

# Instalacja sieci lokalnej

---

## Wstęp

---

Proces instalacji sieci lokalnej należy rozpocząć od poczynienia pewnych wstępnych założeń, które są niezbędne do jej zbudowania. Są to:

- wybór fizycznej topologii sieci  
obecnie do wyboru są praktycznie tylko dwie topologie: topologia typu szyna oraz typu gwiazda. Współcześnie stosuje się powszechnie tylko drugie rozwiązanie ze względów omówionych w części teoretycznej. Należy wspomnieć, że stosuje się czasem, zwłaszcza w sieciach o dużej rozpiętości, topologie mieszane polegające na łączeniu małych skupisk stacji z zastosowaniem topologii gwiazdowej, zaś skupiska te dołącza się do jednej szyny typu bus. Lecz takie rozwiązanie (w oparciu o kabel koncentryczny) spotyka się praktycznie tylko w sieciach amatorskich. W profesjonalnych instalacjach zamiast kabla koncentrycznego stosuje się światłowody.
- wybór przepustowości sieci  
przepustowość sieci lokalnej w głównej mierze zależy od tego, do czego dana sieć ma być wykorzystywana. Do wyboru są praktycznie dwie technologie: sieć 10Base-T (zbudowana na skrętce, o przepustowości 10 Mb/s) oraz sieć 100Base-TX (skrętka, o przepustowości 100 Mb/s). W przypadku kabla koncentrycznego RG-58 przepustowość łącza wynosi 10 Mb/s. Rozwiązania typu Gigabit Ethernet (1000Base-T) są jak dotąd, ze względu na koszty, nieopłacalne w małych sieciach.
- określenie miejsca lokalizacji gniazd przyłączeniowych oraz miejsca umieszczenia szafy dystrybucyjnej z aktywnym osprzętem sieciowym (koncentratory, przełączniki itp.), w tym dokonanie wstępnych pomiarów dla określenia liczby metrów rynienek i kabla.
- zaprojektowanie logicznej struktury sieci  
w tym punkcie należy określić, czy sieć będzie mała, czy będzie na tyle duża, że opłacalne będzie (ze względów funkcjonalnych i wydajnościowych) podzielenie jej na podsieci z wykorzystaniem przełączników, mostów itp.
- sporządzenie wstępnego kosztorysu inwestycji przy uwzględnieniu liczby koniecznych urządzeń, długości zastosowanego kabla, liczby gniazd przyłączeniowych, długości listew kablowych, liczby kołków rozporowych, itd.

Wymienione powyżej czynności można określić wspólnym mianem zaprojektowania sieci. Należy przy tym pamiętać o kilku zasadach:

- długość jednego segmentu sieci 10Base-2 nie powinna przekraczać 185 m. Oczywiście nie jest powiedziane, że kabel o długości niewiele większej nie będzie działał, ale takie rozwiązanie wiąże się z przekroczeniem założeń odpowiedniej normy i powinno być stosowane z rozwagą
- końce każdego segmentu sieci 10Base-2 muszą być zakończone trójkami z zapiętymi na nich terminatorami 50 Ohm
- dla sieci 10Base-2 oraz 10Base-T obowiązuje zasada 5-4-3 co oznacza, że w sygnał podróżujący w sieci może być transmitowany maksymalnie przez 5 segmentów i 4 repeatery (huby) przy czym tylko 3 segmenty wypełnione mogą być komputerami

- dla sieci 10Base-T można połączyć kaskadowo maksymalnie 4 koncentratory (przy pomocy łącza UpLink), zaś dla sieci 100Base-TX można połączyć kaskadowo tylko 2. Dla uściślenia oznacza to, że między dwoma dowolnymi komputerami podłączonymi do sieci nie powinno być więcej niż odpowiednio cztery lub dwa koncentratory. Przy większej planowanej ilości takich urządzeń należy już stosować w miejsce niektórych przełączniki tak, aby ilości te nie były przekroczone. Przekroczenie podanych wartości nie spowoduje oczywiście, że nic z zasady nie będzie działać, ale może spowodować znaczne zmniejszenie szybkości transmisji ze względu na wzrost liczby kolizji i należy raczej podchodzić do tego ostrożnie. Jednak warto zaznaczyć, że liczba podłączonych kaskadowo urządzeń może być większa o ile pozwala na to producent tych urządzeń
- teoretycznie rzecz biorąc w sieci lokalnej można podłączyć kaskadowo nieograniczoną liczbę switch'y, ale praktycznie nie warto przesadzać z ich liczbą
- długość kabla wraz z przyłączami w sieciach 10Base-T i 100Base-TX nie powinna przekraczać 100 m. W praktyce przyjmuje się, że długość kabla wynosi 90 m zaś 10 m rezerwuje się na patchcordy (szafa+podłączenie stacji roboczej do gniazdka). Tutaj również stosuje się uwagę jak w punkcie pierwszym
- długość miedzi pomiędzy połączonymi ze sobą koncentratorami 100 Mb nie powinna być większa niż 2 m
- kable sieciowe nie mogą być prowadzone wzdłuż kabli energetycznych w odległości mniejszej niż 20 cm, oraz w bezpośredniej bliskości innych źródeł zakłóceń elektromagnetycznych (silniki, transformatory, inne urządzenia elektryczne dużej mocy itp.). Producent okablowania Mod-Tap zaleca odległości przynajmniej 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia (światłówki), 90 cm od przewodów elektrycznych o przesyłanej mocy od 5 kVA w górę oraz 100 cm od transformatorów silników
- kable powinny być prowadzone równolegle oraz prostopadle do korytarzy jak również powinny być wyprowadzane z głównych kanałów kablowych pod kątem 90 stopni gdyż ułatwia to konserwację sieci kablowej oraz umożliwia szybsze zlokalizowanie ich przebiegu w budynku
- jeśli istnieje konieczność krzyżowania się kabli sieciowych z instalacją elektryczną, to powinno być one wykonane pod kątem 90 stopni
- kable biegnące w otwartej przestrzeni (np. podwieszane) powinny być mocowane co 1,25-1,5 m co eliminuje dodatkowe niekorzystne obciążenia kabli ich własnym ciężarem.
- jeżeli instalacja sieciowa jest prowadzona jedną listwą kablową wraz z dedykowaną instalacją zasilającą, to powinny być one od siebie separowane przegrodami z PCV oraz suma prądów płynących w kablach zasilających nie powinna przekraczać 20A (wg zaleceń Mod-Tap)
- promień skrzywienia kabla UTP nie powinien być mniejszy, niż ośmiokrotna jego średnica. Taką wartość przyjmuje większość producentów Systemów Okablowania
- przy spinaniu kilku kabli ze sobą nie należy ściągać spinki do stopnia powodującego deformację wiązki. Kable po ich spięciu powinny się móc przesuwac
- nie należy rozciągać kabli. Nie może być on naprężony na całej długości ani na końcach
- dodatkowe połączenia w kablu typu lutowanie nie powinny mieć miejsca
- nie powinno się prowadzić kabli UTP na zewnątrz budynku. Może to spowodować niebezpieczne

skutkach przepięcia wynikłe na przykład z uderzenia pioruna

Należy pamiętać też o tym, że w zależności od szybkości transmisji, jaka ma odbywać się w sieci, stosowany powinien być różny kabel, tzn. dla sieci 10Base-T należy stosować skrętkę przynajmniej 3 kategorii powszechnie stos. się okablowanie kategorii 5), zaś dla sieci 100Base-TX stosowanie skrętki co najmniej 5 kategorii jest działaniem obligatoryjnym. Należy jednak zauważyć, że w chwili obecnej nie ma zatwierdzonego jeszcze standardu kategorii 6. Prace nad jego wprowadzeniem są jednak prowadzone. Istnieje również, jak dotąd nieformalnie, ulepszona kategoria 5 oznaczana 5e, która zalecana jest do stosowania w nowych instalacjach.

Ponadto krótkie odcinki takie jak przewody przyłączeniowe (tzw. patchcordy) powinny być wykonane z linki, natomiast dłuższe odcinki powinny być prowadzone drutem ze względu na jego lepsze parametry transmisyjne. Nie ma to co prawda dużego znaczenia w sieciach 10 Mb/s, ale przy prędkości 100 Mb/s (Fast Ethernet) odcinki prowadzone linką UTP nie powinny być dłuższe niż około 15 m.

Generalnie nie prowadzi się kanałów przesyłowych linką tylko drutem z co najmniej dwóch powodów. Po pierwsze drut jest blisko dwukrotnie tańszy od linki. Po drugie instalacja jest przedsięwzięciem na wiele lat, jak wiadomo, wymagania szybko idą naprzód. Dziś chcemy 10 Mb/s, jutro 100 Mb/s.



Wtyczka RJ-45

Patchcordy powinny być natomiast wykonane linką ze względu na jej większą elastyczność (wielokrotne przeginanie wiszącego kabla), oraz fakt, że wtyczki RJ-45 dużo lepiej zaciskają się na linie, niż drucie. Jeśli jednak planujemy zaciskać wtyczki RJ-45 na drucie, to należy zaopatrzyć się w ich odmianę przystosowaną do zaciskania na nim (różnią się one kształtem nożna przecinającego izolację żyły).

Przy sieci Fast Ethernet zalecane jest również stosowanie skrętki FTP lub STP. Jednakże nie stosuje się skrętki FTP lub STP bez ekranowania pozostałych elementów systemu, gdyż daje to odwrotny efekt. Ekran ma sens tylko wtedy, gdy zarówno kabel, jak i pozostałe elementy są ekranowane. Tylko wówczas istnieje możliwość prawidłowego uziemienia tego ekranu co jest niezbędne do skutecznego odprowadzania zakłóceń w nim indukowanych. Wiąże się to oczywiście z większymi kosztami takiej instalacji.

## Zakończenia kabli

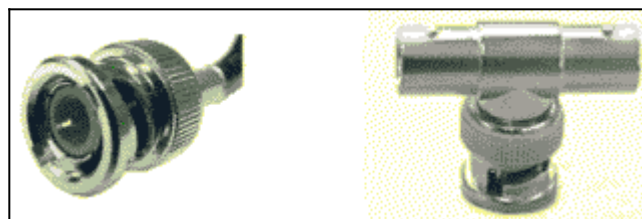


Gniazdko RJ-45

Kable skrętkowe w instalacji naściennej powinny być zakończone gniazdami standardu RJ-45 przy czym w punkcie przyłączeniowym powinna być zainstalowana puszka z tymże rodzajem gniazda, zaś od strony szafy dystrybucyjnej kable powinny być dołączone do patchpanela o odpowiedniej liczbie gniazd.

Do wciskania przewodów w gniazda powinna być wykorzystywana specjalna wciskarka (zwana czasami, z racji swojego działania, narzędziem uderzeniowym) np. Mod-Tap lub Krone. Przewody powinny być podłączone w gnieździe w odpowiedniej kolejności (o czym dalej). Gniazda oraz patchpanele oznaczone są kodami barwnymi odpowiadającymi kolorom przewodów w kablu.

Tzw. patchcordy czyli odcinki kabla połączeniowego powinny być zakończone wtyczkami RJ-45 zaciśniętymi przy pomocy odpowiedniej zaciskarki.



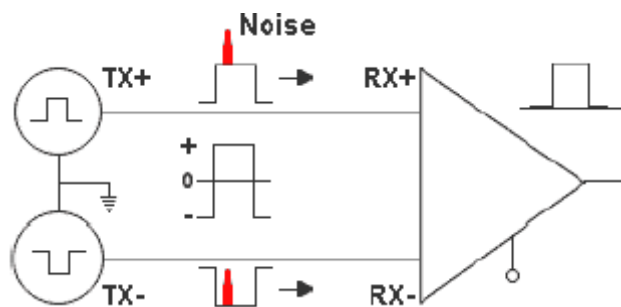
Wtyczka i trójnik BNC

Każdy odcinek kabla koncentrycznego powinien być zakończony wtykiem BNC i dołączony do trójnika połączonego z urządzeniem sieciowym (komputerem lub koncentratorom). Na trójnikach umieszczonych na końcach segmentu powinny być założone terminatory 50 Ohm. Zalecane jest również, aby przewód masowy kabla był na jednym z końców każdego segmentu uziemiony.

---

## Krosowanie przewodów

Do prawidłowego działania kabla skrętkowego konieczne jest, aby pary przewodów były we właściwy sposób podłączone tak, aby powstające zakłócenia mogły się znosić:

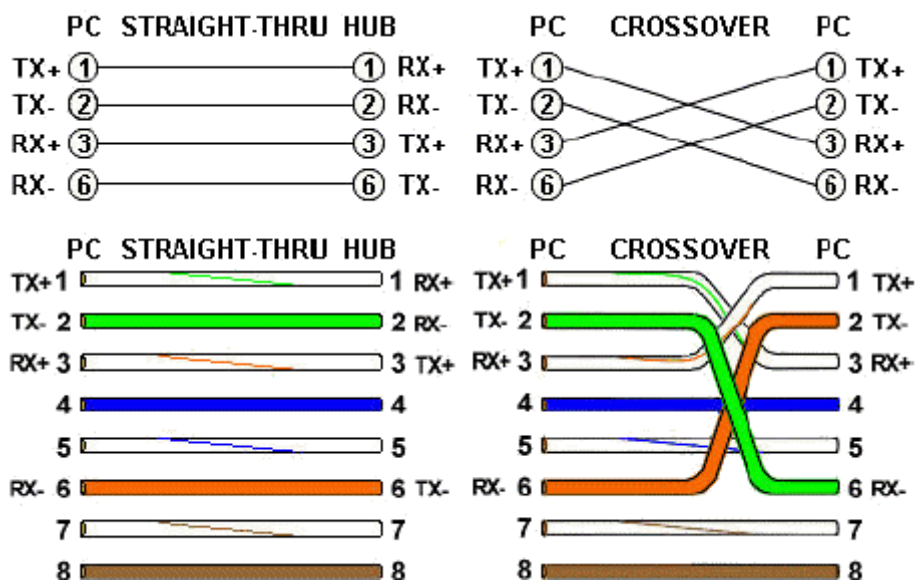


Kolejność podłączenia przewodów skrętki jest opisana dwoma normami EIA/TIA 568A oraz 568B.

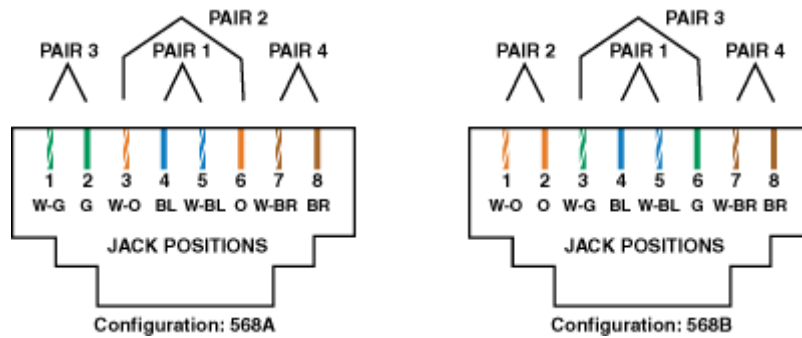
Dla połączenia komputera z koncentratorem lub przełącznikiem stosuje się tzw. kabel prosty (straight-thru cable), który z obu stron podłączony jest tak samo wg standardu 568A lub 568B. Dla połączenia bezpośrednio dwóch komputerów bez pośrednictwa huba konieczna jest taka zamiana par przewodów, aby sygnał nadawany z jednej strony mógł być odbierany z drugiej. Ten kabel nosi nazwę kabla krzyżowego (cross-over cable) i charakteryzuje się tym, że jeden koniec podłączony jest wg standardu 568A zaś drugi 568B.

Odpowiednikiem kabla krzyżowego w połączeniu dwóch hubów jest gniazdo UpLink. Przy połączeniu kaskadowo dwóch hubów kablem prostym jeden koniec kabla podłączamy do jednego z portów huba pierwszego, zaś drugi koniec podłączony musi być do huba drugiego do portu UpLink. Przy podłączeniu kablem krzyżowym dwóch hubów, oba końce kabla muszą być dołączone do portów zwykłych lub do portów UpLink. Port UpLink został wprowadzony po to, aby w połączeniach pomiędzy hubami uniknąć konieczności stosowania innego kabla niż we wszystkich innych połączeniach. Ze względu na swą funkcję, port ten określany jest czasami terminem portu z wewnętrznym krzyżowaniem.

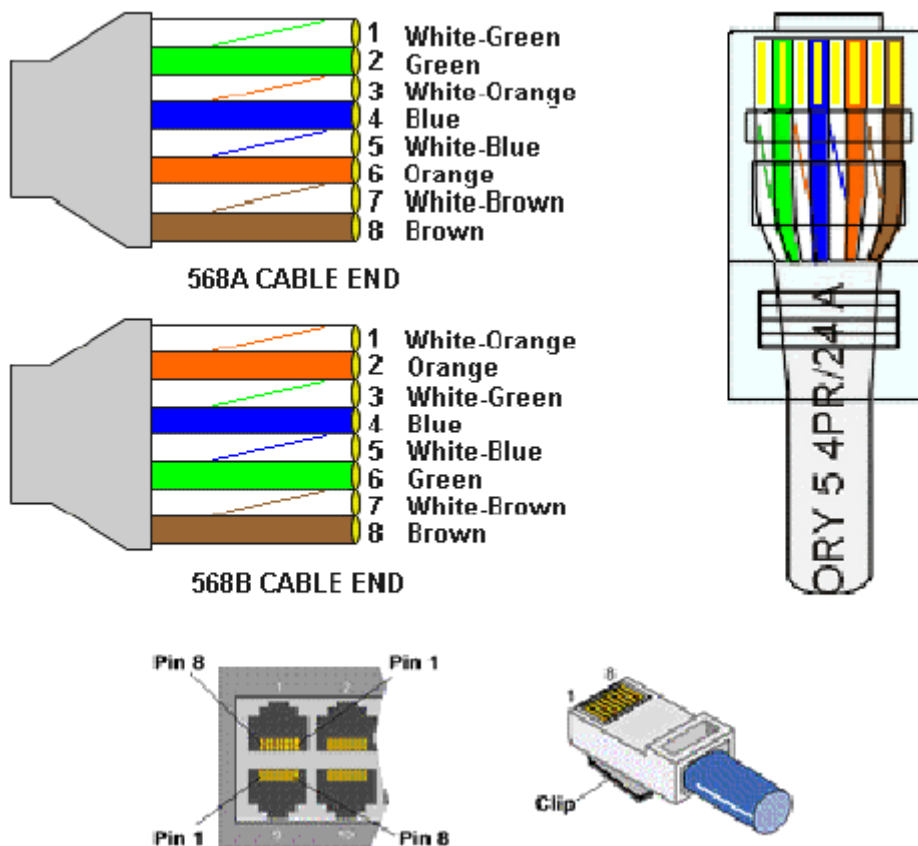
Zarówno kable, gniazda, jak i przełączniki realizujące funkcję krzyżowania powinny być dla odróżnienia oznaczone symbolem X.



Jeżeli połączenie wykonywane jest kablem prostym to zaleca się stosowanie sekwencji 568A ze względu na to, że elementy sieciowe typu patchpanel lub gniazdo przyłączeniowe mają naniesione kody barwne przewodów tylko w standardzie 568A lub w obu tych standardach. Oczywiście dopuszczalne jest również stosowanie alternatywnej sekwencji 568B.



Są więc tylko dwa rodzaje końców kabla, które odpowiadają normom EIA/TIA 568A oraz EIA/TIA 568B. W skrętce 5 kategorii są cztery pary przewodów. Każda para składa się z przewodu o danym kolorze, oraz przewodu białego oznaczonego kolorowym paskiem o kolorze tym samym, co skręcony z nim przewód przy czym przewód z paskiem jest przed przewodem w kolorze jednolitym. Wyjątek stanowi para niebieska, która ma kolejność odwrotną:



Kolejność przewodów wg standardu EIA/TIA 568A jest następująca:

1. biało-zielony
2. zielony
3. biało-pomarańczowy
4. niebieski
5. biało-niebieski
6. pomarańczowy
7. biało-brązowy
8. brązowy

Kolejność przewodów wg standardu EIA/TIA 568B jest następująca:

1. biało-pomarańczowy
2. pomarańczowy
3. biało-zielony
4. niebieski
5. biało-niebieski
6. zielony
7. biało-brązowy
8. brązowy

Pary oznaczane są następująco:

1. para niebieska
2. para pomarańczowa
3. para zielona
4. para brązowa

Przed włożeniem przewodów we wtyczkę, zewnętrzna izolacja kabla UTP powinna zostać ściągnięta na odcinku około 12 mm, a następnie przewody powinny zostać wsunięte do oporu w podanej powyżej kolejności. Należy pamiętać, aby podczas montowania kabla w przyłączach gniazd nie dopuścić do rozkręcenia par przewodu na odcinku większym niż 13 mm gdyż może spowodować to zmniejszenie odporności na zakłócenia.

### Testowanie połączeń

Po podłączeniu wszystkich przewodów należy sprawdzić ciągłość połączeń. Do tego celu w najprostszym przypadku nadaje się multimetr z próbnikiem przejścia, lecz jest to uciążliwy proces wymagający uwagi i systematyki zwłaszcza, jeśli mamy do sprawdzenia więcej niż jedno połączenie.

Najlepiej nadaje się do tego tester przejścia do sieci (skrętkowych lub BNC, dzięki któremu można szybko się zorientować, czy kabel jest uszkodzony), lub urządzenie do wykonywania pomiarów sieci, które ponadto stwierdzi jakość okablowania.

### Tester ciągłości połączeń

---



Jest to proste urządzenie (nieco nowocześniejsza oraz ulepszona wersja baterijki i żarówki) pozwalające wykryć:

- brak przewodzenia którejś z par skrętki
- kolejność podłączenia par skrętki
- prawidłowość polaryzacji każdej pary
- fakt zwarcia w kablu

## Tester do pomiarów sieci



Urządzenia do pomiarów sieci wykonują szereg testów (zazwyczaj automatycznie, po wciśnięciu jednego przycisku) i określają, czy dany parametr spełnia założenia danej normy (pass) lub nie (fail). Ocenie podlegają tu:

- Line Map - mapa połączeń;
- NEXT (Near End Crosstalk) - przesłuch pomiędzy parami;
- Return Loss - wartość sygnału odbitego będącego wynikiem niedopasowania impedancji elementów;
- Attenuation - tłumienie;
- Link Length - długość połączenia;

Niestety obecnie koszt testerów do wykonywania pomiarów w zależności od ich nowoczesności i uniwersalności sięga kilkuset do kilku tysięcy dolarów amerykańskich więc jest to inwestycja, na którą mogą sobie pozwolić jedynie duże firmy.

## Szafa dystrybucyjna



Szafy dystrybucyjne dla sieci LAN produkowane przez firmę Krone

Wszystkie przewody sieciowe powinny schodzić się w jednym miejscu, w którym powinna być umieszczona szafa dystrybucyjna. W zależności od liczby urządzeń w szafce stosuje się różne jej wielkości. Standardowa szafka dystrybucyjna ma szerokość 19 cali i wysokość będącą wielokrotnością standardowej wysokości urządzeń przeznaczonych do montażu w tejże szafce. Wysokość podaje się w jednostkach U gdzie jedno U to jedno urządzenie - około 4,45 cm. Szafy mogą być budowane jako dzielone, bądź niedzielone.

W praktyce stosuje się szafy wiszące, trójdzielne bądź szafy stojące z możliwością otwierania wszystkich boków. Chodzi o to aby można było zaglądać i kontrolować pracę szafy bez przerywania pracy Systemu. Warto dodać, że zarówno w gnieździe jak i przy szafie należy pozostawić taki nadmiar przewodu aby zapewnić możliwość zerwania i ponownego zarobienia przewodu albo np. zdjęcia lub odsunięcia szafy do malowania.

Typowe oznaczenia szaf to np. 6U1S czyli szafa niedzielona na 6 urządzeń. Ponadto u wielu



producentów (np. Krone, ZPAS) zaczęły pojawiać się rozwiązania szaf o szerokości 10 cali, które przeznaczone są dla małych instalacji sieciowych.

## Konfiguracja sieci

W przypadku systemu Windows 95/98, bo taki system najczęściej jest na stacjach klienckich używany (co oczywiście nie oznacza, że jest systemem ze wszech miar najlepszym ;-), konfiguracja sieci jest zadaniem względnie prostym ze względu na wbudowanie mechanizmów obsługi sieci w sam system. Biorąc pod uwagę to, do jakich zadań komputer ma być wykorzystywany, możliwe są do instalacji trzy protokoły sieciowe:

- NetBEUI – protokół używany w aplikacjach Microsoftu, który jednak nie zdobył większego uznania, choć może być z powodzeniem wykorzystywany do dzielenia plików i drukarek w małych sieciach MS Networking;
- IPX/SPX – wykorzystywany do łączenia z serwerami pracującymi w oparciu o system Novell Netware;
- TCP/IP – wykorzystywany w systemie Novell Netware 5 oraz przede wszystkim przy łączeniu sieci rozległych, czyli w Internecie.

Ponieważ obecnie sieci lokalne są wykorzystywane najczęściej do pracy w sieciowych systemach operacyjnych (Novell, Linux, Windows NT) oraz do dostępu do Internetu, praktycznie stosuje się tylko dwa ostatnie protokoły sieciowe.

Nic nie stoi na przeszkodzie, aby instalować wszystkie protokoły, ale przyczynia się to zazwyczaj do spadku wydajności sieci. Dlatego też instaluje się jeden, lub tam gdzie jest to konieczne, co najwyżej dwa (na przykład IPX/SPX do łączenia się z serwerem Netware oraz TCP/IP do łączenia się z Internetem). Jeśli sieć lokalna wykorzystywana jest tylko do dostępu do Internetu, wtedy konieczne jest zainstalowanie tylko tego ostatniego.

## Sieć TCP/IP na Windows 95/98/Me

### Instalacja karty sieciowej i protokołów

---

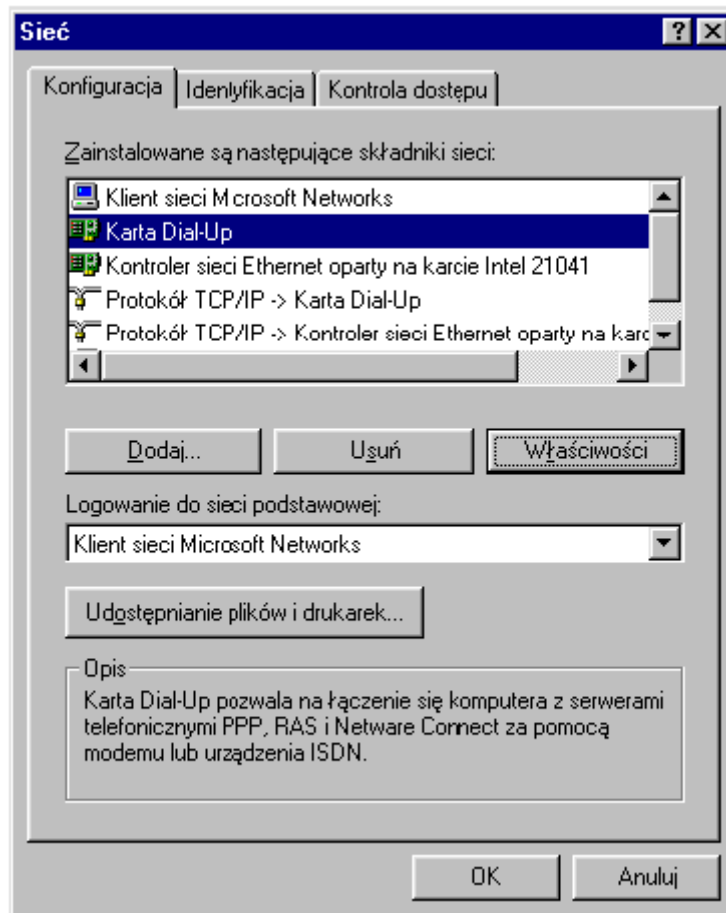
Przed rozpoczęciem instalacji należy zaopatrzyć się w drivery do karty sieciowej oraz płytę z systemem Windows w wersji adekwatnej do używanej.

Po włożeniu karty sieciowej do komputera powinna ona zostać automatycznie wykryta przez system (jeśli jest to karta Plug&Play) i rozpocząć się powinna procedura jej instalacji przy czym należy postępować zgodnie z informacjami pojawiającymi się na ekranie. Jeżeli karta nie zostanie automatycznie wykryta, należy skorzystać z opcji „Dodaj nowy sprzęt” w Panelu Sterowania.

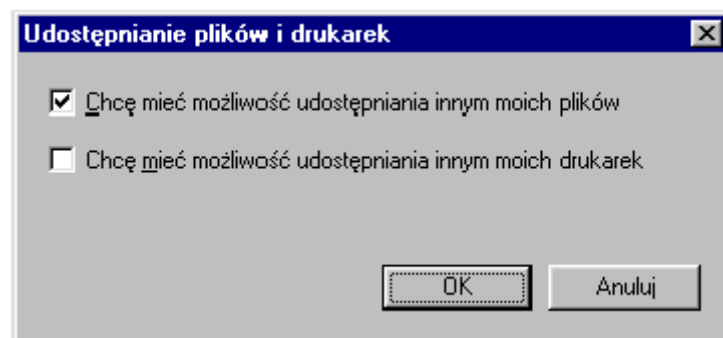
Po zainstalowaniu karty sieciowej należy upewnić się, czy karta została zainstalowana poprawnie. W tym celu należy otworzyć Panel Sterowania i kliknąć dwukrotnie na ikonie System. Następnie należy kliknąć zakładkę „Menedżer urządzeń” i rozwinąć gałąź „Karty sieciowe”, a dalej wyświetlić

właściwości zainstalowanej karty i sprawdzić, czy „Urządzenie działa poprawnie” oraz czy nie występują konflikty sprzętowe. Następnie należy otworzyć z Panelu Sterowania ikonę „Sieć”. Pousuwać ewentualnie istniejące protokoły NetBEUI i IPS/SPX, a następnie zainstalować protokół TCP/IP (jeśli go nie ma). Klikamy Dodaj --> Protokół --> Microsoft --> TCP/IP i klikamy OK.

Po wszystkim okienko powinno wyglądać w podobny sposób:



Jeżeli komputer w sieci MS Networking (czyli dla innych komputerów z Windows 95/98) ma udostępniać swoje pliki bądź podłączone lokalnie drukarki, należy kliknąć przycisk „Udostępnianie plików i drukarek” i wybrać odpowiednie opcje:

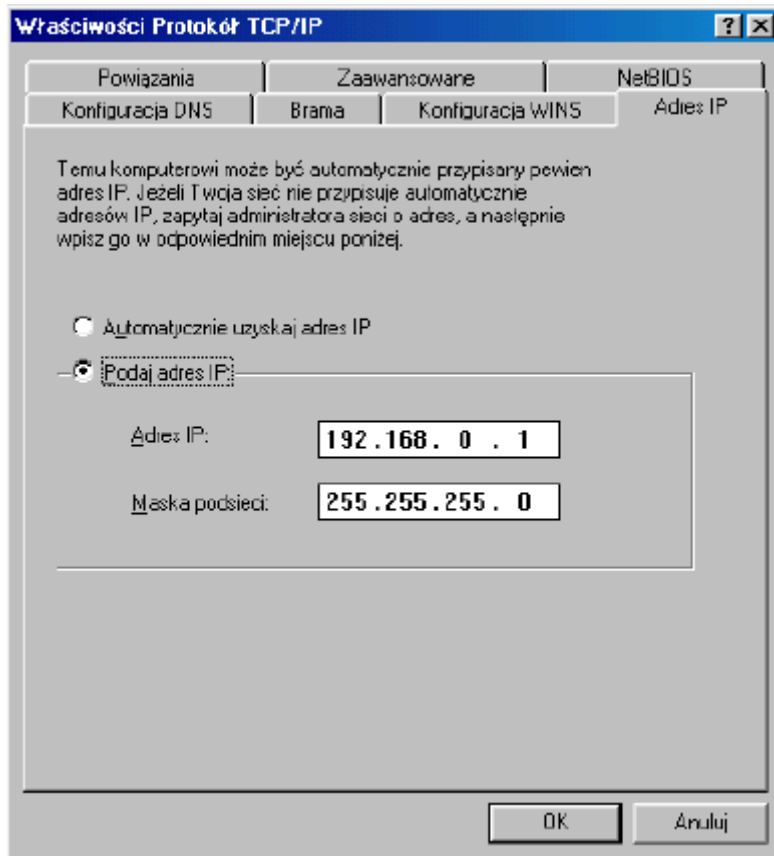


## Konfiguracja TCP/IP

Następnie wyświetlamy właściwości protokołu TCP/IP i ustawiamy:

Adres IP – jeżeli ma być przydzielony adres statyczny, to klikamy „Podaj adres IP” i wpisujemy adres oraz maskę podsieci. Dla małych sieci zalecane jest używanie puli adresów 192.168.0.1-192.168.0.254 oraz maski 255.255.255.0. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby zastosować adresy IP np. z przedziału 10.1.1.1-10.1.1.254 lub inne z puli adresów prywatnych.

Jeżeli adres IP będzie przydzielany automatycznie z serwera DHCP to pozostawiamy „Automatycznie uzyskaj adres IP”.



Na wszystkich komputerach powinna być taka sama maska podsieci, zaś adres IP musi być wszędzie inny, ale z zadanej puli adresowej. Ponadto przy zmianie właściwości protokołu TCP/IP należy pamiętać aby zmienić właściwości tylko tej pozycji, która przypisana jest do karty sieciowej (w przypadku, gdy zainstalowana jest więcej niż jedna karta sieciowa lub jeszcze karta Dial-Up).

Po instalacji i konfiguracji TCP/IP możemy zainstalować usługi takie jak WWW, ftp, poczta i korzystać z nich podobnie jak w Internecie lub udostępnić połączenie internetowe do sieci lokalnej.

---

Autor: Bartosza Kiziukiewicza.

Przedruk ze strony: <http://www.i-lo.tarnow.pl/edu/inf/inet/lan/index.html>

Artykuł pobrano ze strony [eioba.pl](http://eioba.pl)