

## **Program funkcjonalno użytkowy**

Projektu „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”

Nr. sprawy: 4/ZP/ERDF/2005

### Program funkcjonalno użytkowy

<b>Nazwa zamówienia nadana przez zamawiającego</b>	„eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”
<b>Adresy obiektów budowlanych, których dotyczy program funkcjonalno-użytkowy</b>	Załączono poniżej Tabela nr 1.
<b>Grupy robót</b>	45.30.00.00-0 (Roboty w zakresie instalacji budowlanych)
<b>Klasy robót</b>	45.31.00.00-3 (Roboty w zakresie instalacji elektrycznych)
<b>Kategorie robót</b>	45.31.40.00-1 (Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego)
<b>Nazwa i adres zamawiającego</b>	<b>Województwo Opolskie – Lider projektu „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny” w imieniu, którego działa: Wojewódzki Ośrodek Doskonalenia Informatycznego i Politechnicznego.</b> 45-315 Opole ul. Głogowska 27
<b>Imiona i nazwiska autorów programu funkcjonalno-użytkowego</b>	Lesław Tomczak
<b>Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego</b>	Cześć ogólna str. 1-4 Cześć opisowa str. 5-13 Część informacyjna str. 14-17

Tabela nr 1 Adresy obiektów budowlanych, których dotyczy program funkcjonalno-użytkowy.

Lp.	Samorząd Województwa	Urząd	Ulica	Kod	Miasto	Nr telefonu	Nr faxu
1.	Opole	Urząd Marszałkowski Województwa Opolskiego	ul. Piastowska 14	45-082	Opole	4524240	4524830
Lp.	Gmina	Urząd	Ulica	Kod	Miasto	Nr telefonu	Nr faxu
1.	Baborów	Urząd Miasta i Gminy	ul. Dąbrowszczaków 2	48-120	Baborów	4869-093 4869-005	4869-066
2.	Bierawa	Urząd Gminy	ul. Wojska Polskiego 12	47-240	Bierawa	4872-266	4872-262
3.	Branice	Urząd Gminy	ul. Słowackiego 3	48-140	Branice	4868-192 4868-228 4868-232	4868-230
4.	Dobrodzień	Urząd Miasta i Gminy	Pl. Wolności 1	46-380	Dobrodzień	034-3575110 034-3575100	034-3575105
5.	Dobrzeń Wielki	Urząd Gminy	ul. Namysłowska 44	46-081	Dobrzeń Wielki	4695-205 4695-524	4695-524
6.	Domaszowice	Urząd Gminy	ul. Główna 26	46-146	Domaszowice	4194-128 4194-169	4194-128
7.	Głogówek	Urząd Miasta i Gminy	ul. Rynek 1	48-250	Głogówek	4373-589	4373-522
8.	Głubczyce	Urząd Miasta i Gminy	ul. Niepodległości 14	48-100	Głubczyce	4853-021 4852-325	4852-416

9.	<b>Glucholązy</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Rynek 15	48-340	Glucholązy	4391-233 4391-729	4391-233
10.	<b>Gogolin</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Krapkowicka 6	47-320	Gogolin	4666-240 4666-319 4666-347	4666-247
11.	<b>Gorzów Śląski</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Wojska Polskiego 15	46-310	Gorzów Śląski	034-3594004÷7	034-3594006÷7
12.	<b>Grodków</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Warszawska 29	49-200	Grodków	4155-231	4155-516
13.	<b>Jemielnica</b>	Urząd Gminy	ul. Strzelecka 67	47-133	Jemielnica	4632-367 4632-322	4632-388
14.	<b>Kamiennik</b>	Urząd Gminy	ul. 1 Maja 69	48-388	Kamiennik	4312-196 4312-144	4312-196
15.	<b>Kietrz</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. 3 Maja 1	48-130	Kietrz	4854-504	4854-359
16.	<b>Kluczbork</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Katowicka 1	46-200	Kluczbork	4182-230 4181481	4182-230
17.	<b>Komprachcice</b>	Urząd Gminy	ul. Kolejowa 3	46-070	Komprachcice	4646-133 4646-116	4646-134
18.	<b>Korfantów</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Rynek 4	49-137	Korfantów	4319-026 4319-028	4319-068
19.	<b>Krapkowice</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul.3 Maja 17	47-303	Krapkowice	4466800 4661-600	4661-533
20.	<b>Lasowice Wielkie</b>	Urząd Gminy	ul. Odrodzenia 32	46-280	Lasowice Małe	4148-217 4148-218	4148-289
21.	<b>Lewin Brzeski</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Rynek 1	49-340	Lewin Brzeski	4127-341 4127-785	4127-341
22.	<b>Lubrza</b>	Urząd Gminy	ul. Wolności 73	48-231	Lubrza Prudnicka	4376-266	4376-266
23.	<b>Łambinowice</b>	Urząd Gminy	ul. Zawadzkiego 29	49-140	Łambinowice	4311-300	4311-462
24.	<b>Murów</b>	Urząd Gminy	ul. Dworcowa 2	46-030	Murów	4214-034	4214-032
25.	<b>Namysłów</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Dubois 3	46-100	Namysłów	4104-841 4101-551	centr. 4100-334
26.	<b>Nysa</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Kolejowa 15	48-300	Nysa	4355-030 4355-031	
27.	<b>Olszanka</b>	Urząd Gminy		49-332	Olszanka 16	4122-426	4122-426
28.	<b>Opole</b>	Urząd Miasta	Rynek - Ratusz	45-015	Opole	4511-800 4543-845	4543-845 4544-427
29.	<b>Otmuchów</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Zamkowa 2	48-385	Otmuchów	4315-016 4315-017	4315-016
30.	<b>Ozimek</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Wyzwolenia 38	46-040	Ozimek	4651-281 4651-388	4651-281
31.	<b>Pakosławice</b>	Urząd Gminy		48-314	Pakosławice	4357614	4357618
32.	<b>Pokój</b>	Urząd Gminy	ul. Sienkiewicza 8	46-034	Pokój	4693-085	4693-080
33.	<b>Polska Cerekiew</b>	Urząd Gminy	ul. Raciborska 4	47-260	Polska Cerekiew	4875-111 4876-227	4875-150
34.	<b>Praszka</b>	Urząd Miasta i Gminy	Pl. Grunwaldzki 13	46-320	Praszka	034-3591010	034-3591010

35.	<b>Prószków</b>	Urząd Gminy	ul. Opolska 17	46-060	Prószków	4648-066	464-84-61
36.	<b>Prudnik</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Kościuszki 3	48-200	Prudnik	4362-021 centr. 4363-419 sekr.	4362-821
37.	<b>Rudniki</b>	Urząd Gminy	ul. Wojska Polskiego 12	46-325	Rudniki	034-3595019 034-3595072	034-3595013
38.	<b>Skoroszyce</b>	Urząd Gminy	ul. Powstańców Śl. 17	49-233	Skoroszyce	4318-082 4318-083	4318-029
39.	<b>Strzelce Opolskie</b>	Urząd Miasta i Gminy	Pl. Myśliwca 1	47-100	Strzelce Opolskie	4612-289 4613-843	4612-288
40.	<b>Strzeleczy</b>	Urząd Gminy	Rynek 4	47-364	Strzeleczy	4668-126 4668-105	4668-106
41.	<b>Świerczów</b>	Urząd Gminy	ul. Brzeska 48	46-112	Świerczów	4196-170	4196-184
42.	<b>Tarnów Opolski</b>	Urząd Gminy	ul. Dworcowa 6	46-050	Tarnów Opolski	4644-282 w.16	4644-282
43.	<b>Turawa</b>	Urząd Gminy	ul. Opolska 39 C	46-045	Turawa	4212-109 4212-072	4212-073
44.	<b>Ujazd</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Świerczewskiego 17	47-143	Ujazd	4637-037	4637-081
45.	<b>Walce</b>	Urząd Gminy	ul. Mickiewicza 18	47-344	Walce	4660-108	4660-784
46.	<b>Wilków</b>	Urząd Gminy	ul. Wrocławska 11	46-113	Wilków k/ Namysłowa	4195-511 4195-512	4195-511 4195-512
47.	<b>Wolczyn</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Dworcowa 1	46-250	Wolczyn	4188-340	4188-344
48.	<b>Zawadzkie</b>	Urząd Miasta i Gminy	ul. Dębowa 13	46-059	Zawadzkie	4616-291 4616-551÷3	4616-552
49.	<b>Zębowice</b>	Urząd Gminy	ul. I.Murka 2	46-048	Zębowice	4216-076	4216-076
Lp.	Powiat	Urząd	Ulica	Kod	Miasto	Nr telefonu	Nr faxu
1	<b>Brzeski</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Robotnica 12	49-300	Brzeg	4164450	4166945
2	<b>Głubczycki</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Kochanowskiego 15	48-100	Głubczyce	4852078	4856533
3	<b>Kędzierzyńsko-Kozielski</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Plac Wolności 13	47-220	Kędzierzyn-Koźle	4723200	4723295
4	<b>Krapkowicki</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Kilińskiego 1	47-300	Krapkowice	4665190	4664000
5	<b>Namysłowski</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Plac Wolności 12 a	46-100	Namysłów	4103695	4103922
6	<b>Opolski</b>	Powiat Opolski	ul. Piastowska 14	45-082	Opole	4414060	4414061
7	<b>Prudnicki</b>	Starostwo Powiatowe	ul. Kościuszki 76	48-200	Prudnik	4068180	4068190

# CZĘŚĆ OPISOWA

---

## Opis ogólny przedmiotu

### Wprowadzenie

Projekt „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny” obejmuje dostawę i wdrożenie sprzętu teleinformatycznego oraz systemów informacyjnych. Jednym z jego elementów jest **rozbudowa istniejących oraz budowa nowych wewnętrznych sieci logicznych** (komputerowych) w jednostkach samorządu terytorialnego biorących udział w projekcie.

Zgodnie ze Studium Wykonalności projektu inwestycja w budowę i rozbudowę sieci lokalnych to poziom 6% w skali całego projektu.

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy obejmuje wyłącznie element budowy i rozbudowy wewnętrznych sieci logicznych.

### Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych

Projekty (wraz z opisami) nowych instalacji okablowania strukturalnego sieci komputerowych w budynkach JST, uczestniczących w projekcie „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”.

Każdy projekt musi być wykonany w 3 egzemplarzach oraz dostarczony w formie elektronicznej na płycie CD.

Projekty (wraz z opisami) rozbudowy istniejących infrastruktur okablowania strukturalnego sieci komputerowych w budynkach JST, uczestniczących w projekcie „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”.

Każdy projekt musi być wykonany w 3 egzemplarzach oraz dostarczony w formie elektronicznej na płycie CD.

Budowa nowych systemów okablowania strukturalnego sieci komputerowych w budynkach JST, uczestniczących w projekcie „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”.

Rozbudowa istniejących infrastruktur okablowania strukturalnego sieci komputerowych w budynkach JST, uczestniczących w projekcie „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”.

Łącze pomiędzy budynkami JST stanowiącymi ich siedziby tzn. pomiędzy siedzibą główną a wydziałami znajdującymi się w innych obiektach.

Certyfikacja nowo budowanych, rozbudowywanych sieci logicznych.

### Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Projekt nowej infrastruktury sieciowej oraz jego realizacja w JST powinny się opierać na planach budynków stanowiących załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego oraz wizji lokalnej wykonawcy.

Projekt rozbudowy infrastruktury sieciowej oraz jego realizacja w JST powinny się opierać na planach budynków stanowiących załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego oraz

wizji lokalnej wykonawcy.

W przypadku JST posiadających projekt okablowania strukturalnego zgodnego z wymogami SIWZ program funkcjonalno-użytkowy nie ma zastosowania. Należy wykonać instalacje zgodnie z dostarczonym przez JST projektem.

## **Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Wykonanie okablowania strukturalnego w JST umożliwi poprawę funkcjonowania sieci LAN w ramach JST a także da możliwość wydajnego połączenia z siecią WAN i RAN tworzoną w ramach projektu „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny”.

Rozbudowa sieci komputerowej ma pozwolić na zwiększenie pojemności sieci komputerowej 100MB, co pozwoli na podłączenie kolejnych lub nowych stacji klienckich i pozostałego sprzętu sieciowego. Rozbudowywana sieć powinna być wyposażona w serwery świadczące usługi dostosowane do środowiska, być wyposażona w peryferia udostępniane przez sieć, powinna udostępniać podstawowe usługi sieciowe Internetu (e-mail, telnet itp), umożliwiać każdemu użytkownikowi korzystanie ze wszystkich systemów sieciowych i zasobów sieciowych. Jeśli w sieci występują segmenty, których rozmiary przekraczają długości dopuszczalne przez specyfikacje stosowanej topologii sieciowej, niektóre z urządzeń sieciowych mogą nie mieć możliwości wykrycia transmisji danych przeprowadzanych przez pozostałe węzły. Kiedy konieczna jest rozbudowa sieci, nigdy nie powinno się w nieprzemyślany sposób dodawać nowych segmentów dołączając do sieci nowy repeater, koncentrator czy most. Z tego właśnie powodu istotne znaczenie ma konstruowanie aktualnych map fizycznych topologii sieci, co umożliwi w przyszłości właściwe planowanie rozbudowy sieci. Tradycyjne sieci lokalne (LAN - Local Area Network) służą wzajemnemu połączeniu komputerów, serwerów, drukarek i innych urządzeń przy pomocy kabli (kabel koncentryczny, skrętka) lub światłowodów, umożliwiając szybką transmisję danych pomiędzy nimi. Użytkownicy podłączeni do sieci przesyłają wiadomości, dane, obsługują programy dostępne dla wielu osób, dzielą wspólne bazy danych. Aby włączyć się do sieci użytkownik musi wpiąć swoją stację roboczą wyposażoną w kartę sieciową do gniazda sieci LAN. Ta konieczność fizycznego połączenia w znacznym stopniu unieruchamia komputery. Przeniesienie stanowiska w inne miejsce zmusza do rozłączenia i ponownego włączenia w innym miejscu. Rozbudowa sieci tradycyjnej oznacza konieczność wykonania dodatkowego okablowania. Standardowo, rozległe sieci lokalne, z dużą liczbą użytkowników, są dzielone na segmenty (poszczególne pokoje, piętra) co ma ułatwić zarządzanie siecią.

## **Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych**

Do wglądu Wykonawcy znajdują się następujące materiały:

1. Plany sytuacyjne przygotowane przez poszczególne JST.
2. Oświadczenie o prawie dysponowania gruntem i obiektem – w dokumentacji wniosku projektowego.
3. Rzuty ogólne kondygnacji budynków przeznaczonych do okablowania wraz z naniesionymi obecnie istniejącymi sieciami komputerowymi
4. Ogólne zestawienie ilościowe – Tabela nr 2

**Należy poprzez dokonanie konfrontacji zestawienia tabeli nr 2 z planami sytuacyjnymi w zakresie ilości punktów przyłączeniowych sieci logicznej dla poszczególnych JST zaplanować urządzenia aktywne i pasywne sieci LAN.**

**Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia należy określić, podając, odpowiednio w zależności od specyfiki obiektu budowlanego, wymagania dotyczące: przygotowania terenu budowy; architektury; konstrukcji; instalacji; wykończenia; zagospodarowania terenu.**

Wykonywanie okablowania strukturalnego w poszczególnych JST będzie odbywać się w następujących etapach:

Faza I – Wykonanie i zatwierdzenie projektu

Faza II – Realizacja

Faza III – Certyfikowanie wykonanego okablowania, wykonanie poprawek

Faza IV – Odbiór końcowy

Dni i godziny wykonywania prac należy uzgodnić z przedstawicielem JST. Projekty wykonywane dla poszczególnych JST muszą zostać zatwierdzone przez inspektorów nadzoru z poszczególnych JST a w przypadku ich braku przez osobę wyznaczoną przez JST.

Okablowanie strukturalne będzie wykonywane w kategorii VI z zachowaniem wszystkich norm właściwych dla tejże kategorii oraz po wykonaniu certyfikowane na koszt wykonawcy w ramach zaproponowanego standardu okablowania strukturalnego jednolitego dla wszystkim JST.

W przypadku rozbudowy istniejącej infrastruktury należy tę rozbudowę dokonać w standardzie, w jakim została wykonana pod warunkiem, iż istniejąca sieć spełnia wymogi określonego okablowania i kategoria nie jest niższa od kategorii V. Po rozbudowie sieci strukturalnej należy wykonać całościowy projekt powykonawczy oraz certyfikować całość.

W razie możliwości punkty węzłowe należy sytuować w pobliżu centrali telefonicznych lub punktów dostępowych do sieci PSTN. W przypadku braku takich możliwości należy wykonać połączenie pomiędzy tymi punktami przy użyciu, co najmniej 4 kabli skrętkowych.

Kanały kablowe należy prowadzić w miejscach zapewniających maksymalne możliwe bezpieczeństwo (uniemożliwiających dostęp osób postronnych). Należy zastosować koryta dwudzielne.

W przypadku istniejących koryt w których jest możliwość dodania kabli skrętkowych należy rozważyć taką możliwość. Decyzję w tej sprawie podejmie JST.

Po wykonaniu prac instalatorskich pomieszczenia zostaną doprowadzone do stanu nie gorszego niż przed instalacją okablowania, co zostanie potwierdzone przez przedstawiciela JST i jest warunkiem koniecznym do podpisania protokołu odbioru końcowego.

Koryta mają być położone estetycznie, równo, muszą być zakryte na całej długości. Otwory w ścianach oraz ubytki tynku zagipsowane oraz pomalowane kolorem, jaki został użyty do pomalowania pomieszczenia.

W przypadku lokalizacji kiosku internetowego w obiekcie JST należy uwzględnić ten punkt w ramach wykonywanego okablowania (nowego / rozbudowywanego).

Jeżeli lokalizacja kiosku internetowego została ustalona poza obiektem JST – w przypadku konieczności uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę uzyskanie takiej decyzji leży po stronie JST.

Firma wykonująca okablowanie musi posiadać aktualną certyfikację instalowanego (nowego) systemu okablowania.

Firma musi posiadać listę referencyjną wykonywanych prac minimum 5 instalacji na w ciągu ostatnich 2 lat (w sumie minimum 750 punktów logicznych).

### **Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

Należy przyjąć założenie, że istniejąca sieć komputerowa spełnia wymagania transmisji 100MB, i jej infrastruktura została w przemyślany sposób zaimplementowana. W budynku istnieje pomieszczenie dedykowane dla sprzętu teletransmisyjnego, lub co najmniej wydzielono na ten sprzęt określone miejsce zapewniające właściwy dostęp do kluczowych elementów sieci (serwera, koncentratorów, paneli krosowych itp.). Dotychczasowa sieć działa bez zarzutu, a sposób jej ułożenia nie uniemożliwia jej rozbudowy (prace przy rozbudowie sieci nie będą wymuszały całkowitego, czy częściowego wyłączenia sieci). Elementem mogącym utrudnić, lub wręcz uniemożliwić bezprzerwową rozbudowę istniejącej sieci może być przykładowo:

- prowadzenie kabli sieciowych w sposób „domowy” - mocowanych do mebli, futryn
- niedostateczne zapasy kabli uniemożliwiające dostęp do szaf teletransmisyjnych w których ma zostać zainstalowany nowy sprzęt, czy przyłącza paneli krosowych
- okablowanie słabej jakości kablami, których elastyczność z upływem czasu została w znaczny sposób zredukowana
- brak dostępu do traktów teletechnicznych (czy kanałów elektroinstalacyjnych), które zostały zamurowane lub zamalowane
- prowizoryczne mocowanie gniazd abonenckich mogące spowodować powstanie nieciągłości połączenia kablowego w przypadku prowadzenia prac nad rozbudową w ich bezpośrednim sąsiedztwie
- niejednoznaczne (lub wręcz brak) opisy połączeń (numery gniazd abonenckich, opisy aktualnych paneli krosowych)

Rozbudowa sieci LAN wiąże się również z utrudnieniami w ruchu na terenie budynku. Ekipy monterskie niestety muszą dostać do pomieszczeń i korytarzy, wzdłuż których planowana jest rozbudowa infrastruktury kablowej. Należy się również liczyć z rozłożonymi wzdłuż korytarzy wiązkami kabli – jest to nieuniknione ze względu na to, że nie da się przygotować wiązek kabli za wczasu – muszą być one zestawiane na bieżąco, zgodnie z aktualnymi potrzebami.

Planowana rozbudowa sieci LAN zgodnie z wymogami kategorii 5 będzie prowadzona kablami nie ekranowanymi UTP, w związku z czym trasy kablowe nie powinny znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie nadajników radiowych, siłowni energetycznych i tym podobnych źródeł silnych zakłóceń elektromagnetycznych. Po zainstalowaniu okablowania i odpowiednim podłączeniu do infrastruktury szkieletowej (serwery, urządzenia dostępne itp.) rozbudowana sieć powinna być w stanie spełnić wszelkie wymogi dotyczące szybkości transmisji 100MB, i zapewnić terminalom i innym urządzeniom peryferyjnym dostęp do oferowanych usług i zasobów sieci dotychczasowej zgodnie z przyznanymi uprawnieniami. Rozbudowywana sieć powinna również zapewnić w miarę możliwości dalszą rozbudowę



infrastruktury tzn. powinna posiadać odpowiednie zapasy kablowe, jednoznaczne oznaczenie połączeń, zgodnie z ogólnie przyjętymi kanonami sztuki instalatorskiej.

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. 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.
- 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:

- dla sieci 100Base-TX można połączyć kaskadowo tylko 2 koncentratory. 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 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+połączenie stacji roboczej do gniazdk).
- 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 (świetlówki), 90 cm od przewodów elektrycznych o przesyłanej mocy od 5 kVA w górę oraz 100 cm od transformatorów i silników

- kable powinny być prowadzone równoległe 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 skrętu 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 całym przebiegu 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 w 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 odpowiedni kabel - dla sieci 100Base-TX stosowanie skrętki co najmniej 5 kategorii (ew. cat.5+) jest działaniem obligatoryjnym. 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, a jak wiadomo, wymagania szybko idą naprzód. Dziś chcemy 100Mb/s, jutro 1 Gb/s. Patchcordy powinny być natomiast wykonane linką ze względu na jej większą elastyczność (wielokrotne przeginięcie wiszącego kabla), oraz fakt, że wtyczki RJ-45 dużo lepiej zaciskają się na lince, 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.

### **Szafa dystrybucyjna**

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. 6UIS czyli szafa niedzielona na 6 urządzeń.

### **Urządzenia aktywne LAN**

Sieci LAN buduje się z biernych i aktywnych urządzeń sieciowych. Biernie urządzenia sieciowe to komponenty systemów okablowania strukturalnego. Do aktywnych urządzeń sieci LAN należą:

- regenerator (*repeater*) – jest urządzeniem pracującym w warstwie fizycznej modelu OSI, stosowanym do łączenia segmentów kabla sieciowego. Regenerator odbierając sygnały z jednego segmentu sieci wzmacnia je, poprawia ich parametry czasowe i przesyła do innego segmentu. Może łączyć segmenty sieci o różnych mediach transmisyjnych.
- koncentrator (*hub*) – jest czasami określane jako wieloportowy regeneratory. Służy do tworzenia fizycznej gwiazdy przy istnieniu logicznej struktury szyny lub pierścienia. Pracuje w warstwie 1 (fizycznej) modelu OSI. Pakiety wchodzące przez jeden port są transmitowane na wszystkie inne porty. Wynikiem tego jest fakt, że koncentratory pracują w trybie *half-duplex* (transmisja tylko w jedną stronę w tym samym czasie).
- przełącznik (*switch*) – są urządzeniami warstwy łącza danych (warstwy 2) i łączą wiele fizycznych segmentów LAN w jedną większą sieć. Przełączniki działają podobnie do koncentratorów z tą różnicą, że transmisja pakietów nie odbywa się z jednego wejścia na wszystkie wyjścia przełącznika, ale na podstawie adresów MAC kart sieciowych przełącznik uczy się, a następnie kieruje pakiety tylko do konkretnego odbiorcy co powoduje wydatne zmniejszenie ruchu w sieci. W przeciwieństwie do koncentratorów, przełączniki działają w trybie *full-duplex* (jednoczesna transmisja w obu kierunkach). Przełączniki działają w oparciu o jeden z dwóch trybów pracy: *cut through* (przełączanie bezzwłoczne)
- oraz *store&forward* (zapamiętaj i wyślij). Pierwsza technologia jest wydajniejsza ponieważ pakiet jest natychmiast kierowany do portu przeznaczenia (na podstawie MAC adresu) bez oczekiwania na koniec ramki, lecz pakiety przesyłane w taki sposób nie są sprawdzane pod względem poprawności. Druga technologia pracy charakteryzuje się tym, że przełącznik odczytuje najpierw całą ramkę, sprawdza, czy została odczytana bez błędów i dopiero potem kieruje ją do portu docelowego. Przełącznik taki pracuje wolniej, ale za to prawie niezawodnie.

- przełącznik VLAN – jest odmianą przełącznika umożliwiającą tworzenie wirtualnych sieci LAN, których stanowiska są zlokalizowane w różnych punktach (sieciach, podsieciach, segmentach), zaś w sieć wirtualną łączy je jedynie pewien klucz logiczny. Sieć taka pozwala optymalizować natężenie ruchu pakietów w poszczególnych częściach sieci. Możliwa jest również łatwa zmiana konfiguracji oraz struktury logicznej takiej sieci.
- most (*bridge*) – służy do przesyłania i ew. filtrowania ramek między dwoma sieciami przy czym sieci te niekoniecznie muszą być zbudowane w oparciu o takie samo medium transmisyjne. Śledzi on adresy MAC umieszczone w przesyłanych do nich pakietach. Mosty nie mają dostępu do adresów warstwy sieciowej, dlatego nie można ich użyć do dzielenia sieci opartej na protokole TCP/IP na dwie podsieci IP. To zadanie mogą wykonywać wyłącznie routery. Analizując adresy sprzętowe MAC, urządzenie wie, czy dany pakiet należy wyekspediować na drugą stronę mostu, czy pozostawić bez odpowiedzi. Mosty podobnie jak przełączniki przyczyniają się w znacznym stopniu do zmniejszenia ruchu w sieci.
- router – urządzenie wyposażone najczęściej w kilka interfejsów sieciowych LAN, porty obsługujące sieć WAN, pracujący wydajnie procesor i oprogramowanie zawiadujące ruchem pakietów przepływających przez router. W sieciach lokalnych stosowane są, gdy sieć chcemy podzielić na dwie lub więcej podsieci. Segmentacja sieci powoduje, że poszczególne podsieci są od siebie odseparowane i pakiety nie przenikają z jednej podsieci do drugiej. W ten sposób zwiększamy przepustowość każdej podsieci.
- transceiver – urządzenie nadawczo-odbiorcze łączące port AUI (*Attachment Unit Interface*) urządzenia sieciowego z wykorzystywanym do transmisji typem okablowania. Poza wysyłaniem i odbieraniem danych realizuje on funkcje wykrywania kolizji (przy jednoczesnym pojawieniu się pakietów danych), nie dopuszcza do przesyłania zbyt długich (>20 ms) pakietów danych (*Jabber function*) oraz wykrywa przerwy w linii światłowodowej.

### **Zapora sieciowa (firewall)**

Kiedy sieć lokalna podłączona jest do Internetu, odbywa się to poprzez router, samodzielny komputer filtrujący pakiety lub wykorzystujący oprogramowanie proxy albo inne, gotowe urządzenie przeznaczone do tego celu (tzw. „*firewall in a box*”). Kluczowym problemem jest zapewnienie bezpieczeństwa sieci lokalnej przed dostępem z zewnątrz. Funkcję taką pełni właśnie firewall. Pozwala ograniczyć lub zablokować całkowicie dostęp z zewnątrz pozostawiając możliwość ruchu w kierunku odwrotnym. Zapora wyposażona może być w następujące rodzaje filtrów:

- bramki aplikacji/zapory proxy – działające tak, że pakiety nie są przekazywane pomiędzy siecią wewnętrzną i zewnętrzną, ale następuje swego rodzaju tłumaczenie dokonywane przez bramkę. Dzięki temu można uzyskać większą kontrolę nad poszczególnymi usługami. Wadą takiego rozwiązania jest konieczność dużego zaangażowania administratora systemu, który musi skonfigurować aplikację proxy dla każdej usługi sieciowej na każdym komputerze kliencie osobno. Użytkownicy wewnętrzni muszą więc korzystać z oprogramowania obsługującego proxy, które w dodatku będzie odpowiednio skonfigurowane.
- filtry pakietów – są to zapory na poziomie sieci dzięki którym możemy udzielać lub blokować dostęp na podstawie adresu pochodzenia, adresu docelowego pakietu, protokołu, numeru portu, czy nawet zawartości. Rozwiązanie to ma poważną zaletę w

stosunku do zapory proxy. Nie trzeba bowiem stosować różnych zabiegów konfiguracyjnych dla każdej stacji roboczej w sieci gdyż filtr pakietów jest niezależny od systemu i aplikacji klienckich.

### Warunki wykonania odbioru robót budowlanych

Jako potwierdzenie właściwego wykonania instalacji należy wykonać tradycyjne pomiary transmisyjno-tłumieniowe za pomocą specjalistycznego testera sieci LAN. Pomiary mają na celu wyeliminowanie błędów zarówno spowodowanych czynnikiem ludzkim (np. odwrócenie polaryzacji par przewodów w kablu), jak i czysto sprzętowych (fabrycznie uszkodzone gniazdo LAN lub panel krosowy, ew. pęknięty kabel). Pomiary wykonuje się dwustronnie – należy podłączyć jedną część testera np. do gniazda abonenckiego sieci, a drugą do panelu krosowego. Po wykonaniu pomiarów tą metodą, jeżeli wszystkie pomiary mieszczą się w normie określającej parametry połączenia w sieci klasy 100Base-T (IEEE 802.3u) generowany jest wydruk, na którym szczegółowo zestawione są parametry pomierzonych punktów. W przypadku wykrycia błędu w miarę możliwości na bieżąco wykonywane są poprawki i ponowne pomiary wadliwego połączenia.

Pomiary przedstawiane są w postaci tabel. Przykładowo:

Łącze	Wynik pomiarów par						
				Pr 12	Pr 36	Pr 45	Pr 78
E1	Length	m	0.0 - 90.0	17.0	16.8	16.8	16.9
	Prop. Delay	ns	0 - 1000	79	78	78	78
	Impedance	ohms	85 - 115	108	108	108	109
	Resistance	ohms	0.0 - 40.0	3.0	2.9	3.0	3.1
	Capacitance	pF	10 - 5600	807	788	776	803
	Attenuation	dB		3.5	3.6	3.6	3.6
	@Freq	MHz		96.0	100.0	96.0	100.0
	Limit:	dB	Class D	22.6	23.2	22.6	23.2

Wynik pomiarów wzajemnych par							
PENTA Pair Combinations		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
NEXT Loss	dB	37.0	37.2	40.8	30.6	41.3	44.6
Freq( 1.0-100.0)	MHz	95.9	83.1	99.3	95.7	67.3	68.7
Limit: Class D	0.0 dB	24.3	25.3	24.0	24.3	26.6	26.5
Active ACR	dB	33.5	34.3	37.5	27.0	38.7	42.2
Frequency	MHz	96.0	83.0	100.0	96.0	68.0	69.0
Limit: Class D	dB	4.9	8.0	4.0	4.9	11.6	11.4

Taka podwójna tabela odpowiada wynikowi pomiarów transmisyjnych jednej pary gniazd: abonenckiego i odpowiadającego mu gniazda w panelu krosowym.

Jeżeli pomimo dokonania pomiarów i ew. napraw jakiś parametr odbiega od normy jest to zaznaczone kolorem czerwonym w tabeli. Praktycznie jedyne sytuacje w których trzeba taki element sieci zaakceptować występują w przypadku, gdy na projekcie sieci występują segmenty o długości rzędu 100m, a w trakcie realizacji i wykonania okazuje się, że długość przekracza 100m. Sygnalizowane jest to na raporcie ze względu na to, że standard nie pozwala na budowanie dłuższych niż 100m segmentów (w praktyce do 90m). Nie oznacza to jednoznacznie, że ze względu na przekroczenie limitu długości ten segment nie będzie działał.

Ze względu na trudności w precyzyjnym określeniu niezbędnych do instalacji materiałów (trudności z oceną odległości, niemożliwością określenia wykonalności położenia okablowania choćby ze względu na przebicia ścienne i sufitowe) konieczne jest wykonanie raportu i kosztorysu powykonawczego obejmującego rzeczywiste zużycie materiałów oraz zakresu wykonanych robót.

## **CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

---

### **Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Oświadczenia, że inwestycje są zgodne z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego lub studiami zagospodarowania przestrzennego. Dokumenty znajdują się w posiadaniu poszczególnych JST w których realizowane są inwestycje.

### **Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Oświadczenia poszczególnych JST stanowią załączniki do dokumentacji projektu.

W przypadku gdy obiekt posiada cechy obiektu zabytkowego, uzyskanie wymaganych pozwoleń i zgłoszeń leży po stronie JST.

### **Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z dnia 25 sierpnia 1994 r. z późn. zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1133)

Ustawa z dnia 9 lipca 2003 r. o gwarancji zapłaty za roboty budowlane (Dz.U. 2003 nr 180 poz. 1758)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 czerwca 1998r. w sprawie podstawowych warunków technicznych i organizacyjnych, jakim powinny odpowiadać urządzenia i systemy informatyczne służące do przetwarzania danych osobowych (Dz.U.1998 nr 80 poz.521)

### **Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

#### **Nazwa i adres zamawiającego**

**Województwo Opolskie** – Lider projektu „eUrząd dla mieszkańca Opolszczyzny” w imieniu, którego działa: **Wojewódzki Ośrodek Doskonalenia Informatycznego i Politechnicznego**

#### **Wstępny kosztorys inwestycji**

Wstępny kosztorys – Tabela nr 3- stanowi jedynie szacunkowy koszt budowy/rozbudowy sieci zgodnie z SIWZ.

Tabela nr 2. Lokalizacja kiosków dostępowych i nowych sieci LAN. Liczba budynków w JST pomiędzy którymi należy zestawić łączność z godnie z parametrami wymienionymi w SIWZ-ie.

Lp.	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Sieć logiczna nowa	Liczba kiosków dostępowych	Liczba stanowisk komputerowych przewidzianych do włączenia do sieci. Budowa sieci.	Liczba budynków w informatyzowanych JST (do zastawienia łączności wg. SIWZ-u)
1.	Baborów	Nie	1	0	1
3.	Bierawa	Tak	1	27	1
4.	Branice	Tak	1	18	1
10.	Dobrodzień	Nie	1	0	1
11.	Dobrzeń Wielki	Tak	1	30	1
12.	Domaszowice	Tak	1	21	2
13.	Głogówek	Tak	1	30	1
14.	Głubczyce	Tak	1	55	2
15.	Głuchołazy	Tak	1	51	1
16.	Gogolin	Tak	1	44	1
17.	Gorzów Śląski	Nie	1	0	1
18.	Grodków	Tak	1	42	2
20.	Jemielnica	Tak	1	16	2
21.	Kamiennik	Tak	1	15	1
23.	Kietrz	Tak	1	36	2
24.	Kluczbork	Tak	1	57	2
26.	Komprachcice	Tak	1	22	1
27.	Korfantów	Tak	1	26	2
28.	Krapkowice	Nie	2	0	4
29.	Lasowice Wielkie	Tak	1	17	1
31.	Lewin Brzeski	Tak	1	29	2
32.	Lubrza	Tak	1	30	1
34.	Łambinowice	Tak	1	24	1
36.	Murów	Tak	1	22	1
37.	Namysłów	Tak	1	61	1
39.	Nysa	Tak	1	122	2
41.	Olszanka	Tak	1	22	1
42.	Opole(miasto)	Tak	1	250	1
43.	Otmuchów	Nie	1	0	1
44.	Ozimek	Tak	1	78	1
46.	Pakosławice	Tak	1	7	1

48.	Pokój	Nie	1	0	2
49.	Polska Cerekiew	Tak	1	22	1
51.	Praszka	Tak	1	30	1
52.	Prószków	Nie	1	0	1
53.	Prudnik	Tak	1	35	1
56.	Rudniki	Tak	1	26	1
58.	Skoroszyce	Tak	1	31	1
59.	Strzelce Opolskie	Nie	1	0	2
60.	Strzeleczyki	Tak	1	28	1
61.	Świerczów	Tak	1	15	1
62.	Tarnów Opolski	Tak	1	24	1
64.	Turawa	Nie	1	0	1
65.	Ujazd	Tak	1	22	2
66.	Walce	Tak	1	12	1
67.	Wilków	Tak	1	22	1
68.	Wolczyn	Tak	1	36	1
69.	Zawadzkie	Tak	1	14	1
71.	Zębowice	Nie	1	0	1
72.	Powiat Brzeski	Nie	2	0	2
73.	Powiat Głubczycki	Tak	1	38	1
74.	Powiat Kozielski	Tak	1	52	1
76.	Powiat Krapkowicki	Tak	1	40	1
77.	Powiat Namysłowski	Tak	1	50	1
80.	Powiat Opolski	Tak	1	43	4
81.	Powiat Prudnicki	Tak	1	59	2
83.	Urząd Marszałkowski	Nie	2	0	2
84.	<b>RAZEM</b>		60	1751	



Wstępny kosztorys – Tabela nr 3 Bez kosztów elementów aktywnych sieci LAN.

Zapotrzebowanie materiałowe do instalacji (szacunkowe).

L.P.	Opis produktu	j.m.	Ilość	Cena netto	Wartość
1	Gniazdo pojedyncze, natynkowe Telegartner	Szt	684	15,00	12517,20
2	Gniazdo podwójne, natynkowe Telegartner	Szt	432	22,00	11594,88
3	Gniazdo pojedyncze, do montażu w kanałach elektroinstalac. Telegartner	Kpl.	676	33,00	22715,76
4	Gniazdo podwójne, do montażu w kanałach elektroinstalac. Telegartner	Kpl.	243	31,00	9190,26
5	Szafa teletransmisyjna stojąca 19" 9U 600x400mm (Gflex) wisząca	Szt	25	290,00	8845,00
6	Szafa teletransmisyjna stojąca 19" 24U 600x600mm (Gflex)	Szt	19	825,00	19123,50
7	Szafa teletransmisyjna stojąca 19" 45U 600x600mm (Gflex)	Szt	15	1340,00	24522,00
8	Półka do szafy teletransmisyjnej 19" 450mm (Gflex)	Szt	114	58,00	8066,64
9	Organizator kabli do szafy 19" 1U (Gflex)	Szt	132	27,00	4348,08
10	Panel krosowy (patch-panel) 19" 16port (Telegartner)	Szt	142	240,00	41577,60
11	Kanał instalacyjny 32x15mm AKS Zielonka (koryto naścienne)	Mb	4256	3,00	15576,96
12	Kanał instalacyjny 50x18mm AKS Zielonka (koryto naścienne)	Mb	2054	3,00	7517,64
13	Kanał instalacyjny 60x90mm AKS Zielonka (koryto naścienne)	Mb	2245	12,00	32866,80
	Kanał instalacyjny 60x110mm AKS Zielonka (koryto naścienne)	Mb	2340	16,50	47104,20
15	Patchcord UTP 0,5m	Szt	988	2,90	3495,54
16	Patchcord UTP 1m	Szt	765	2,80	2613,24
17	Patchcord UTP 2m	Szt	854	3,40	3542,39
18	Patchcord UTP 3m	Szt	823	4,00	4016,24
19	Patchcord UTP 5m	Szt	247	5,30	1597,10
20	Inne	Szt		0,00	0,00
21	Przebiecia ściennie (przepust kablowy przez ścianę stałą)	Szt	1166	19,50	27739,14
22	Przebiecie stropowe (przepust kablowy przez strop stały)	Szt	167	24,00	4889,76
23	Rurka karbowana (peszel średnicy 28mm)	Mb	2532	2,10	6486,22
24	Kabel instalacyjny UTP kat.5e (szacowana długość całkowita wszystkich połączeń) Telegartner lub Belden	Mb	66215	0,45	36351,76
25	Inne:				0,00
26	Inne:				0,00

Montaż gniazd  
Cena netto: 36 630,00 PLN

Rozszycie dwustronne kabli UTP (gniazdo – patchpanel)  
Cena netto: 61 050,00 PLN

Przebiecia  
Cena netto: 32 628,90 PLN

Ułożenie kabla  
Cena netto: 79 457,40 PLN

Ułożenie koryt naściennych  
Cena netto: 108 950,00 PLN

Pomiary  
Cena netto: 24 420,00 PLN

**Robocizna łącznie**  
**Netto 343 136,30 PLN**  
**Brutto 418 626,29 PLN**

**Materiały łącznie**  
**Netto 328 169,01 PLN**  
**Brutto 400 366,20 PLN**

**RAZEM**  
**Netto 671 305,31 PLN**  
**Brutto 818 992,48 PLN**