowego
- Zbiorcze zestawienie materiałów instalacji logicznej z orientacyjnymi cenami
- Zbiorcze zestawienie materiałów instalacji elektrycznej z orientacyjnymi cenami
- Dobór typu i przekroju przewodów i kabli zasilających
- Dobór zabezpieczeń

## 3. Specyfikacja pomieszczenia

- pomieszczenia te są przeznaczone dla firmy / I - pomieszczenie główne, II zaplecze / stąd odległości między punktami dostępowymi są określone wg. norm ISO przeznaczonych dla biura / 10 m<sup>2</sup> na 1 stanowisko komputerowe /oraz biorąc pod uwagę ergonomię, w pomieszczeniu I zostaną zainstalowane 4 punkty dostępowe, natomiast w pomieszczeniu zaplecza 1 punkt dla serwera + 2 dodatkowe dla komputerów
- Na oknach montujemy specjalne żaluzje, aby była możliwa praca przy oknie / nie oślepianie pracownika oraz efekt odbijania promieni słonecznych od monitora /
- Pod oknami znajdują się kaloryfery stąd korytka prowadzimy podłogą, możliwie jak najbliżej ściany

## 4. Opis zastosowania rozwiązań technicznych instalacji elektrycznej

### 4.1 Rozdzielcza tablica bezpiecznikowa TR

- Urządzenia elektryczne montowane w sali spełniają PN:  
PN-93/E-05009/51 : Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych, **Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego**  
pkt 512.2.1 Urządzenia elektryczne powinny być dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami tabl. 51 A, która określa cechy charakterystyczne urządzeń. Cechy charakterystyczne urządzeń są określone na podstawie stopnia ochrony lub wyników próby.
- Rozdzielnia bezpiecznikowa jest zasilana przewodem YDY 3x6mm<sup>2</sup>

- Rozdzielnia bezpiecznikowa, ma możliwość zamontowania do 8 modułów, stopień ochronny IP-40



Nazwa: Minirozdzielnia 8M

Cena : 18.76

Kategoria: Skrzynki rozdzielcze natynkowe

Minirozdzielnia serii 30V dla aparatów do 63A

wym: 160x160x65

ilość modułów: 8 z zaciskami

W rozdzielni bezpiecznikowej należy zamontować:

- Centralny wyłącznik typ: ROZŁĄCZNIK FR-101 63A
- Lampkę sygnalizacyjną włączenia zasilania: LAMPKA L-311 CZERWONA
- Wyłącznik różnicowo-prądowy firmy FAEL P-304 25/0.03MA / po jednym na każdy obwód /
- bezpieczniki typu: WYŁ.INST.S-191 B 16A, po jednym na każdy obwód /zasilane z tej samej fazy/

## 4.2 Wewnętrzna instalacja elektryczna

Wszystkie przewody prowadzone są w korytkach instalacyjnych. Stosujemy kanały kablowe typu T. Wysokiej jakości kanały kablowe pozwalające na prowadzenie kabli sygnałowych i zasilających do 300 V (spełniają normy C.S.A. i U.L.). Montowane przegrody pozwalają odseparować kable teleinformatyczne od zasilających. W kanałach montować można puszkę, w których instaluje się płytki czołowe lub tradycyjne gniazda zasilające zgodne z normą DIN (odstęp między śrubami montażowymi 60 mm). Standardowo zabezpieczone folią ochronną usuwaną po zakończeniu prac monterskich. Jednostkowa długość kanału 2m.

Zastosowanie pokrywy o szerokości 80mm eliminuje konieczność stosowania dodatkowych elementów maskujących.



LIS-110x60 listwa instalacyjna 110 x 60mm z rozpórką i przegrodą (długość 2m)

<b>OPIS</b>
spód kanału kablowego o rozmiarach 105x68mm
pokrywa kanału kablowego o szer. 80mm
przegroda
narożnik wewnętrzny, spód i pokrywa
narożnik zewnętrzny, spód i pokrywa
końcówka kanału kablowego
łącznik pokrywy
łącznik spodu
narożnik kątowy
trójkąt
puszka instalacyjna

Korytka należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych.

Przy podłączaniu gniazd należy bezwzględnie zachować kolorystykę żył przewodu ochronnego: żółto-zielony (PE) oraz przewodu neutralnego: niebieski (N)

Aby uniemożliwić podłączenie do instalacji elektrycznej innych urządzeń niż komputery czy drukarki montuje się gniazda z blokadą. Nie pozwalają one na włączenie wtyków nie wyposażonych w zwalniczek blokady. Są to gniazda:

LIS G-220V-BLOKADA gniazdo zasilające 220V z blokadą, Legrand  
 LIS KLUCZ zwalniczek blokady gniazda zasilającego 220V  
 LIS POKRYWA-2MOD pokrywa maskująca z uchwytem na 2 moduły

*Rys. Przykładowy montaż gniazda w listwie instalacyjnej*



### 4.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Zaleca się ochronę przeciwporażeniową zapewniającą szybkie wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego. Z tego względu należy stosować wyłącznik różnicowo-prądowy na prąd zmienny i pulsacyjny firmy FAEL P-304 25/0.03mA o maksymalnym prądzie różnicowym równym 25 mA.

W pracowni należy zainstalować odpowiednią liczbę obwodów biorąc pod uwagę, że na 1 obwodzie może znajdować się maksymalnie 5 komputerów. To zalecenie wynika z faktu, że średni prąd upływu zasilacza komputerowego wynosi około 2 mA. Sumaryczny upływ pięciu podłączonych zestawów komputerowych będzie wynosił około 10 mA. Prąd ten nie przekracza 50% wartości progowej załączania wyłącznika różnicowo-prądowego – która wynosi około 23 mA – i spełnia zalecenia techniczne większości producentów tych urządzeń. Wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe należą do najskuteczniejszych środków ochrony dodatkowej przed dotykaniem pośrednim. Moduł różnicowo-prądowy wyłącznika wyposażony jest w transformator, w którym porównuje się prądy płynące w przewodach L i N. Asymetria wywołana różnicą wektorową tych prądów wynosząca 25mA, powoduje zadziałanie elementu wyzwalającego oraz rozłączenie styków głównych toru prądowego i toru N przez układ sprzęgający. Zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego zgodnie z PN-91E-05009/482 jest wystarczającym środkiem zabezpieczającym także przed powstawaniem pożarów spowodowanych prądami zwarciovymi. Energia wydzielana przez prąd zwarciovym jest bowiem niewystarczająca do zainicjowania pożaru, jak również podtrzymania palenia się łuku elektrycznego.

## II. OBLICZENIA

### 1. Bilans mocy i dane elektroenergetyczne

Tabela nr 1. Bilans mocy i dane elektroenergetyczne.

Lp.	Nazwa odbiornika	Ilość	Moc pozorna zainstalowana S[kVA]	Współczynnik mocy cos φ	Moc czynna P <sub>0</sub> [kW]	Moc bierna Q <sub>0</sub> [kVar]
1	Serwery	1	0,44	0,9	0,4	0,18
2	Komputery	6	2	0,9	1,8	0,87
3	Monitory	7	1,55	0,9	1,4	0,67
4	Drukarki laserowe	1	2,2	0,9	2	0,92
5	UPS	1	0,66	0,9	0,6	0,27
6	Ogółem		6,85		6,2	2,91

Tabela nr 2. Moc pozorna zainstalowanych w rozpięciu na poszczególne obwody.

Nr sali	Ilość komputerów	Ilość monitorów	Ilość drukarek	Ilość serwerów	Ilość UPS	Moc pozorna urządzeń w sali [kVA]
1	4	4	1	-	-	4,4
2	2	4	-	1	1	2,42

### 2. Obliczanie mocy i prądów szczytowych

Wyznaczenia mocy i prądów szczytowych dokonano oddzielnie dla poszczególnych obwodów prądowych. Ilość i rodzaj podłączonych urządzeń ujęta jest w tabeli nr 2. Do obliczeń wykorzystano następujące zależności:

#### a) Moc pozorna szczytowa:

$$S_{szcz} = \sum_{i=1}^k n_i S_i$$

gdzie:

k - liczba typów urządzeń

n<sub>i</sub> - ilość urządzeń typu „i” podłączonych do rozpatrywanego obwodu

S<sub>i</sub> - znamionowa moc pozorna urządzenia typu „i”

### b) Moc czynna szczytowa:

$$P_{szcz} = S_{szcz} * \cos\varphi$$

gdzie:

$\cos\varphi$  - wypadkowy współczynnik mocy

### c) Prąd szczytowy:

$$I_{szcz} = \frac{P_{szcz}}{U * \cos\varphi}$$

Obliczenie mocy i prądów szczytowych dla poszczególnych obwodów znajduje się w tabeli 3, 4 / na końcu pracy /

## 3. Obliczenia prądów zwarciovych. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Wyznaczenie prądów zwarciovych w poszczególnych obwodach instalacji elektrycznej przeprowadzone zostało głównie w celu doboru urządzeń elektrycznych i przekroju przewodów zasilających.

### 3.1 Wyznaczenie impedancji elementów obwodu zwarciovego

#### 1. Układ zasilania:

$$z_p \approx x_p = \frac{1,1 * U_n^2}{S_k} = \frac{1,1 * 400^2}{200 * 10^6} = 0,88 m\Omega$$

#### 2. Transformator:

Założenia:  $\Delta U_{Z\%} = 6\%$

$$S_{nT} = 250 \text{ kVA}$$

Z charakterystyki  $R_T$ ,  $X_T = f(S_{nT}, \Delta U_{Z\%})$  wyznaczono:

$$R_T = 10,2 \text{ m}\Omega$$

$$X_T = 33,0 \text{ m}\Omega$$

#### 3. Linie zasilające:

Linia L1 wykonana kablem o żyłach aluminiowych YAKY 5x240mm<sup>2</sup> o długości  $l_1 = 70 \text{ m}$ .

Rezystancja jednostkowa tego kabla  $R_j = 0,125 \Omega/\text{km}$ .

$$R_{L1} = 70 \text{ m} * 0,125 * 10^{-3} \Omega/\text{m} = 8,75 \Omega$$

$X_{L1} = 5 \text{ m}\Omega$  (z charakterystyki  $X_L = f(l)$  dla linii kablowych).

Linia L2 wykonana kablem o żyłach miedzianych typu YKY-žo 5x16 mm<sup>2</sup> o długości  $l_2 = 26 \text{ m}$ .

Rezystancja jednostkowa tego kabla  $R_j = 0,15 \Omega/\text{km}$ .

$$R_{L2} = 24 \text{ m} * 1,15 * 10^{-3} \Omega/\text{m} = 29,9 \text{ m}\Omega$$

$X_{L2} = 2,2 \text{ m}\Omega$  (z charakterystyki  $X_L = f(l)$  dla linii kablowych).



Linia L3 wykonana kablem o żyłach miedzianych typu YDY-żo 3x2,5 mm<sup>2</sup> o długości l<sub>3</sub>=23m.

Rezystancja jednostkowa tego kabla R<sub>j</sub>=7,5Ω/km.

$$R_{L3}=23m*7,5*10^{-3}\Omega/m=172,5m\Omega$$

X<sub>L3</sub>=2,5mΩ (z charakterystyki X<sub>L</sub>=f(1) dla linii kablowych).

### 3.2 Wyznaczenie impedancji obwodu zwarciovego i prądu zwarcia

#### Zwarcie w punkcie B

Impedancja obwodu zwarciovego wynosi:

$$R_Z=R_p+R_T+R_{L1}+R_{L2}+R_{L3}+R_{PE1}+R_{PE2}+R_{PE3}$$

$$R_Z=0+10,2+8,75+29,9+172,5+8,75+29,9+172,5=432,5m\Omega$$

$$X_Z=X_p+X_T+X_{L1}+X_{L2}+X_{L3}+X_{PE1}+X_{PE2}+X_{PE3}$$

$$X_Z=0,88+33+5+2,1+2,5+5+2,1+2,5=53,08m\Omega$$

$$Z_Z=\sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{432,5^2 + 53,08^2} = 435,7m\Omega$$

$$I_Z = \frac{0,95 * U_{nf}}{Z_Z} = \frac{0,95 * 230}{435,7 * 10^{-3}} = 501,5A$$

Przy wyznaczeniu minimalnych prądów zwarciovych należy uwzględnić podwyższoną temperaturę przewodów w czasie zwarcia do ok. 80°C i obliczone wartości rezystancji przewodów należy pomnożyć przez współczynnik temperatury, który wynosi 1,24.

$$R_Z=R_p+R_T+1,24*(R_{L1}+R_{L2}+R_{L3}+R_{PE1}+R_{PE2}+R_{PE3})$$

$$R_Z=0+10,2+1,24*(8,75+29,9+172,5+8,75+29,9+172,5)=533,9m\Omega$$

$$X_Z=53,08m\Omega$$

$$Z_Z=\sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{533,9^2 + 53,08^2} = 536,5m\Omega$$

$$I_Z = \frac{0,95 * U_{nf}}{Z_Z} = \frac{0,95 * 230}{536,5 * 10^{-3}} = 407,3A$$

## 4. Dobór przekroju przewodów zasilających instalacje wewnętrzną.

### 4.1 Dobór ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

Dobór kabla zasilającego poszczególne stanowiska komputerowe

$$I_{szcz} = \frac{P_{szcz}}{U * \cos\varphi} = \frac{3,96}{230 * 0,9} = 19A$$

Dobrano przewód YDY3x2,5 mm<sup>2</sup> o I<sub>dd</sub>=24 A.

Przy doborze uwzględniono sposób prowadzenia przewodów oraz norm.

## 4.2 Dobór ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Spadki napięcia w poszczególnych obwodach wyznaczono z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 * P_{szcz} * l}{\gamma * S * U_n^2} = \frac{200 * 3960 * 23}{54 * 2,5 * 230^2} = 2,5\%$$

Obliczone spadki napięć dla poszczególnych obwodów przedstawiono w tabeli nr 5.

Spadek napięcia w poszczególnych obwodach mieści się w dopuszczalnym przedziale spadku dla tego typu zasilania.

## 4.3 Dobór ze względu na dopuszczalną obciążalność zwarciovą.

Dopuszczalna obciążalność zwarciovą jednosekundowa przeliczana na 1 mm<sup>2</sup> przekroju przewodu wynosi J<sub>1s</sub>=142A/mm<sup>2</sup>.

Minimalny przekrój wyznacza się ze wzoru:

$$S_{\min} = \frac{k_c * I_z * \sqrt{t_z}}{J_{1s}}$$

$$k_c = 1,1$$

$$S_{\min} = \frac{1,1 * 562,1 * \sqrt{0,1}}{142} = 1,4 \text{ mm}^2$$

**Ze względu na obowiązujące normy instalacje elektryczną należy wykonać przewodem o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>. Stąd wynika, że mimo iż w obliczeniach do obwodu nr 2 przewód wyszedł o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>, należy zastosować przewód 2,5mm<sup>2</sup>. Przewody zabezpieczamy bezpiecznikiem o wartości 16A.**

# III. STRUKTURA LOGICZNA

## 1. Wprowadzenie

Sieć komputerowa służy do przesyłania informacji z dużymi prędkościami. Funkcje transportowania danych realizowane są za pomocą odpowiednich urządzeń elektronicznych oraz obsługującego je oprogramowania. Każda sieć komputerowa składa się ze stacji sieciowych i medium transmisyjnego, mającego za zadanie przenoszenie informacji pomiędzy stacjami. Sieci lokalne pozwalają na komunikacje użytkownikom znajdującym się w niewielkiej odległości. Sieć lokalna łączy różnego rodzaju komputery, serwery, drukarki i inne urządzenia charakteryzujące się możliwością współpracy z taką siecią. LAN umożliwia wspólne użytkowanie wszystkich tych urządzeń oraz porozumiewanie się za pomocą poczty elektronicznej lub innych aplikacji komunikacyjnych.

Sieci LAN budowane są w określonej technologii, która definiuje odpowiednie normy elektryczne i mechaniczne przewodów, łączy, gniazd i kart sieciowych oraz metody współdzielenia medium transmisyjnego przez wszystkie urządzenia. Obecnie najbardziej popularna jest technologia Ethernet i właśnie ona posłużyła nam do budowy naszej sieci. W pracy przedstawiona będzie struktura sieci komputerowej typu LAN.

Każda sieć komputerowa składa się z elementów pasywnych i aktywnych. Pierwsze są to takie składniki sieci komputerowej, które nie wprowadzają (a przynajmniej nie powinny) żadnych zmian w przesyłanym sygnale, czyli wtyczki, gniazda, kable przyłączeniowe, trójniki itp. Zadaniem elementów aktywnych jest natomiast wzmacnianie i modyfikacja sygnałów sieci komputerowej.

## 2. INFORMACJE O SDI

Telekomunikacja Polska S.A. uruchomiła usługę nazwaną potocznie SDI (S)tały (D)ostęp do (I)nternetu. Używane obecnie systemy dostępu wykorzystujące modemy analogowe lub ISDN oparte są na sieciach komutowanych, nie optymalizowanych pod kątem przesyłania danych. W usłudze SDI zastosowano unikalną metodę rozdziału kanałów pomiędzy usługi telefoniczne i transmisję danych. SDI nie ingeruje w usługi telefoniczne. Dotychczasowe numery, telefony i okablowanie w domu pozostają bez zmian.

*Zestaw SDI:*



Terminal SDI - 1szt  
Dyskietki - 2szt  
Kabel telefoniczny 1szt  
Kabel RS-232 - 1szt  
Zasilacz - 1szt  
Gniazdo telefoniczne RJ-11 - 1szt

SDI jest usługą umożliwiającą jednocześnie korzystanie z telefonu i dokonywanie transmisji danych przez istniejące łącze abonenckie. Jest on adresowany do użytkowników, którym nie wystarcza zwykły modem telefoniczny czy to ze względu na szybkość transmisji czy też konieczność łączenia się z Internetem oraz tym, którym potrzebne jest stałe IP. Abonenci otrzymują szybkie, stałe połączenie dla przesyłania danych przy nie zakłóconej pracy telefonu. SDI umożliwia użytkownikom bezpośredni dostęp do sieci przesyłania danych. Tego typu połączenia (np. linie dzierżawione) były dotychczas zarezerwowane dla firm i wymagały dodatkowej linii niezależnie do linii telefonicznej.

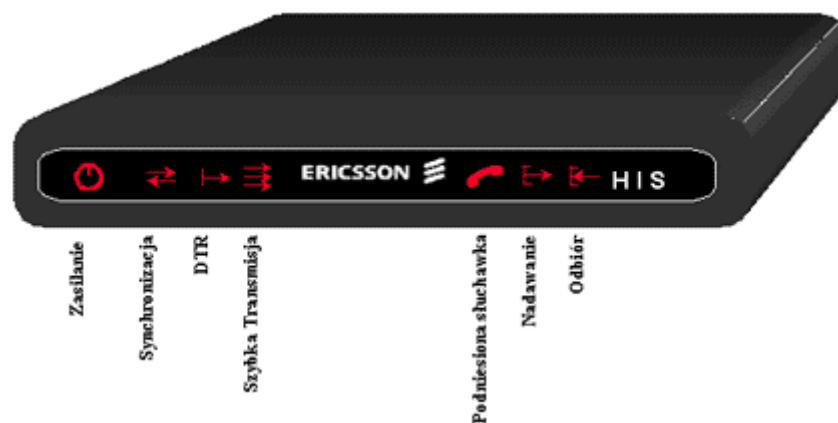
SDI zapewnia szybką transmisję i ciągły dostęp do zasobów przy nie zakłóconej możliwości korzystania z telefonu. Jest to szczególnie korzystne dla:

- a) małych firm
- b) sklepów
- c) osób pracujących lub uczących się w domu

Transmisja danych odbywa się z maksymalną szybkością 115.2 kbit/s. W czasie korzystania z telefonu szybkość transmisji danych zmniejszana jest do 70 kbit/s.

### Wygląd terminala i oznaczenia panelu

Poniżej poznasz wygląd przodu terminala i co oznaczają symbole na nim zawarte:



Dzięki zryczałtowanej opłacie SDI jest szczególnie korzystne dla Internautów spędzających dużo czasu przed komputerem.

## Zastosowania SDI

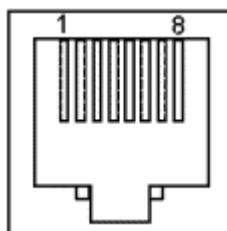
Wykorzystywanie linii telefonicznej do rozmowy i jednoczesnego przesyłania danych z prędkością znacznie większą niż przy użyciu modemu powoduje, że SDI jest idealnym rozwiązaniem dla zastosowań w małych firmach oraz w domach jako system dostępowy do Internetu. Dzięki stałemu utrzymywaniu połączenia dostęp do sieci wymaga jedynie logowania, a nie jak w przypadku modemów dodzwaniania się. Użytkownicy SDI otrzymują stały adres IP dzięki czemu SDI umożliwia połączenie serwera.

### Jak to skonfigurować ?

Połączenie abonenta z serwerem dostępowym nie wymaga dokonywania żadnych konfiguracji od strony użytkownika - jest ono realizowane automatycznie. Dzięki stałemu utrzymywaniu połączenia dostęp do sieci wymaga jedynie logowania, a nie jak w przypadku modemów dodzwaniania się (dial-up). Urządzenie abonenckie wyglądem przypomina modem telefoniczny. Jest ono wyposażone w złącze telefoniczne (POTS) i złącze do komputera (RS-232). Do gniazda POTS mogą być podłączane telefony, telefaxy i inne standardowe urządzenia. Urządzenie abonenckie jest instalowane podobnie jak tradycyjny modem.

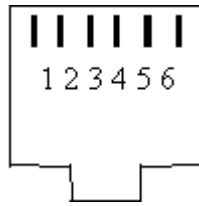
### Opis gniazd na tyle terminala:

*Wtyk RJ-45:*



<b>Styk:</b>	<b>Nazwa sygnału</b>	<b>Opis</b>
1	NC	Niepodłączony.
2	TIP	Wewnętrzne linie telefoniczne.
3	NC	Niepodłączony.
4	DSL A	Linia DSL. (linia zewnętrzna)
5	DSL B	Linia DSL. (linia zewnętrzna)
6	NC	Niepodłączony.
7	RING	Wewnętrzne linie telefoniczne.
8	NC	Niepodłączony.

Wtyk RJ-11:



<b>Styk:</b>	<b>Nazwa sygnalu</b>	<b>Opis</b>
1	NC	Niepodłączony.
2	NC	Niepodłączony.
3	TIP	Do telefonu.
4	RING	Do telefonu.
5	NC	Niepodłączony.
6	NC	Niepodłączony.

### **Sprawy techniczne**

System składa się z terminala umieszczonego w domu abonenta oraz urządzenia dostępowego znajdującego się przy centrali telefonicznej. Komunikacja pomiędzy terminalem a urządzeniem dostępowym odbywa się z szybkością 160 kbit/s z kodowaniem 2B1Q. Sygnał telefoniczny i sygnalizacja przesyłane są przezroczyście przez kanał analogowy. Transmisja danych odbywa się asynchronicznie z maksymalną szybkością 115,5 kbit/s. W czasie korzystania z telefonu szybkość transmisji danych zmniejszana jest do 70 kbit/s. Serwer dostępowy, stanowiący część urządzenia dostępowego poza kontrolą dostępu koncentruje ruch danych i przesyła go do dedykowanej sieci. Przekierowanie ruchu do sieci transmisji danych eliminuje obciążenie centrali długimi połączeniami nieodłącznie towarzyszącymi przesyłaniu danych. Urządzenie dostępowe ma postać 19" półki, która zawiera 16 modułów abonenckich (HIS-LT) i moduł sterujący. Półka zasilana jest napięciem 48V. Każdy moduł abonencki obsługuje dwie linie abonenckie. Sygnał telefoniczny jest przezroczyście przesyłany przez HIS-LT do HIS-NT. Przesyłane są też inne sygnały takie jak: sygnalizacja DTMF, identyfikacja dzwoniącego, impulsy taryfikacyjne itp. Komunikacja z centralą telefoniczną odbywa się drogą analogową.

### **System nadzoru**

System Zarządzania jest zrealizowany na platformie PC. Pozwala on na konfigurowanie poszczególnych elementów systemu i nadzorowanie pracy urządzeń. Umożliwia też śledzenie połączeń.

Dane techniczne:

*Interfejsy*

Terminal Abonencki, interfejsy abonenckie

Dane:

Jeden asynchroniczny port V.24/RS-232.

Szybkość transmisji 115,2/70 kbit/s w trybie dynamicznego dobierania szybkości.

Telefon:

Jeden kanał analogowy

*Urządzenie dostępne; interfejsy sieciowe*

Dane: 10Base-T Ethernet

X.21/V35 (2 Mbit/s)

G.703

Telefon: 16 analogowych kanałów telefonicznych

Zarządzenie: 10Base-T Ethernet

*Protokoły:*

Frame Relay, IEEE802.2/3, IP, IPX, Apple Talk, PPP, RADIUS, SNMP, TACACS, TCP,

Telnet, TFTP, UDP, X.25, L2TP.

*Charakterystyki DSL*

Metoda transmisji: ANTI T.1601-1992

Kodowanie: 2B1Q

Szybkość transmisji: 160 kbit/s

Okablowanie: 1 para miedziana

Zasięgi: 5,4 km przy fi 0,4mm

7,5 km przy fi 0,5mm

11,2 km przy fi 0,64mm

20,7 km przy fi 0,9mm

#### **4. Składniki sieci**

Sieć została oparta na nie ekranowanym czteroparowym kablu skrętkowym kategorii 5 (do ponad 100 Mb/s), urządzenie odpowiedzialne za prawidłową transmisję danych w tej sieci (switch), zakupiono switch. Sieć składa się z 6 stanowisk (4 stanowiska w sali nr 1 i 2 stanowiska w sali nr 2). Na stanowiskach roboczych zainstalowany jest system operacyjny Windows 2000 Profesjonal. Serwer administrujący całą siecią (sala nr 2), pracuje pod systemem operacyjnym Windows 2000 Serwer.

Każda stacja, pracująca w dowolnej sieci musi być wyposażona w kartę sieciową. Karta ta (inaczej zwana sterownikiem lub kontrolerem) wykonuje funkcje, które zarządzają dostępem do kanału komunikacyjnego. Do funkcji tych należy: sygnalizacja konwencji, kodowanie i dekodowanie strumienia danych przesyłanych pomiędzy komputerem a kanałem, konwersja z postaci szeregowej na równoległą i odwrotnie, rozpoznawanie adresu, wykrywanie błędów, zarządzanie dostępem do kanału i formatowanie ramki.

## SERWER

### Dane techniczne serwera sieciowego

#### NServer VE 220 G1

Firma	Optimus S.A.
Dystrybutor	Optimus
Typ szyny	PCI,ISA
Mikroprocesor	Intel Pentium III 850 MHz
Przepływność szyny	133 Mb/s, 266 Mb/s
LM /Liczba procesorów/	2
RAM [MB]	64 MB-2 GB
Sterowniki dysków	1xU2W, 1xUW
Macierz RAID, inne	0,1,0+1,3,5,10,30,50,JBOD
Pojemność dysków	do 584 GB
Karty LAN	zintegrowany Eth. 10/100
Systemy eksploatacyjne, własności itp.	Win NT/2000 Server, NetWare,SCO, Linux
Cena	Od 4000 PLN

Kupiony serwer jest w minimalnej konfiguracji ze względu na jego cenę. W małej firmie, omalej ilości komputerów nie jest wymagana maszyna o potężnych mocach obliczeniowych. Jego cena wynosi 4000,00 PLN.

## KOMPUTER BIUROWY

<b>Zestaw komputerowy</b>	
Procesor:	AMD DURON 1300 BOX
Płyta główna:	ECS SOC-A K7S5A SIS735/266
Pamięć:	SDRAM 128 MB PC 133
Dysk twardy:	CAVIAR 40.0 GB 5400
Karta grafiki:	GF2 MX400 64 MB
Karta muzyczna:	Zintegrowana na pł. głównej
CD-ROM :	MSI x52 (2 lata gw)
Stacja dysków :	FDD 1.44 MB SAMSUNG
Obudowa :	CODEGEN 300W
Klawiatura :	KLAWIATURA MINT 1607 PS/2
Mysz :	MYSZ A4TECH OK-720
Karat sieciowa :	Zintegrowana na pł. głównej 10/100
Monitor :	Monitor 17" LG FLATRON
Cena brutto:	2000 PLN



## DRUKARKA



Drukarka hp LaserJet 1220 to szybka osobista drukarka laserowa. Zapewnia profesjonalnej jakości wydruki w biurze i w domu. Wygodny sposób na sprawne wykonywanie prac osobistych i biznesowych. Szybki, wygodny druk przy własnym biurku.

Niezwykle prosta instalacja i obsługa, łatwa rozbudowa o funkcje skanowania i kopiowania, a także wysyłania kolorowych dokumentów pocztą e-mail i do Internetu. Łatwe przygotowanie znakomicie prezentujących się dokumentów. Druk na różnych nośnikach i w różnych formatach. Możliwa praca w sieci i obsługa różnych systemów operacyjnych. Może być wyposażona w przystawkę do kopiowania dokumentów oraz kolorowy skaner.

Technologia druku:	druk laserowy
Szybkość druku w czerni:	14 str./ min
Rozdzielczość w czerni:	1200 x 1200 dpi plus system podwyższania rozdzielczości HP Ret, kasetka z tonerem HP UltraPrecise
Format:	A4
Rodzaj nośnika:	Papier, koperty, folia transparentna, karton, pocztówki i naklejki formaty nietypowe.
Maksymalne obciążenie miesięczne:	10 000 stron
Interfejs:	USB (specyfikacja 2.0) i port równoległy IEEE 1284 ze złączką typu B
Zasilanie:	wbudowany moduł zasilacza o napięciu wejściowym od 100 do 240 VAC, 50/60 Hz
Pobór mocy:	oczekiwanie: średnio 7W druk: średnio 252W
Pamięć RAM [MB]:	8 MB ROM i 8 MB RAM, możliwość rozszerzenia do 72 MB

## KABLE

Obecnie sieci oparte na skrętce nie ekranowanej są najczęściej stosowanym środkiem transmisji danych. Używa się jej zarówno w zastosowaniach amatorskich jak i w poważnych przedsięwzięciach. Swoją popularność zawdzięcza przede wszystkim, modularnej budowie, niskiej awaryjności oraz bardzo korzystnemu współczynnikowi możliwości do ceny. Szczególnie ta ostatnia cecha skłania do coraz częstszego stosowania w prywatnych sieciach LAN.

### Zalety sieci UTP

- Posiada bardzo korzystny stosunek możliwości do ceny.
- Jest prosta w montażu.
- Charakteryzuje się dużą przepustowością - do 1000Mb/s.
- Łatwa diagnoza usterki.
- Daje duże możliwości rozbudowy (modularna budowa).
- Awaria kabla w jednym miejscu nie unieruchamia całej sieci.

### Wady sieci UTP

- Jest nieco droższa niż sieć BNC.
- Konieczność zakupu HUB-a.
- Mała odporność na zakłócenia środowiska (w wersji nie ekranowanej, nie dotyczy FTP i STP).
- Niska odporność na uszkodzenia mechaniczne.
- Maksymalna odległość od koncentratora wynosi jedynie 100m

Sieć UTP buduje się w oparciu o topologię gwiazdy, co oznacza że wszystkie kable biegnące od stacji roboczych spotykają się w jednym centralnie położonym elemencie aktywnym zapewniającym wymianę sygnałów pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci. Taki układ posiada bardzo ważną cechę, mianowicie pozwala na pracę LAN-u nawet w przypadku uszkodzenia jednego z kabli. Do przyłączania stacji roboczych do koncentratora stosuje się czteroparowy kabel skręcany zakończony z obu stron wtykiem RJ-45, do złudzenia przypominający telefoniczny RJ-11. Przewód skręcany składa się z zewnętrznej izolacji, w niej znajdują się cztery pary skręconych ze sobą przewodów transmisyjnych (także w izolacji). Dla odróżnienia "pokolorowano" je na różne kolory, jeden z kabli (w parze) odznacza się jednolitym kolorem a drugi posiada dodatkowo biały pasek.

W sieciach 10Base-T i 100Base-TX stosuje się dwa typy połączeń końcówek RJ-45:

- Zgodne (proste) - wszystkie kabelki wewnątrz przewodu podłączamy do wtyków w następujący sposób: styk pierwszy we wtyczce pierwszej do styku pierwszego we wtyczce drugiej, 2 do 2, 3 do 3, itd.
- Krzyżowe - w tym połączeniu dwie pary wewnętrznych przewodów są zamienione ze sobą (1-3, 2-6). Tak powstały kabelek nazywa się cross-over.

## **GNIAZDA**

Gniazdo 1 komputerowe / 1 telefoniczne 1xRJ45, 1xRJ12



Gniazdo komp/tel. 1 x RJ45, 1xRJ12 kategoria 5E.

Gniazda montujemy w listwie instalacyjnej. Gniazdo RJ45 podłączamy do naszej instalacji, natomiast gniazdo telefoniczne zostaje nie podpięte. Instalacją telefoniczną zajmuje się inna firma.

## **SWITCH**

Urządzenie które łączy oddzielne sieci LAN oraz zapewnia filtrowanie pakietów między nimi. Switch LAN jest urządzeniem z pewną liczbą portów, z których każdy może współpracować z siecią Ethernet. Switch (przełącznik) jest to urządzenie aktywne w sieci komputerowej, które umożliwia w pełni automatyczny podział sieci na segmenty. Jest to koncentrator wzbogacony o funkcje mostu. Przełączniki pracują w warstwie drugiej modelu OSI/ISO, czyli warstwie łącza danych. Kontrolują przepływ ramek danych i potrafią z nich odczytać adres fizyczny komputera, dla którego jest ona przeznaczona i adres fizyczny nadawcy. Przełącznik separuje ruch między swoimi portami (wejściami). Do każdego portu przełącznika może być podłączony zwykły hub, komputer, serwer lub wybrane stacje robocze. Kontrolując transmisję ramek informacji w sieci LAN tworzy tabelę adresów (przełączania). Jeżeli przełącznik stwierdzi, że ramkę danych należy przekazać z portu do portu to transferu dokona. Dzięki segmentacji sieci wykonanej za pomocą przełącznika wzrasta wydajność sieci i bezkolizyjność.

## SWITCH 8 portowy 10/100 Mb/s Digitus-Network



Przełączniki Digitus-Network ( producent Surecom) z powodzeniem zastępują klasyczne koncentratory Ethernet i routery, których poważnym ograniczeniem jest wydajność i przepustowość tych urządzeń, natomiast w technologii przełączania znacznie lepsze parametry oferowane są za niższą cenę. Podstawową cechą przełączników jest możliwość tworzenia bezpośrednich połączeń (tzw. mikrosegmentacja ) np. z serwerem, bez dzielenia się pasmem z innym urządzeniem. W klasycznym koncentratorze pakiety są rozsyłane na wszystkie porty, natomiast w przełączniku dany pakiet jest wysyłany do określonego portu, wybranego na podstawie adresu MAC, zawartego w przesyłanej ramce. Uzyskujemy dzięki temu mechanizmowi wyeliminowanie niepotrzebnego ruchu do pozostałych portów. Aby w pełni efektywnie wykonywać te operacje, przełącznik automatycznie uczy się adresów MAC podłączonych do niego stacji roboczych.

### Specyfikacja techniczna:

-----  
Standard: 10BaseT/100 BaseTX  
Metoda dostępu: CSMA/CD  
Topologia: gwiazda  
Metoda transmisji: store & forward  
Typy portów: 8 portów RJ45  
1 port uplink

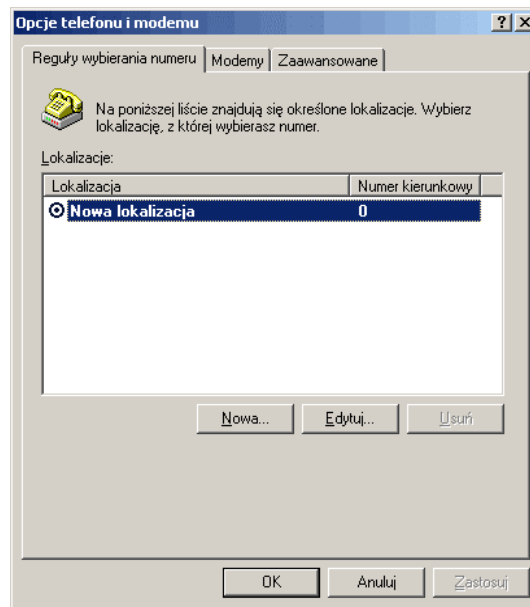
Waga: 590g  
Wymiary: 11,5cmx18x2,9cm  
Zasilanie: 3,3V DC/2,5A  
Pobór mocy: 5 Wat (max)  
Temperatura pracy: 5-55 st. C  
Wilgotność: 10-90 %

## SDI - INSTALACJA W WINDOWS 2000

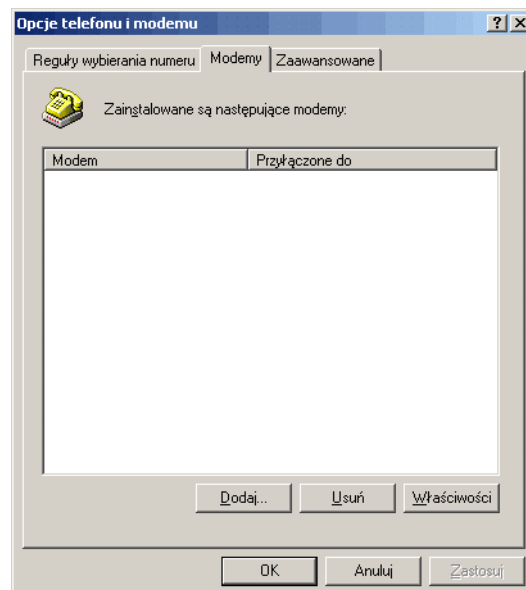
Instalacja w Windows 2000 nie jest trudna, ale niektórym może stworzyć problemy, ponieważ różni się od tej w Windows 9x, a tej nie ma przedstawionej w Instrukcji obsługi.

Więc zaczynamy:

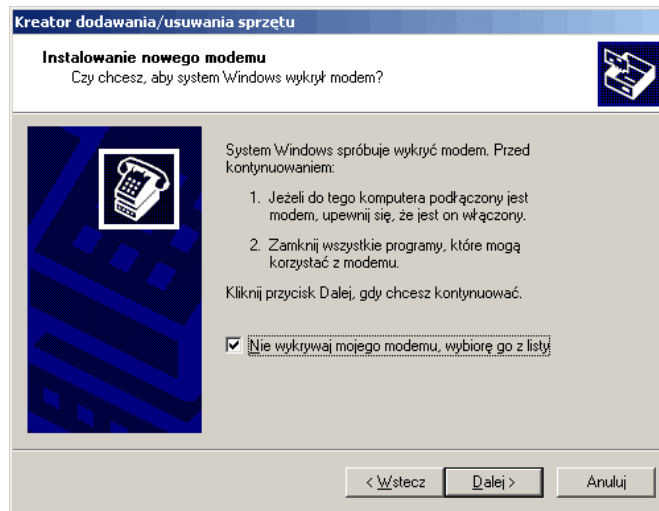
1. Wybieramy **Start | Ustawienia | Panel sterowania | Opcje telefonu i modemu**. Ukazuje się naszym oczom takie oto okno:



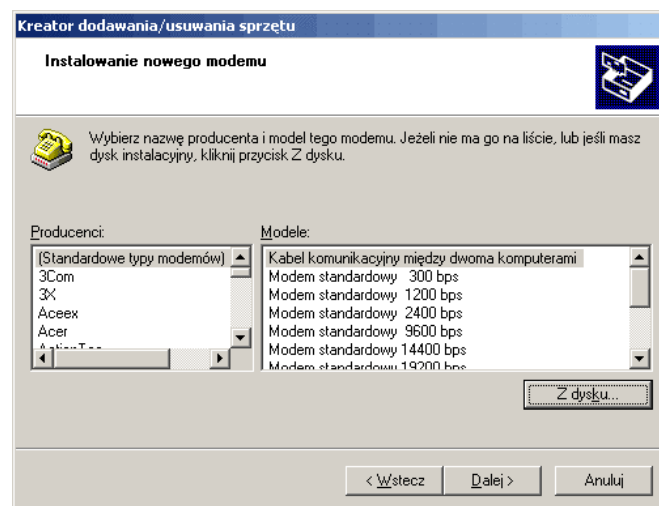
2. Wybieramy kartę **Modemy**. Wybieramy prawym przyciskiem myszy na przycisk **Dodaj...**



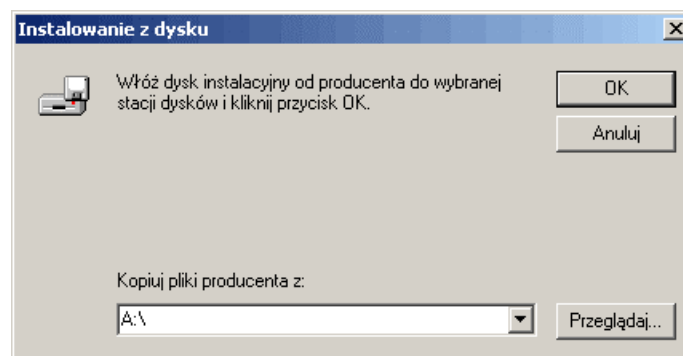
3. Ukazuje się nam **Kreator dodawania / usuwania sprzętu**. Zaznaczamy ptaszkiem opcję **Nie wykrywaj mojego modemu, wybiorę go z listy**. Wybieramy **Dalej**.



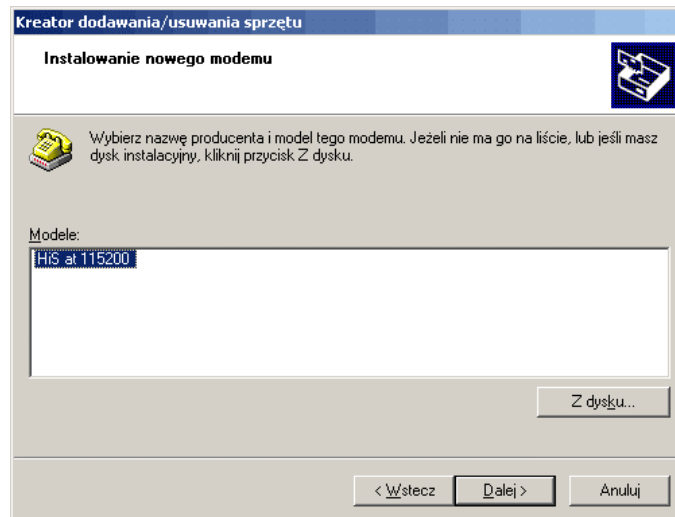
#### 4. Wybieramy przycisk **Z dysku...**



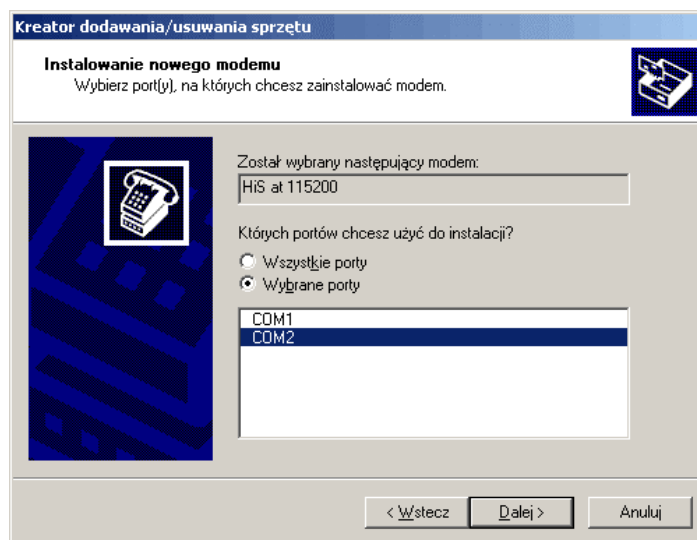
#### 5. Wkładamy dyskietkę dostarczoną przez ERICSSON-a do stacji dysków i wybieramy **OK**.



#### 6. Z listy modeli wybieramy **HIS 115200** i klikamy **Dalej**.



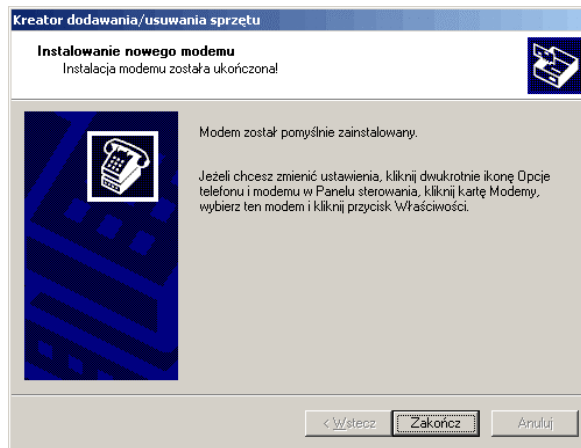
7. Zaznaczamy **Wybrane porty**, wybieramy port do którego jest podłączony **HiS** i klikamy **Dalej**.



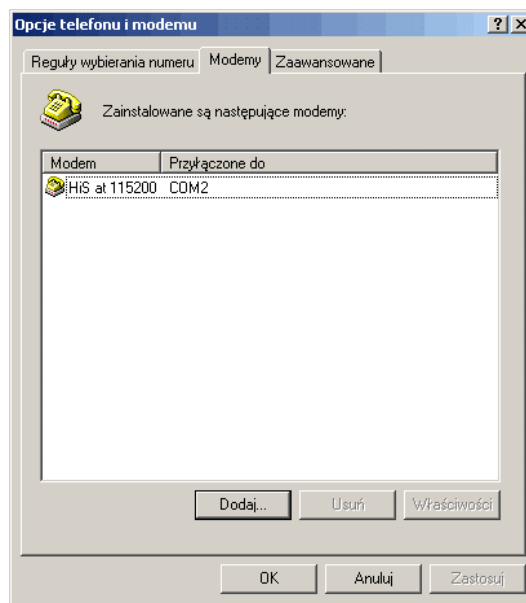
8. Wybieramy **Tak**.



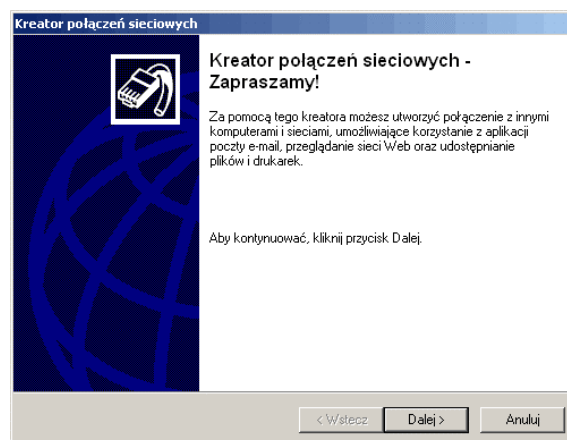
9. Wybieramy **Zakończ**.



10. Wybieramy **OK**.

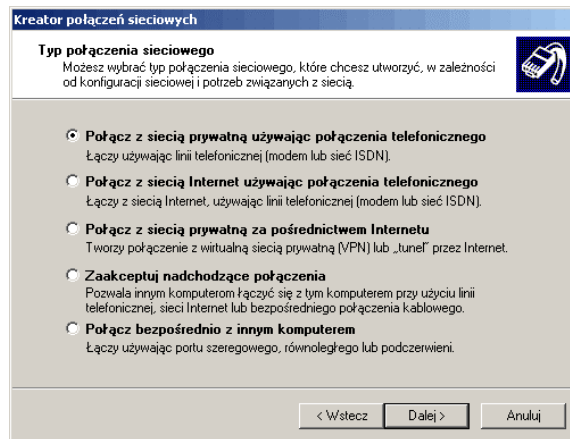


11. Wybieramy **Start | Ustawienia | Połączenia sieciowe i telefoniczne | Utwórz nowe połączenie**. Następnie wybieramy **Dalej**.

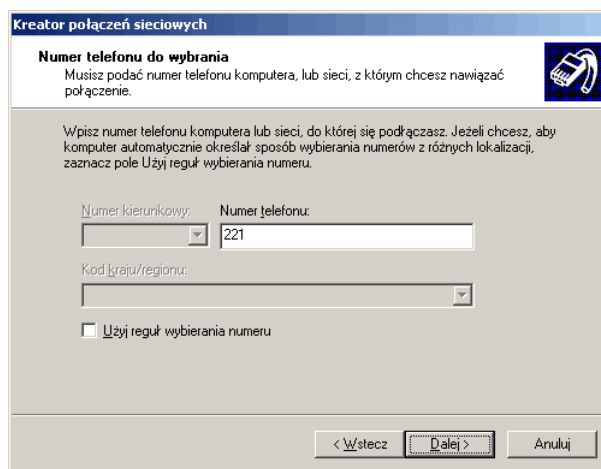


12. Zaznaczamy **Połącz z siecią prywatną używając połączenia telefonicznego**. Następnie klikamy **Dalej**.

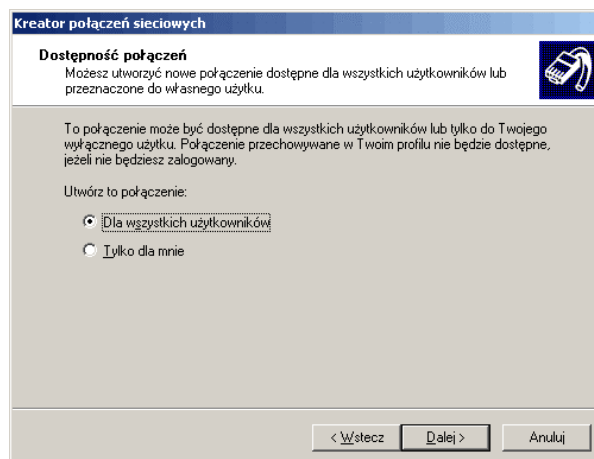




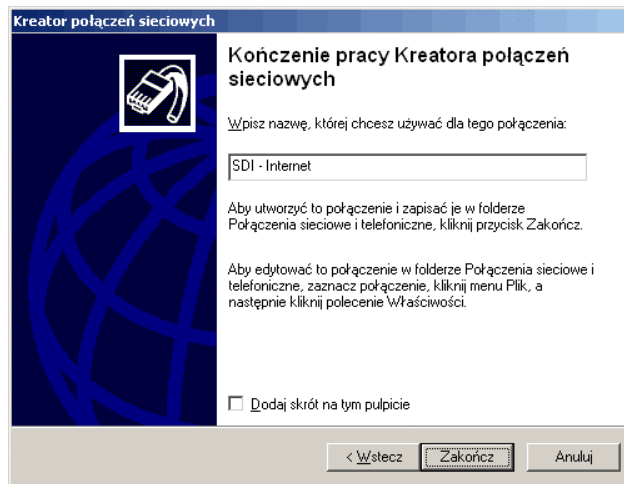
13. W polu **Numer telefonu:** wpisujemy dowolny numer. Wybieramy **Dalej**.



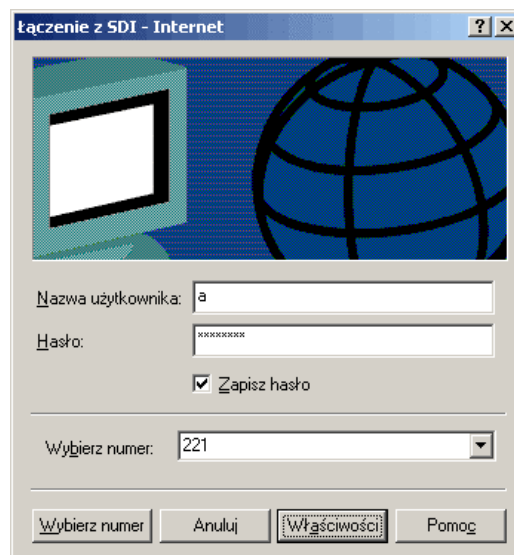
14. W zależności od potrzeb wybieramy którąś z dwóch dostępnych opcji. Jednak pierwsza jest zalecana. Klikamy **Dalej**.



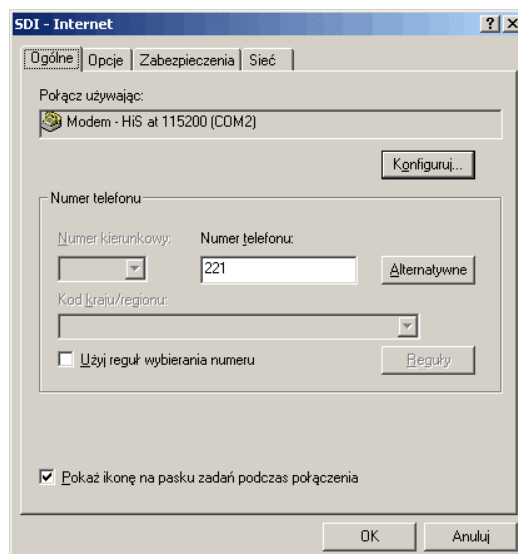
15. Wpisujemy nazwę połączenia (może być dowolna). Wybierz **Dalej**.



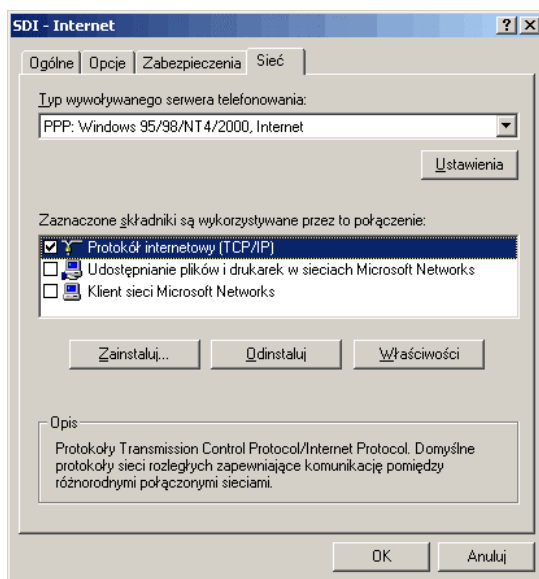
16. W polu **Nazwa użytkownika:** i **Hasło:** wpisz nazwę użytkownika i hasło jakie Ci podali goście z **TP S.A.**  
Następnie wybierz **Właściwości**.



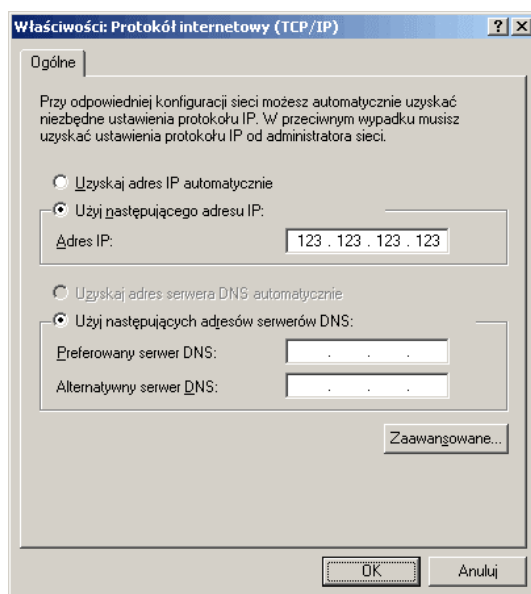
17. Wybierz kartę **Sieć**.



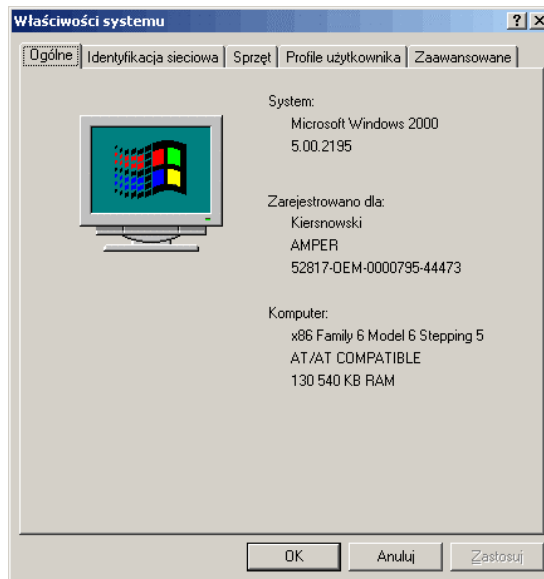
18. Oznacz pole **Klient sieci Microsoft Networks**.  
Kliknij dwukrotnie na **Protokół internetowy (TCP/IP)** - koniecznie musi być zaznaczony!



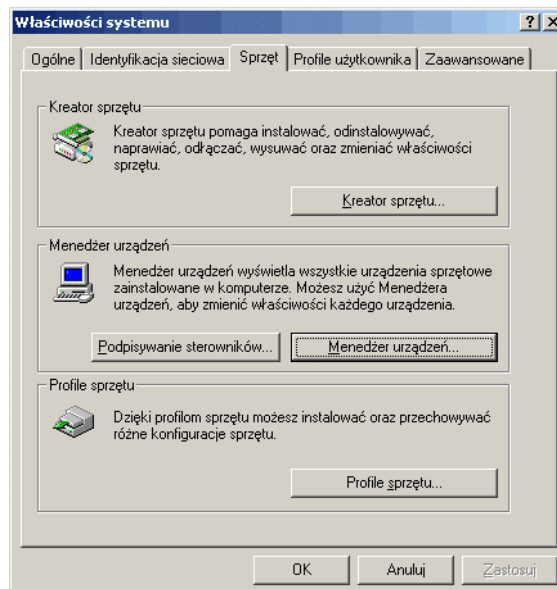
19. Jeżeli znasz swój adres IP (powinieneś go dostać od gości z TP S.A.)  
to zaznacz pole **Użyj następującego adresu IP:** i w polu **Adres IP:** wpisz ten adres  
(UWAGA!!! Miejsce kropki w adresie jest bardzo ważne!!!)  
Jeżeli jednak nie znasz go zaznacz pole **Uzyskaj go automatycznie**.  
Pozostałe pola pozostaw bez zmian.



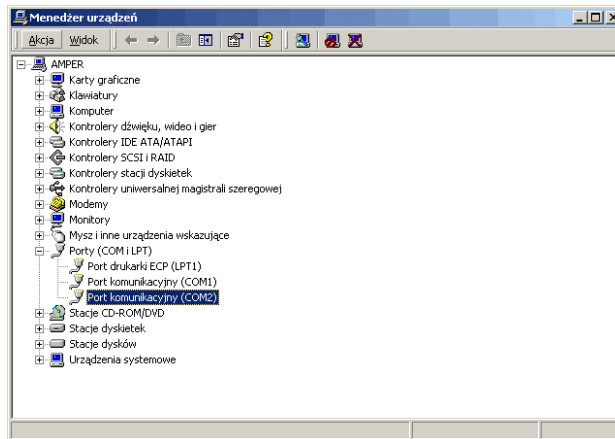
20. Teraz kliknij prawym przyciskiem myszy na ikonie **Mój komputer** i wybierz **Właściwości**.  
Powinno pojawić się okno **Właściwości systemu**.



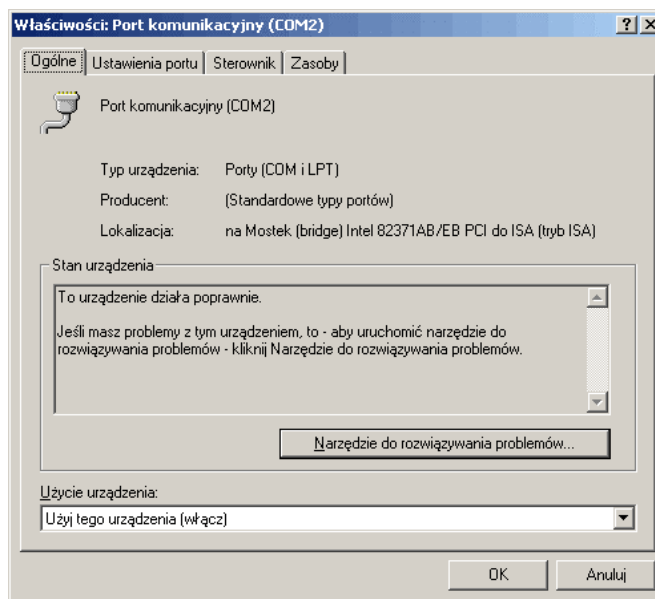
21. Wybierz kartę **Sprzęt**, a następnie kliknij przycisk **Menadżer urządzeń...**



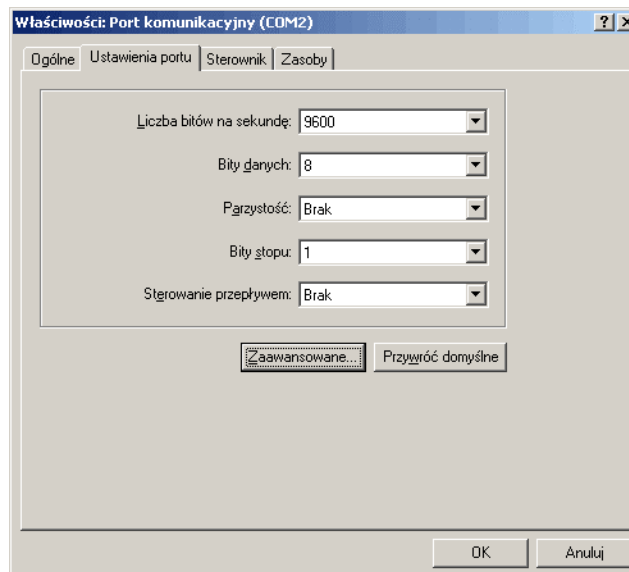
22. Kliknij na + znajdujący się obok napisu **Porty (COM i LPT)** - + powinien zmienić się na -.  
Wybierz następnie (klikając dwukrotnie) **Port komunikacyjny (COMx)**,  
gdzie x to numer twojego portu, gdzie jest podłączony terminal.



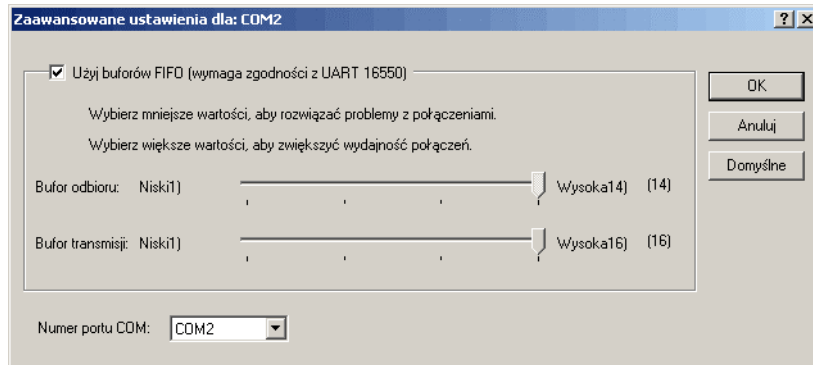
23. Wybierz kartę **Ustawienia portu**.



24. Kliknij przycisk **Zaawansowane...**

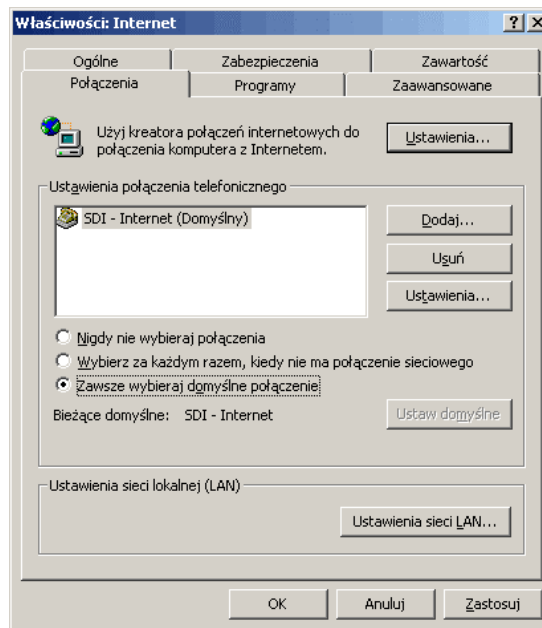


25. Przesuń wszystkie suwaki w maksymalnie prawą stronę.

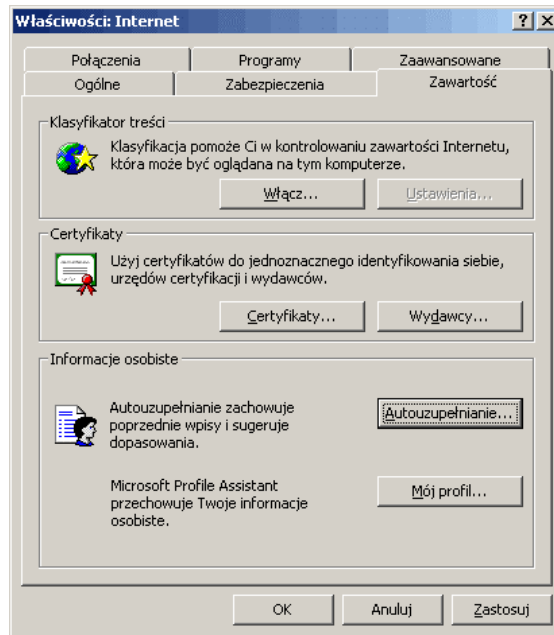


26. Kliknij prawym przyciskiem na ikonie **Internet Explorer** (znajduje się na pulpicie), a następnie wybierz **Właściwości**.

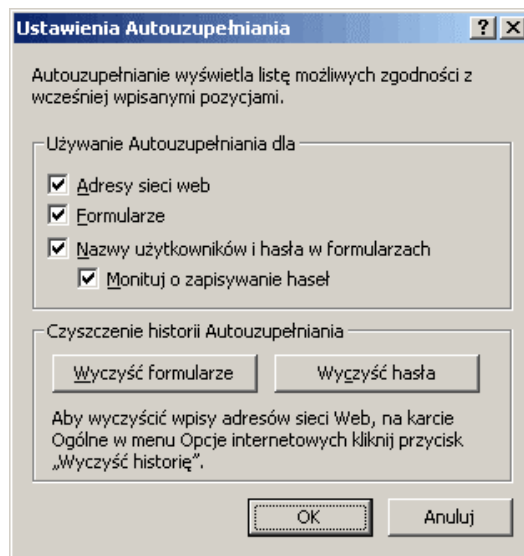
27. Przejdź na kartę **Połączenia**, w okienku **Ustawienia połączenia telefonicznego** zaznacz **SDI - Internet** (lub inne połączenie, jeśli inaczej nazwałeś połączenie) i kliknij przycisk **Ustaw domyślne**, oraz ustaw **Zawsze wybieraj domyślne połączenie**.



28. Jeśli chcesz, aby **Internet Explorer** uzupełniał automatycznie adresy itp., przejdź na kartę **Zawartość** i kliknij **Autouzupełnianie...**




29. Następnie zaznacz wszystkie dostępne opcje ptaszkami. Zatwierdź wszystkie zmiany kilka razy klikając **OK**.



30. Teraz kliknij ikonę **Internet Explorer** i wybierz **Połącz**.  
Jeśli nie widzisz okna pokazanego poniżej, tylko uruchomiony **IE** i nadal pracujesz bez połączenia, w **IE** wybierz polecenie **Plik** i odznacz **Pracuj w trybie offline**, następnie wyjdź i uruchom ponownie **IE**.

**Połączenie telefoniczne** [X]

 Wybierz usługę, do której chcesz się połączyć, a następnie wprowadź swoją nazwę użytkownika i hasło.

Połącz z: SDI - Internet [v]

Nazwa użytkownika: a

Hasło: \*\*\*\*\*

Zapisz hasło

Połącz automatycznie

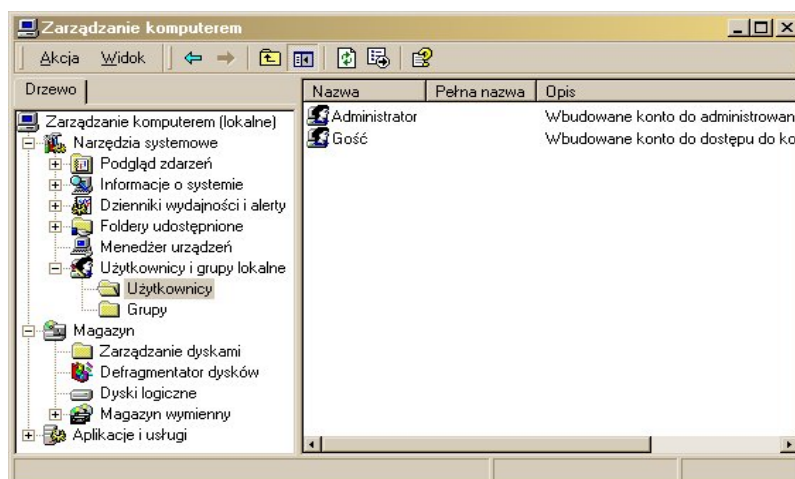
Połącz Ustawienia... Pracuj w trybie offline

[Empty area]



## Udostępnianie plików i drukarek w Windows 2000

Przed udostępnieniem zasobów musimy sprawdzić czy mamy odblokowane konto Gość. W tym celu z „Panelu Sterowania” wybieramy „Narzędzia administracyjne”, a tu wybieramy „Zarządzanie komputerem” Przechodzimy na zakładkę „Użytkownicy i grupy lokalne”, zaznaczamy folder „Użytkownicy”.

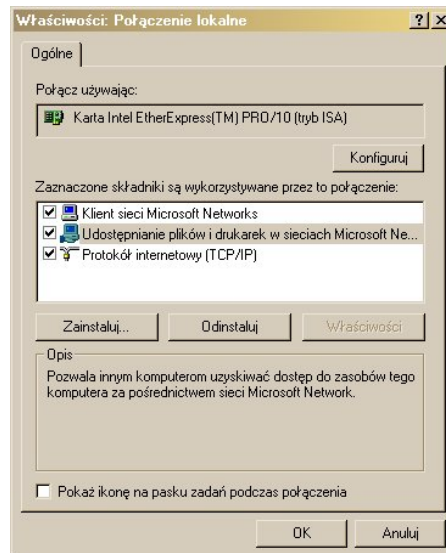


Jeżeli konto „Gość” ma czerwone kółko to oznacza, że jest zablokowane, w celu odblokowania konta wybieramy właściwości i odznaczamy opcję „Konto jest wyłączone”, zaznaczamy również „Hasło nigdy nie wygasa” i „Użytkownik nie może zmienić hasła”. Potwierdzamy wszystko naciskając „OK”.

	Administrator	Wbudowane konto do administrowania komputerem/domeną
	Gość	Wbudowane konto do dostępu do komputera/domeny dla gościa

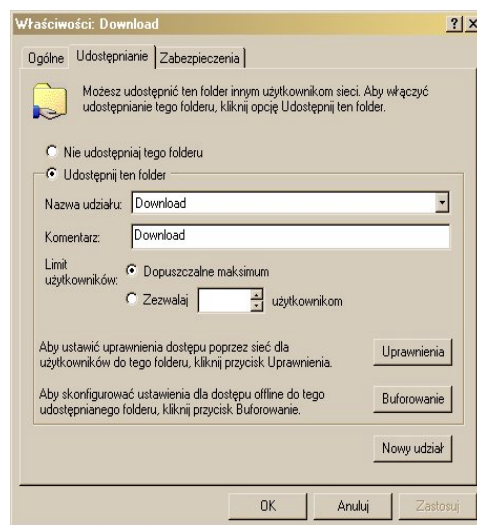
Następną rzeczą, którą musimy wykonać jest sprawdzenie czy mamy zainstalowane „Udostępnienie plików i drukarek” w „Połączeniu lokalnym” ( Start \ Ustawienia \ Połączenia Sieciowe i Telefoniczne ). Jeśli nie to naciskamy Zainstaluj i w Usługach (w Microsoft) wybieramy Udostępnienie plików i drukarek. Po tych czynnościach możemy przystąpić do Udostępniania zasobów komputera.

W sieci lokalnej naszego biura korzystamy z "nierutowalnych" adresów IP klasy A. Adresy te służą tylko do komunikacji wewnętrznej w sieci (bez dostępu do Internetu). Gdy chcemy skorzystać z Internetu, nasz serwer "tłumaczy" te wewnętrzne adresy (nierutowalne) na swój internetowy adres. Adresy IP klasy A zaczynają się od **10.0.0.2** i kończą na adresie IP **10.255.255.255** - przy masce podsieci **255.0.0.0**. W biurze korzystamy z maski podsieci **255.255.255.0**. Stąd pula adresów IP zaczyna się od **10.0.0.2** i kończy na **10.0.0.255**.



Pierwszą rzeczą, którą możemy udostępnić jest drukarka. W tym celu klikamy prawym przyciskiem myszy na naszej drukarce i wybieramy Udostępnianie ... Zaznaczamy opcję Udostępniona jako: . Potwierdzamy „OK”.

Drugą rzeczą którą możemy udostępnić są foldery. Żeby udostępnić dany folder klikamy na niego prawym przyciskiem myszy i wybieramy Udostępnianie. W nowo powstałym oknie zaznaczamy „Udostępnij ten folder”. Możemy wpisać nazwę udziału (nazwa udziału może być inna niż nazwa folderu w ten sposób możemy mieć kilka udostępnionych folderów o tej samej nazwie w innych lokalizacjach), komentarz oraz określić ilość użytkowników.



## IV. KOSZTORYS

*Orientacyjne koszty materiałów instalacji okablowania dla stworzenia lokalnej sieci komputerowej obejmującej 6 stanowisk komputerowych.*

*Kosztorys nie obejmuje robocizny !!!!!!!*

<b>Komponent</b>	<b>Ilość</b>	<b>cena jedn.</b>	<b>wartość</b>
<b>Elementy logiczne sieci</b>			
Gniazdo komp/tel. Płaskie 1xRJ45, 1xRJ12, kat. 5E	6szt.	32,00	192,00
kabel UTP, kat. 5 - drut	50mb	1,10	55,00
kabel przyłączeniowy UTP 2xRJ45, 1m	10szt	2,50	25,00
SWITCH 8 portowy 10/100 Mb/s Digitus-Network	1	180,00	180,00
<b>SUMA:</b>			<b>452,00</b>
<b>Elementy elektryczne</b>			
Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>	37mb	1,20	44,4
gniazdo zasilające 220V z blokadą, Legrand	14	9,80	137,20
zwalniacz blokady gniazda zasilającego 220V	7	3,50	24,50
listwa instalacyjna 110 x 60mm z rozpórką i przegrodą (długość 2m)	35mb	36,00	630,00
pozostałe: końcówki listew, łączniki kątowe, narożniki itp.	-	-	150,00
Lampka I-311 czerwona	1szt	6,70	6,70
Rozł.fr-101 63a FAEL	1szt	11,30	11,30
Wył.inst.s-191 b 16a FAEL	2szt	9,60	19,20
Wył.r-pr.FAEL p-304 25/0.03mA	2szt	144,00	288,00
Rozdzielnia bezpiecznikowa 1x9	1szt	71,00	71,00
<b>SUMA:</b>			<b>2316,80</b>
<b>Sprzęt</b>			
Komputer	6szt	2000,00	12000
Serwer	1szt	4000,00	4000,00
Drukarka	1szt	1630,00	1630,00
UPS	1szt	760,00	760,00
			<b>18790,00</b>
<b>RAZEM:</b>			<b>21203,2</b>

## V. ZESTAWIENIE TABEL

Tabela nr 3. Moc pozorna urządzeń w salach.

Nr Sali	Ilość komputerów	Ilość monitorów	Ilość drukarek	Ilość serwerów	Ilość UPS	Moc pozorna urządzeń w sali
I	4	4	1	-	-	4,4
II	2	3	-	1	1	2,42

Tabela nr 4. Moce i prądy szczytowe dla poszczególnych obwodów.

Nr Sali	Ilość komputerów	Ilość monitorów	Ilość drukarek	Ilość serwerów	Ilość UPS	Moc pozorna	Moc czynna	Prąd szczytowy
I	4	4	1	-	-	4,4	4,2	20,7
II	2	3	-	1	1	2,42	2,2	16,8

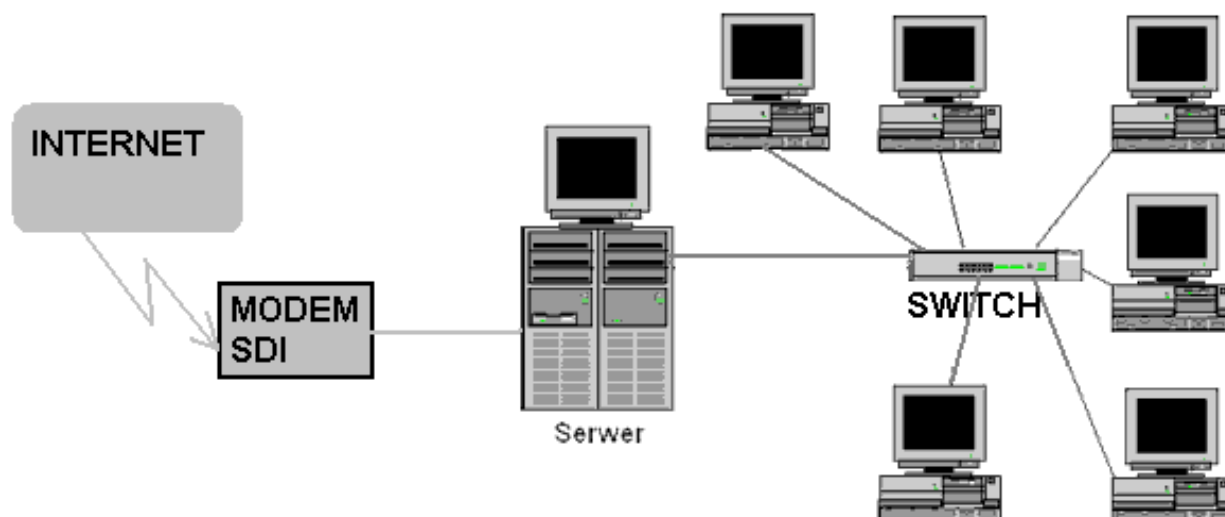
Tabela nr 5. Spadki napięć w poszczególnych obwodach.

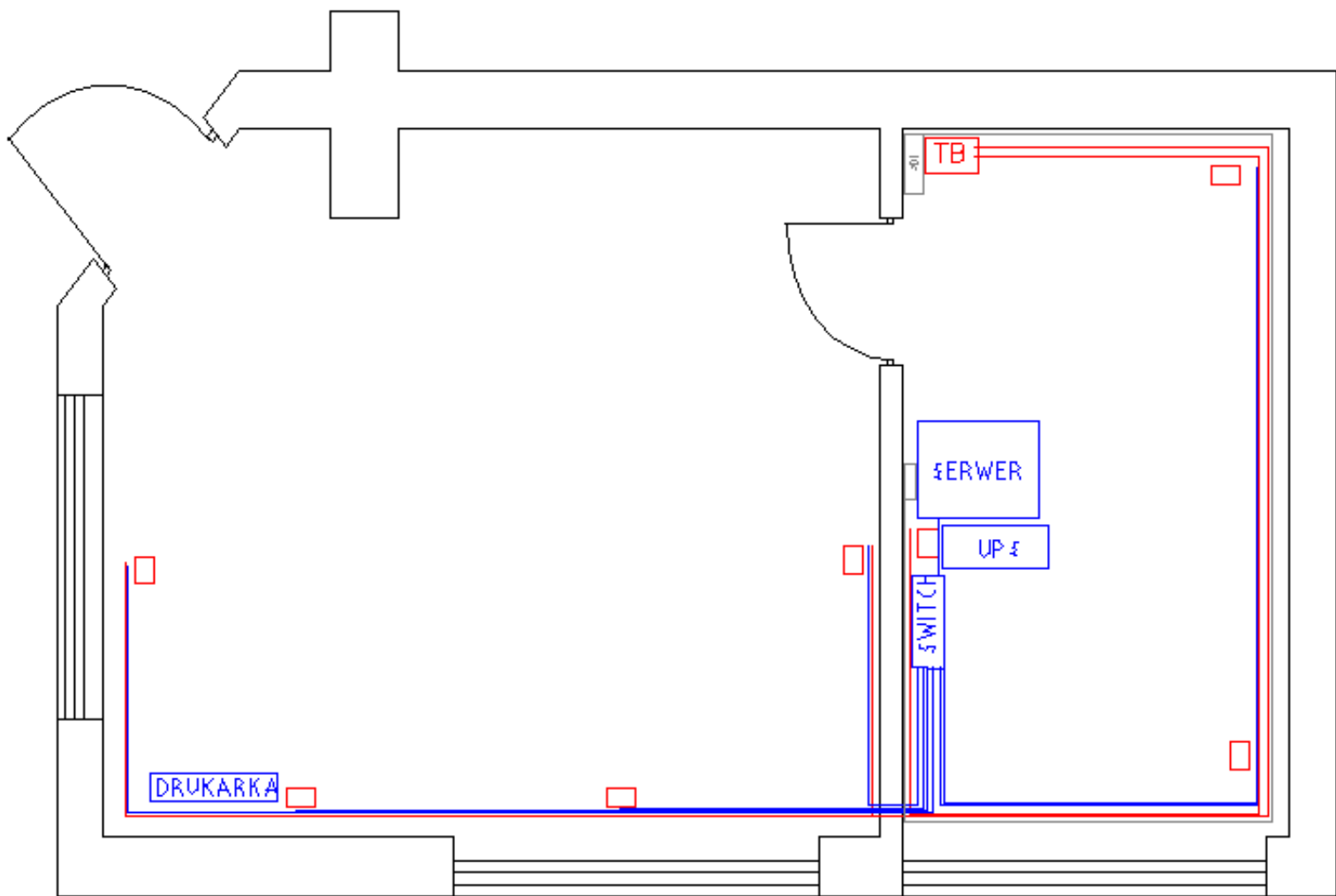
Nr sali	Oznaczenie obwodu	Moc czynna [W]	Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Długość linii zasilającej [m]	Spadek napięcia [%]
I	1	3960	2,5	23	2,5
II	2	2180	1,5	14	1,3

Tabela nr 6. Wyniki obliczeń zwarciovych.

Nr sali	Oznaczenie obwodu	L3	Rezystancja obwodu zwarciovego	Reaktancja obwodu zwarciovego	Impedancja obwodu zwarciovego	Prąd zwarciovowy
		[m]	[mΩ]	[mΩ]	[mΩ]	[A]
I	1	23	533,9	53,08	536,5	407,3
II	2	14	389,3	53,08	392,2	565,1

## Rysunek ilustrujący topologię gwiazdy w naszym biurze





TB - Tablica bezpiecznikowa

□ - Punkt dostępowy /2x gniazdo elektryczne, 1x gniazdo logiczne, 1x gniazdo telefoniczne/