



Centrum

Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego

Technikum Informatyczne kl. 2 IA

SIEĆ KOMPUTEROWA

projekt

Autor projektu:

Oskar STROIŃSKI

Zbąszynek, kwiecień 2021

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Określenie wymagań projektowych	3
2.1 Wymagania zlecniodawcy	3
2.2 Założenia zlecniodawcy, które powinna spełniać sieć:.....	4
3. Projekt sieci	5
3.1 Projekt logiczny	5
3.2 Projekt okablowania	7
3.3 Punkt dystrybucyjny	18
3.4 Kosztorys	22
4. Karty katalogowe proponowanych urządzeń.....	24

1. Wstęp

Celem mojego projektu jest wykonanie dokumentacji umożliwiającej wykonanie sieci komputerowej dla naszej szkoły. W pracach nad projektem kierowałem się przede wszystkim jakością i niezawodnością projektowanej sieci. Starłem się, aby sieć była łatwa do rozbudowy, a koszty instalacji były jak najmniejsze.

2. Określenie wymagań projektowych

Celem funkcjonalnym projektu jest stworzenie niezawodnej, bezpiecznej, umożliwiającej przyszłą rozbudowę, nowoczesnej sieci komputerowej. Projekt zakłada poprowadzenie okablowania (kabel kat 6 UTP LSOH z powłoką nie rozprzestrzeniającą płomienia) w osłonach na ścianach i sufitach. Okablowanie zostanie tak poprowadzone, by nie przekraczać odległości 100m między komputerem, a urządzeniem aktywnym, zgodnie ze standardami oraz tak, by nie narazić niepotrzebnie okablowania na zniszczenia. Kable zostaną wyprowadzone w korytkach kablowych dzięki czemu ich przypadkowe uszkodzenie będzie trudniejsze, a instalacja nie będzie szpecić pomieszczeń. Każdy kabel zostanie zakończony gniazdkiem sieciowym RJ45 kat. 6, będzie ono odpowiednio opisane. Switch'e zostaną umieszczone w jednej szafie krosowniczej stojącej, o wysokości 42U oraz w ośmiu szafach podwieszanych 19" o wysokości 12U.

2.1 Wymagania zlecniodawcy

W ramach sieci powinny działać:

1. Sieć szkolna.
2. Sieć nauczycielska.
3. Sieć biblioteczna.
4. Sieć zarządzania szkołą.
5. Ogólnodostępna sieć bezprzewodowa pozwalająca na przeglądanie stron WWW.

2.2 Założenia zlecniodawcy, które powinna spełniać sieć:

W każdej sali, gdzie odbywają się zajęcia, powinny zostać zamontowane 4 gniazda sieciowe z dostępem do sieci szkolnej oraz 2 gniazda z dostępem do sieci nauczycielskiej.

W bibliotece powinno znaleźć się 15 gniazd z dostępem do sieci bibliotecznej, bezprzewodowy punkt dostępowy umożliwiający dostęp do sieci bibliotecznej, sieć bezprzewodowa umożliwiająca dostęp do Internetu.

W pokoju nauczycielskim powinno znaleźć się 10 gniazd z dostępem do sieci nauczycielskiej, oraz punkt dostępowy umożliwiający korzystanie z Internetu.

Sieć bezprzewodowa powinna być dostępna na korytarzach z ograniczeniami czasowymi tylko w godzinach pracy szkoły.

Dostęp do strony WWW powinien być dostępny dla sieci nauczycielskiej.

Plany pomieszczeń należy wykonać w oprogramowaniu A9CAD z użyciem warstw, plany powinny w miarę możliwości odwzorowywać stan faktyczny.

Założenia i ograniczenia związane z tworzeniem sieci należy uwzględnić w projekcie.

Podczas tworzenia projektu należy rozważyć potencjalne lokalizacje punktów dystrybucji, uzasadnić wybór konkretnych miejsc.

W projekcie należy wybrać sposób prowadzenia okablowania zarówno na kolejnych kondygnacjach, jak i pomiędzy nimi.

Należy zastanowić się nad sposobem i miejscem prowadzenia okablowania między piętrami.

Dobór kanałów kablowych powinien uwzględniać liczbę w nich kabli.

Sprzęt sieciowy w projektowanej sieci powinien zapewniać odpowiednią dostępność usług.

Należy uwzględnić możliwości przyszłego rozwoju.

Kosztorys sieci powinien obejmować ceny użytego sprzętu (bez robocizny).

Należy określić specyfikacje użytego sprzętu oraz rozmieszczenie go w szafach dystrybucyjnych.

Należy podać konfigurację poszczególnych urządzeń zastosowanych w sieci.

Projekt należy wykonać zgodnie z zasadami omówionymi na zajęciach.

Proszę pamiętać o przejrzystości i czytelności projektu.

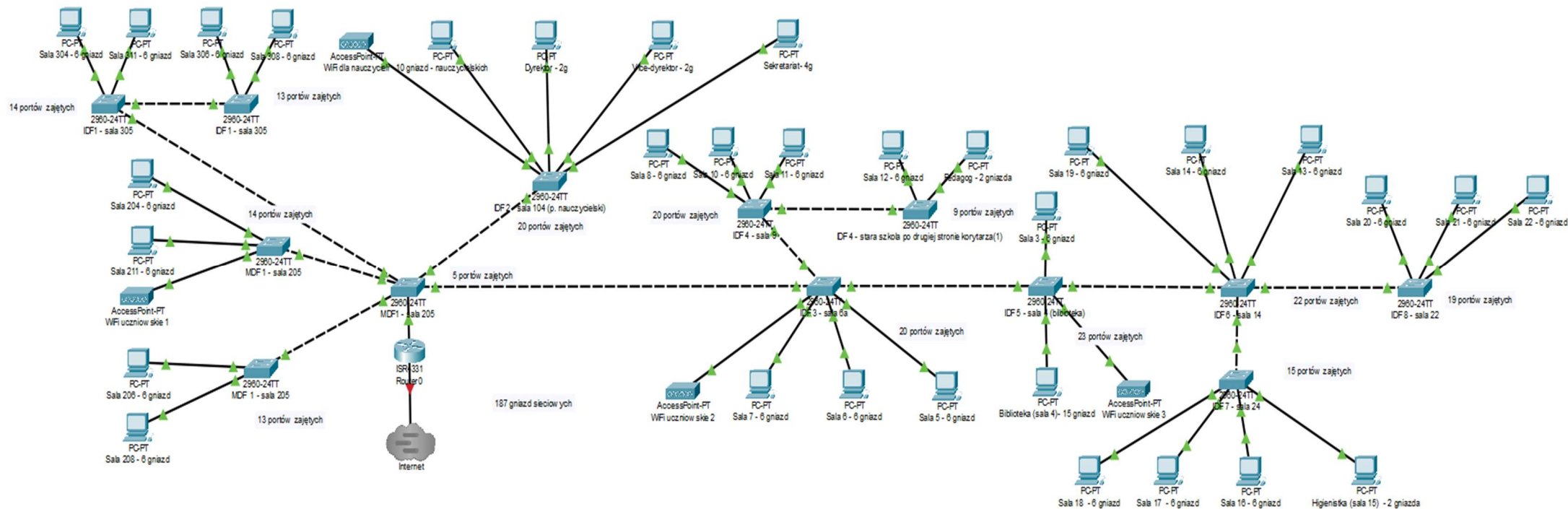
3. Projekt sieci

3.1 Projekt logiczny

Nowoczesna sieć komputerowa musi być bezpieczna, szybka, mało awaryjna i prosta w rozbudowie. Na potrzeby projektu odpowiednim rozwiązaniem jest wybór 13 przełączników firmy TP-Link TL-SG3428 (Gigabit Ethernet, 28 portów, zarządzalny). Przełączniki można zamontować w szafie 19", zajmują 1U.

Podłączenie sieci lokalnej do Internetu realizowane będzie za pomocą sprzętowego routera TP-Link TL-ER7206 (Gigabit Ethernet, 5 portów). Ma możliwość zamontowania w szafie 19" i ma wysokość 1U. Jest idealnym routerem dającym duże możliwości, podstawową ochronę sieci lokalnej oraz umożliwia późniejszą rozbudowę.

Schemat logiczny projektowanej sieci



W schemacie komputery oznaczają sale, a w nazwie zawarta jest ilość gniazd.

Połączenie między końcówkami sieci komputerowej oparte jest na sieci 1000-BaseT Gigabit Ethernet.

Zgodnie z założeniami w budynku zostaną zamontowane urządzenia umożliwiające bezprzewodowy dostęp do sieci lokalnej oraz do Internetu. W tym celu zostaną zakupione cztery urządzenia Ubiquiti UniFi UAP-AC-LITE (802.11ac, 5GHz, PoE). Ich montaż w pomieszczeniach „205, 6A, 104, 4” na ścianach pod sufitem pozwoli na pokrycie zasięgiem całego obszaru.

3.2 Projekt okablowania

Podstawowym rodzajem kabla jest skrętka czteroparowa (UTP) kategorii 6. Może ona przenosić sygnały o częstotliwości nawet 250 Mhz. Dzięki temu możliwe jest zastosowanie technologii sieciowej Gigabit Ethernet, umożliwiającej przesyłanie danych z prędkością do 1000 Mbps (1Gbit/s Ethernet). Kablami tym zostaną wykonane wszystkie połączenia poziome i pionowe sieci wewnątrz budynku.

Trasy kablowe poprowadzone zostaną, tak aby w jak największym stopniu minimalizować sytuacje związane z uszkodzeniami mechanicznymi, jak również zapewnić w miarę łatwy dostęp w razie potrzeby wykonania prac konserwacyjnych, oraz dostosować system pod potrzeby przyszłej rozbudowy. Trasy prowadzenia kabla będą oddalone od potencjalnych źródeł zakłóceń elektromagnetycznych (odległości minimum 0,3 m od kabli energetycznych).

Wprowadzone zostanie oznakowanie wszystkich kabli. Sposób oznakowania powinien być czytelny i wykonany w odległości 0,15m od końców oraz w miejscach krzyżowania się dużej liczby kabli. Kable należy oznaczać zgodnie z oznaczeniami gniazd komputerowych według kodu: X/Y/Z.

Gdzie:

X – 0 - parter 1 – 1 piętro; 2 – 2 piętro

Y – litera oznaczająca numer pomieszczenia

Z – nr gniazda sieciowego/abonenckiego

Kable w pomieszczeniach układamy w korytkach elektroinstalatorskich PCV umieszczonych poziomo na ścianach na wysokości 1m od podłogi. Korytka mocujemy do ścian za pomocą kołków min. co 0,5m oraz min. 0,05m od końców listew. Zakończenia korytek oraz miejsca zagięć wyposażamy w zaślepki.

Szafę krosową ustawiamy w sposób umożliwiający do niej swobodny dostęp oraz swobodne zdejmowanie osłon bocznych. Wszystkie przewody w szafach krosowych powinny być dobrze opisane - zaopatrzone w zaciskane identyfikatory kablowe. Opis na oznaczniku musi odpowiadać kodowi gniazdka abonenckiego do którego prowadzi dany przewód, zapewni to porządek i łatwe dokonywanie zmian w sieci.

Na następnej stronie zamieściłem sześć tablic z wyliczonymi długościami poszczególnych przewodów sygnałowych. Odpowiednio dla starej i nowej szkoły z uwzględnieniem pięter oraz zsumowaną ilość przewodu i korytek PCV.

W tabeli 1 do 6 przedstawiono długości przewodów od punktów dystrybucyjnych do punktów dystrybucyjnych (MDF1, IDF 1-8) oraz od punktów dystrybucyjnych do punktów abonenckich. Każdy odcinek okablowania został dokładnie wymierzony oraz dodano zapas 15% wyliczonej długości, tak by zniwelować błędy pomiaru. Łączna długość potrzebnego przewodu to 3450,5 metrów. Standardowo skrętka sprzedawana jest w opakowaniach po 500 metrów, istnieje więc konieczność zakupu ośmiu bębnow przewodu.

Parter - nowa szkoła

MDF1-IDF2	IDF2-0/104/1	IDF2-0/104/2	IDF2-0/104/3	IDF2-0/104/4	IDF2-0/104/5	IDF2-0/104/6	IDF2-0/104/7	IDF2-0/104/8
12	3	3	6,2	6,2	8,8	8,8	1	1
IDF2-0/104/9	IDF2-0/104/10	IDF2-0/105/1	IDF2-0/105/2	IDF2-0/106/1	IDF2-0/106/2	IDF2-0/107/1	IDF2-0/107/2	IDF2-0/111/1
3	3	9,5	9,5	15,5	15,5	18,5	18,5	10,5
IDF2-0/111/2	IDF2-0/111/3	IDF2-0/111/4						
10,5	13	13						
								Suma:
								190

1 piętro - nowa szkoła

MDF1-1/204/1	MDF1-1/204/2	MDF1-1/204/3	MDF1-1/204/4	MDF1-1/204/5	MDF1-1/204/6	MDF1-1/206/1	MDF1-1/206/2	MDF1-1/206/3
3,2	3,2	5,7	5,7	8,7	8,7	3	3	6
MDF1-1/206/4	MDF1-1/206/5	MDF1-1/206/6	MDF1-1/208/1	MDF1-1/208/2	MDF1-1/208/3	MDF1-1/208/4	MDF1-1/208/5	MDF1-1/208/6
6	8,6	8,6	28,5	28,5	31,5	31,5	34,5	34,5
MDF1-1/211/1	MDF1-1/211/2	MDF1-1/211/3	MDF1-1/211/4	MDF1-1/211/5	MDF1-1/211/6			
28	28	30,5	30,5	32,5	32,5			
								Suma:
								441,4

2 piętro - nowa szkoła

MDF1-IDF1	MDF1-2/304/1	MDF1-2/304/2	MDF1-2/304/3	MDF1-2/304/4	MDF1-2/304/5	MDF1-2/304/6	MDF1-2/306/1	MDF1-2/306/2
5	3,2	3,2	5,7	5,7	8,7	8,7	3	3
MDF1-2/306/3	MDF1-2/306/4	MDF1-2/306/5	MDF1-2/306/6	MDF1-2/308/1	MDF1-2/308/2	MDF1-2/308/3	MDF1-2/308/4	MDF1-2/308/5
6	6	8,5	8,5	28,5	28,5	31,5	31,5	34,5
MDF1-2/308/6	MDF1-2/211/1	MDF1-2/311/2	MDF1-2/311/3	MDF1-2/311/4	MDF1-2/311/5	MDF1-2/311/6		
34,5	30	30	30,5	30,5	32,5	32,5		
								Suma:
								450,2

Parter - stara szkoła

MDF1-IDF3	IDF3-0/7/1	IDF3-0/7/2	IDF3-0/7/3	IDF3-0/7/4	IDF3-0/7/5	IDF3-0/7/6	IDF3-0/6/1	IDF3-0/6/2
50	7,5	7,5	10	10	13,5	13,5	4,5	4,5
IDF3-0/6/3	IDF3-0/6/4	IDF3-0/6/5	IDF3-0/6/6	IDF3-0/5/1	IDF3-0/5/2	IDF3-0/5/3	IDF3-0/5/4	IDF3-0/5/5
6,5	6,5	10,5	10,5	14	14	17	17	21
IDF3-0/5/6	IDF3-IDF5	IDF3-0/4/1	IDF3-0/4/2	IDF3-0/4/3	IDF3-0/4/4	IDF3-0/4/5	IDF3-0/4/6	IDF3-0/4/7
21	40	1,7	1,7	3	3	4,5	4,5	7
IDF3-0/4/8	IDF3-0/4/9	IDF3-0/4/10	IDF3-0/4/11	IDF3-0/4/12	IDF3-0/4/13	IDF3-0/4/14	IDF3-0/4/15	IDF3-0/3/1
7	9	9	12	12	14	14	15,5	16
IDF3-0/3/2	IDF3-0/3/3	IDF3-0/3/4	IDF3-0/3/5	IDF3-0/3/6	IDF3-IDF4	IDF4-0/8/1	IDF4-0/8/2	IDF4-0/8/3
16	17,5	17,5	18	18	17	3,5	3,5	6,5
IDF4-0/8/4	IDF4-0/8/5	IDF4-0/8/6	IDF4-0/9/1	IDF4-0/9/2	IDF4-0/10/1	IDF4-0/10/2	IDF4-0/10/3	IDF4-0/10/4
6,5	9,5	9,5	3	3	7,5	7,5	9	9
IDF4-0/10/5	IDF4-0/10/6	IDF4-0/11/1	IDF4-0/11/2	IDF4-0/11/3	IDF4-0/11/4	IDF4-0/11/5	IDF4-0/11/6	IDF4-0/12/1
10,5	10,5	14,5	14,5	17,5	17,5	22,5	22,5	26,5
IDF4-0/12/2	IDF4-0/12/3	IDF4-0/12/4	IDF4-0/12/5	IDF4-0/12/6				
26,5	29,5	29,5	31,5	31,5				
							Suma:	919,9

1 piętro - stara szkoła

IDF5-IDF6	IDF6-1/14/1	IDF6-1/14/2	IDF6-1/14/3	IDF6-1/14/4	IDF6-1/14/5	IDF6-1/14/6	IDF6-1/13/1	IDF6-1/13/2
5	4,5	4,5	8	8	13	13	19	19
IDF6-1/13/3	IDF6-1/13/4	IDF6-1/13/5	IDF6-1/13/6	IDF6-1/19/1	IDF6-1/19/2	IDF6-1/19/3	IDF6-1/19/4	IDF6-1/19/5
26	26	30	30	32	32	39	39	44,5
IDF6-1/19/6	IDF6-IDF7	IDF7-1/15/1	IDF7-1/15/2	IDF7-1/16/1	IDF7-1/16/2	IDF7-1/16/3	IDF7-1/16/4	IDF7-1/16/5
44,5	22	19	19	20	20	25	25	30
IDF7-1/16/6	IDF7-1/17/1	IDF7-1/17/2	IDF7-1/17/3	IDF7-1/17/4	IDF7-1/17/5	IDF7-1/17/6	IDF7-1/18/1	IDF7-1/18/2
30	33	33	37	37	42	42	9,5	9,5
IDF7-1/18/3	IDF7-1/18/4	IDF7-1/18/5	IDF7-1/18/6					
14	14	19	19					
							Suma:	956

2 piętro - stara szkoła

IDF6-IDF8	IDF8-2/22/1	IDF8-2/22/2	IDF8-2/22/3	IDF8-2/22/4	IDF8-2/22/5	IDF8-2/22/6	IDF8-2/21/1	IDF8-2/21/2
5	8	8	11	11	14	14	25	25
IDF8-2/21/3	IDF8-2/21/4	IDF8-2/21/5	IDF8-2/21/6	IDF8-2/20/1	IDF8-2/20/2	IDF8-2/20/3	IDF8-2/20/4	IDF8-2/20/5
29,5	29,5	32	32	36	36	42,5	42,5	46
IDF8-2/20/6								
46								
							Suma:	493

Suma wszystkich pięter

Piętro	P/N	1P/N	2P/N	P/S	1P/S	2P/S	Suma [m]
Kabel [m]	190	441,4	450,2	919,9	956	493	3450,5
Korytka [m]	32	58	62	140	164	52	508

Dokładne plany wraz z legendą znajdują się w folderze „Schematy”.

Poglądowe schematy projektu okablowania:

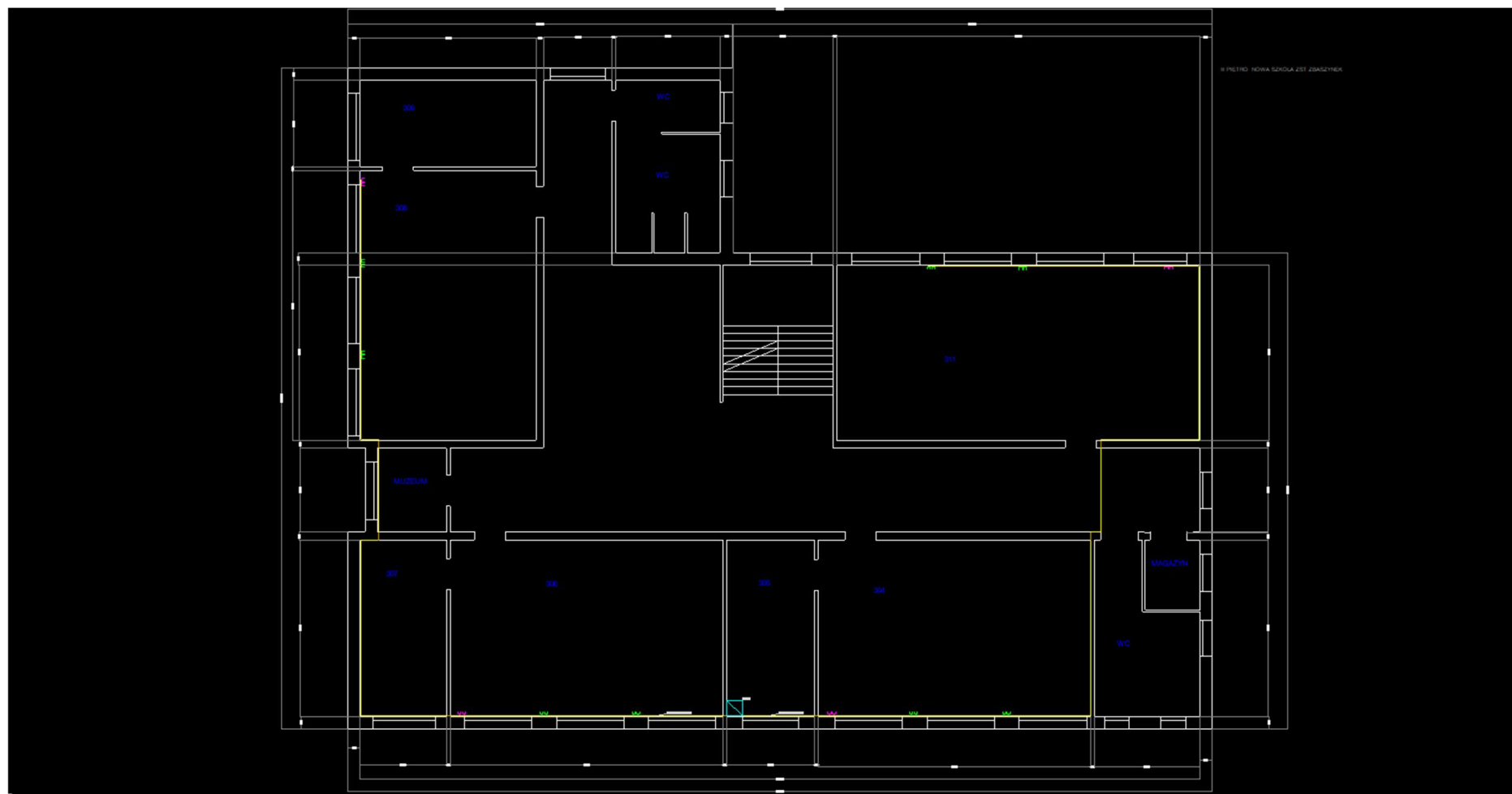
Parter nowa szkoła



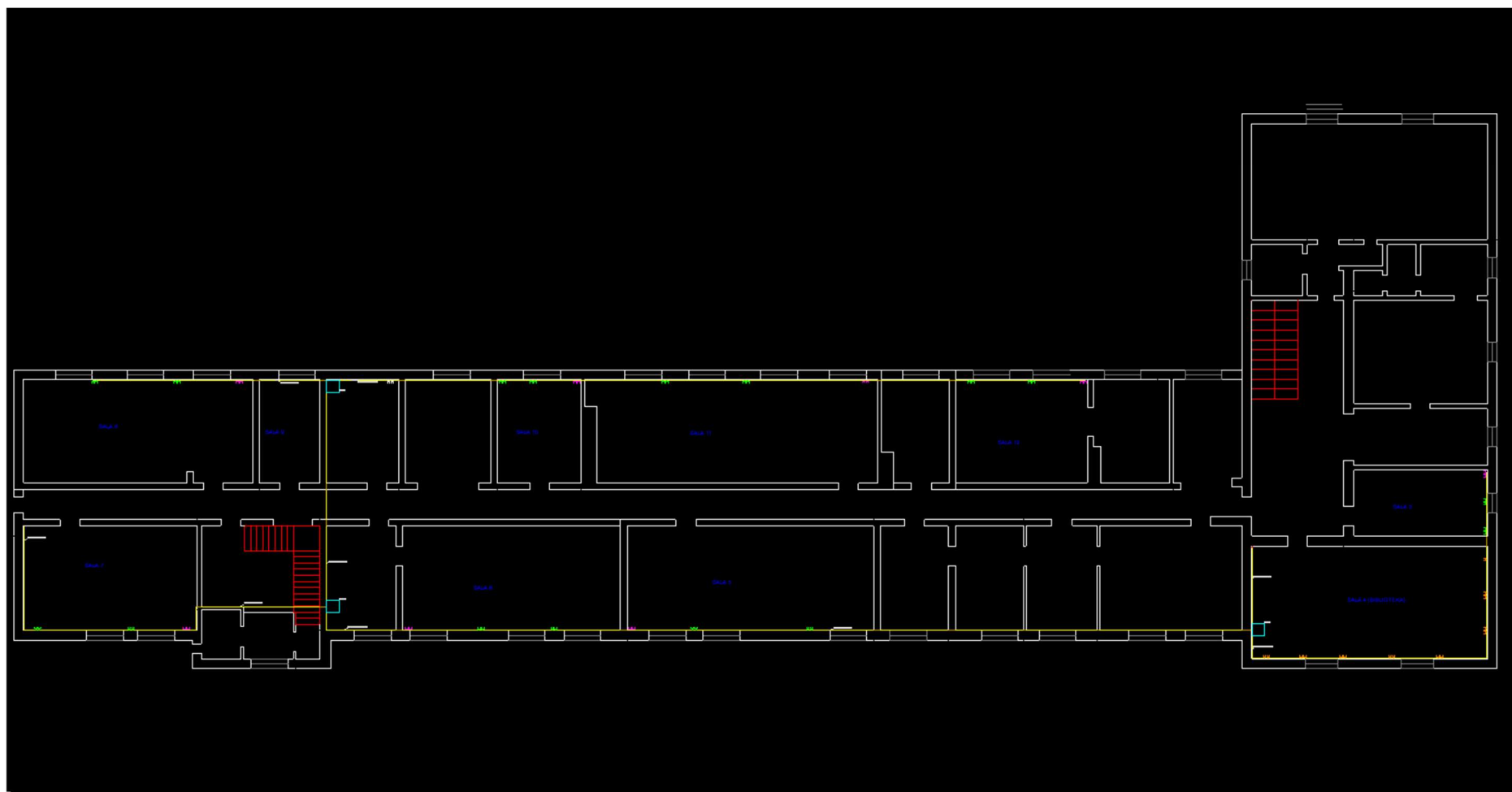
Pierwsze piętro nowa szkoła



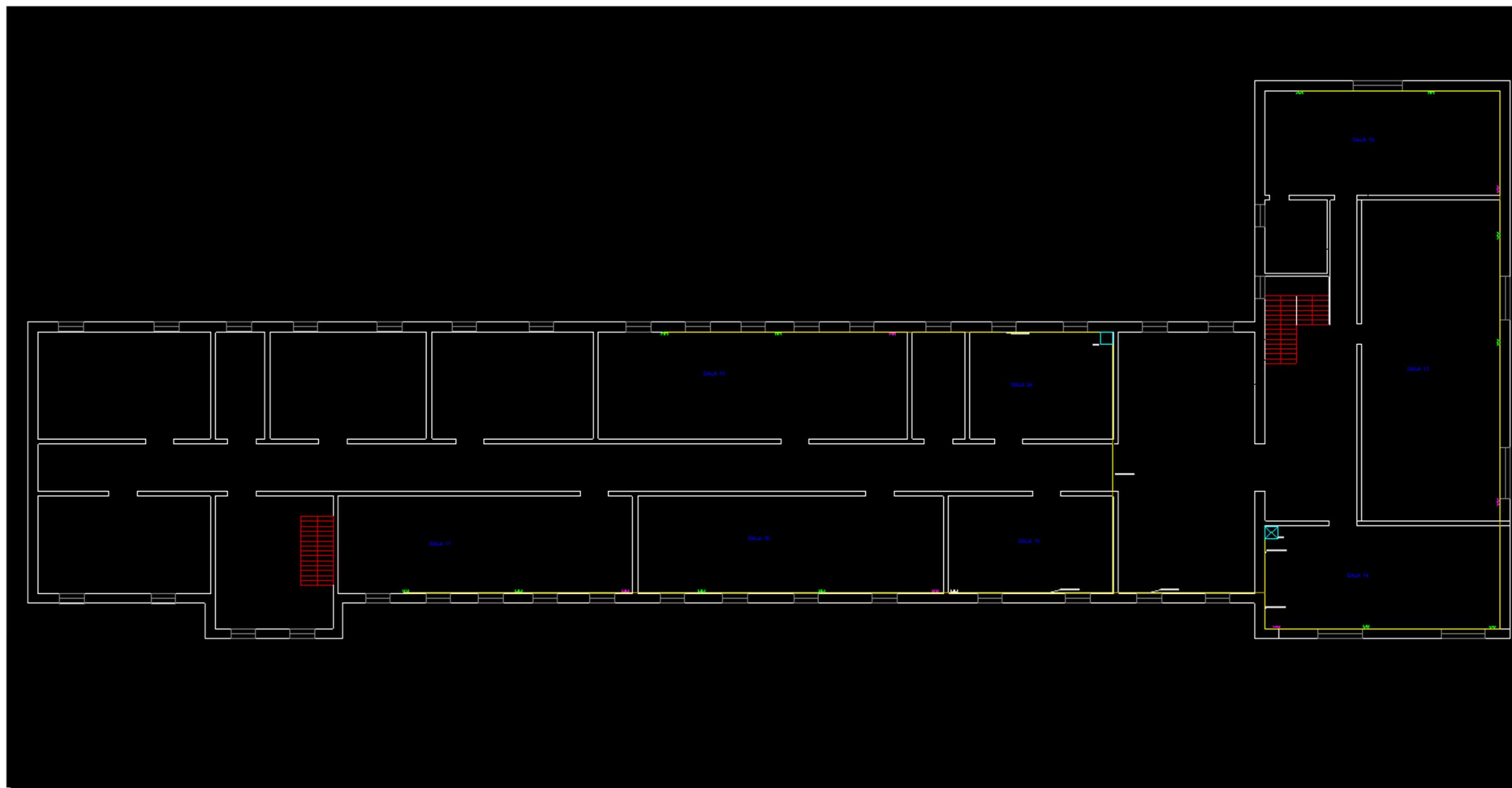
Drugie piętro nowa szkoła



Parter stara szkoła



Pierwsze piętro stara szkoła



Drugie piętro stara szkoła



3.3 Punkt dystrybucyjny

Punkt dystrybucyjny to element systemu okablowania strukturalnego, w którym zbiegają się przewody z okablowania poziomego, pionowego lub kampusowego. Składa się on najczęściej z szafy teleinformatycznej (teletechnicznej) oraz zespołu komponentów służących do łączenia kabli (panele krosowe, kable krosowe). Ponadto powinien być wyposażony w przyłączy sieci energetycznej, do zasilenia urządzeń aktywnych stosowanych w sieci.

W moim projekcie zdecydowałem się na zamontowanie jednej szafy stojącej (w punkcie dystrybucyjnym na piętrze, sala 205) oraz 8 szaf wiszących (na parterze i pozostałych piętrach). Szafy montujemy w miejscach oznaczonych na schematach okablowania budynku. Szafa wisząca będzie zawieszona 150 cm nad ziemią. W szafie stojącej znajdować się będą urządzenia aktywne takie jak switch, router, oraz zasilacz awaryjny UPS. Natomiast w szafie wiszącej zamontujemy jedynie switch'a oraz zasilacz awaryjny UPS (zgodnie z założonym projektem sieci). Dodatkowo znajdować się tam będą odpowiednie panele zapewniające pełną funkcjonalność.

Na tabelach poniżej pokazana jest wyposażenie poszczególnych szaf

MDF 1				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa ramowa stojąca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	2
3.	Switch 1	TP-Link	TL-SG3428	3
4.	Router	TP-Link	TL-ER7206	1
5.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1
6.	Lista zasilająca	emiternet	Listwa zasilająca standard EmiteNet 19"	1
7.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	1

IDF 1				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	2
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	2
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1

IDF 2				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1
5.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	1

IDF 3				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1
5.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	1

IDF 4				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	2
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	2
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1

IDF 5				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1
5.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	1

IDF 6				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1

IDF 7				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1

IDF 8				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	1
2.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	1
3.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	1
4.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	1

Zestawienie urządzeń wykorzystanych w wszystkich szafach typu RACK				
Lp.	Element szafy RACK	Producent	Model	Ilość
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa ramowa stojąca 19"	1
2.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	8
3.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	12
4.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	13
5.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	4
6.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	9
7.	Lista zasilająca	emiternet	Listwa zasilająca standard EmiteNet 19"	1

Schematy szaf dystrybucyjnych z usytuowaniem poszczególnych urządzeń

MDF 1

1U	Wentylator
9U	
1U	Patchpanel
1U	Switch
1U	Switch
1U	Switch
1U	Patchpanel
1U	Router
23U	
1U	Listwa zasilająca
2U	UPS

IDF 2, 3, 5, 6, 7, 8

4U	
1U	Patchpanel
1U	Switch
4U	
2U	UPS

IDF 1, 4

3U	
1U	Patchpanel
1U	Switch
1U	Switch
1U	Patchpanel
3U	
2U	UPS

3.4 Kosztorys

Sprzęt sieciowy:

Lp.	Nazwa	Producent	Model	Ilość	Cena jedn. brutto	Cena brutto
1.	Switch	TP-Link	TL-SG3428	9	640,42 zł	5 763,78 zł
2.	Switch	TP-Link	T2500G-10TS(TL-SG3210)	13	431,58 zł	5 610,54 zł
4.	Access point	Ubiquiti	UniFi UAP-AC-LITE	4	359,00 zł	1 436,00 zł
5.	UPS	APC	Smart-UPS SMC1500I-2UC	9	3 849,00 zł	34 641,00 zł
6.	Lista zasilająca	emiternet	Standard EmitterNet 19"	1	121,35 zł	121,35 zł
					Suma:	47 572,67 zł

Okablowanie strukturalne:

Lp.	Nazwa	Producent	Model	Ilość	Cena jedn. brutto	Cena brutto
1.	Szafa RACK	emiternet	Szafa ramowa stojąca 19"	1	2 143,41 zł	2 143,41 zł
2.	Szafa RACK	emiternet	Szafa wisząca 19"	8	620,67 zł	4 965,36 zł
3.	Patchpanel	emiternet	Panel 19"	11	179,58 zł	1 975,38 zł
4.	Patchcord	NEKU	RJ45, UTP, kat.6, 5m	4	9,50 zł	38,00 zł
5.	Patchcord	NEKU	RJ45, UTP, kat.6, 0,5m	188	4,10 zł	770,80 zł
6.	Przewód skrętka	Molex	UTP, kat. 6, LSOH, 500m	8	919,00 zł	7 352,00 zł
7.	Kanał podparapetowy	emiternet	PCV typ KP 90X60 BIAŁY 2M	254	67,92 zł	17 251,68 zł
8.	Uchwyt-ramka	emiternet	2-modułowy do KP 90X60	94	10,80 zł	1 015,20 zł
9.	Gniazdo teleinformatyczne	emiternet	RJ45 UTP kat.6 z adapterem, 2 mod.	186	23,13 zł	4 302,18 zł
10.	Gniazdo teleinformatyczne	emiternet	RJ45 UTP kat.6 z adapterem, 1 mod.	1	20,03 zł	20,03 zł
11.	Narożnik płaski	emiternet	WDK 90x60 NP.	18	25,57 zł	460,26 zł
12.	Narożnik wewnętrzny	emiternet	WDK 90x60 NW	54	22,96 zł	1 239,84 zł
13.	Zakończenie	emiternet	E 90x60 Z	28	3,79 zł	106,12 zł
14.	Trójnik	emiternet	WDK 90x60 T	10	38,44 zł	384,40 zł
15.	Łącznik prosty	emiternet	WDK 90x60 LPK	74	6,36 zł	470,64 zł
					Suma:	42 495,30 zł

Końcowy koszt inwestycji:

Lp.	Nazwa	Cena brutto
1.	Sprzęt sieciowy	47 572,67 zł
2.	Okablowanie strukturalne	42 495,30 zł
Suma:		90 067,97 zł

4. Karty katalogowe proponowanych urządzeń.

TP-Link TL-SG3428

Obudowa	RACK 1U
Interfejsy	24 Porty RJ45 10/100/1000 Mbps 4 Gigabitowe Sloty SFP 1 Port konsolowy RJ45 1 Port konsolowy Micro-USB
Zarządzalne	Tak
Prędkość magistrali	56 Gb/s
Przepustowość	41.7 Mp/s
Gwarancja	36 miesięcy



TP-Link TL-ER7206

Obudowa	RACK 1U
Interfejsy	1 gigabitowy port SFP WAN 1 gigabitowy port RJ45 WAN 2 gigabitowe porty RJ45 LAN 2 gigabitowe porty RJ45 WAN/LAN (do wyboru)
Obsługa VPN	Tak
Qos	Tak
Gwarancja	60 miesięcy



Ubiquiti UniFi UAP-AC-LITE

Prędkość 2.4 GHz	300 Mbps
Prędkość 5 GHz	867 Mbps
Obsługiwane standardy	Wi-Fi 5 (802.11 a/b/g/n/ac)
Zasięg	122 m
Interfejs	1 port RJ45 10/100/1000 Mbps
Zasilanie	PoE (zasilacz w zestawie)
Gwarancja	12 miesięcy



APC SMC1500I-2UC

Technologia UPS	Technologia line-interactive
Moc	1500 VA/900 W
Zasilanie	230 V
Wysokość	2U
Czas pracy	do 1 godziny
Gwarancja	24 miesiące



Przewód skrętka Molex UTP, kat. 6, LSOH

Średnica przewodnika [mm]	23 AWG (0.57 mm)
Średnica przewodnika w izolacji [mm]	≤ 1.0
Element centralny	Separator krzyżowy rozdzielający pary
Liczba par	4
Zewnętrzna średnica kabla [mm]	≤ 6.3
Zakres temperatur [°C] podczas instalacji	0° do +50 °C
Zakres temperatur [°C] w czasie pracy	-20 do +60 °C
Dopuszczalny promień zagięcia podczas instalacji	8 razy średnica kabla
Dopuszczalny promień zagięcia w czasie pracy	4 razy średnica kabla
Materiał powłoki	LSOH (IEC332.3C)
Rezystancja [Ω /Km]	72 max.
Nominalna wartość propagacji	68%

**Patchcord NEKU RJ45, UTP, kat.6, 0,5m**

Patchpanel Emiternet Panel 19"



Lista zasilająca Emiternet Standard EmitterNet 19"



Szafa ramowa stojąca 19"

Wysokość	42U
Wymiary [mm]	600x600x1980
Wentylatory	x 2 z termostatem
Gwarancja	12 miesięcy

**Szafa wisząca 19"**

Wysokość	12U
Wymiary [mm]	600X450X635
Gwarancja	12 miesięcy



Gniazdo RJ45 UTP kat. 6 z adapterem niskie dwumodułowe



Gniazdo RJ45 UTP kat. 6 z adapterem niskie jednomodułowe



Uchwyt-ramka Emiternet 2-modułowy do KP 90X60



Kanał podparapetowy Emiternet PCV typ KP 90X60 BIAŁE



Narożnik wewnętrzny Emiternet WDK 90x60 NW



Narożnik płaski Emiternet WDK 90x60 NP.



Łącznik prosty Emiternet WDK 90x60 LPK



Zakończenie Emiternet E 90x60 Z



Trójknik Emiternet WDK 90x60 T

