Spis treści

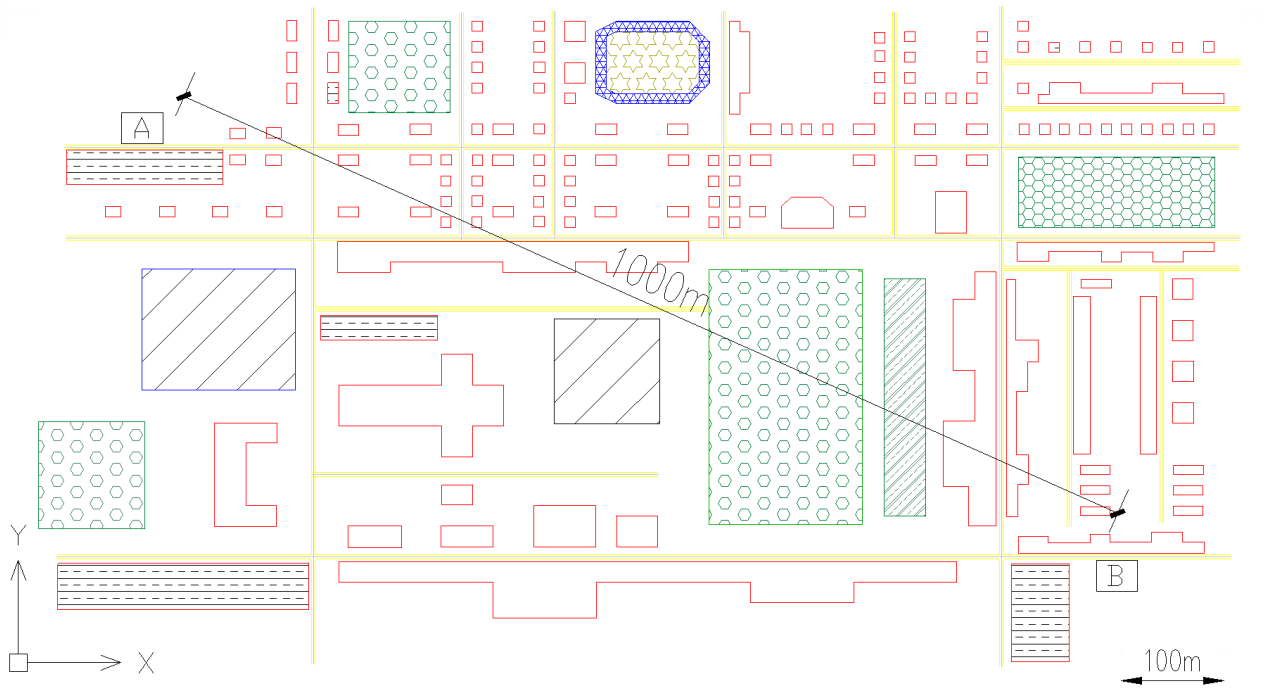
Wstęp 3
Lokalizacja budynków 3
Budynek A 4
Kondygnacja pierwsza 4
Kondygnacja druga 5
Kondygnacja trzecia 6
Kondygnacja czwarta 7
Schemat sieci 8
Tabela konfiguracji sieci 9
Przewody 11
Kosztorys 12
Budynek B 13
Kondygnacja pierwsza 13
Kondygnacja druga 14
Schemat sieci 15
Tabela konfiguracji sieci 16
Przewody 17
Kosztorys 18
Technologia budowy sieci 19
Łącze internetowe 20
Bezpieczeństwo sieci – RODO 21
Podsumowanie 22

Wstęp

W naszym projekcie zaprojektujemy sieć komputerową dla centrum marketingowego w dwóch budynkach: A i B.
Budynek A jest czterokondygnacyjną konstrukcją, w której znajduje się ośrodek zarządzania firmą, biura oraz odbywa się większość merytorycznej pracy przedsiębiorstwa. Jest to nowoczesna budowla, która najprawdopodobniej w przyszłości będzie rozbudowywana, dlatego rozwiązania tu zastosowane będą miały charakter nowoczesny i przyszłościowy.
Z kolei budynek B pełni głównie funkcję reprezentacyjną – to tam przyjmowani są klienci i umawiane są spotkania biznesowe. Ze względu na brak planów rozbudowy tego miejsca, zastosujemy tutaj sprawdzone, ale nie najnowocześniejsze rozwiązania, które zapewnią bezpieczeństwo i sprawność działania oraz niewielkie pole do mało prawdopodobnej przebudowy.
Łączna liczba komputerów w obu budynkach wynosi 90 (64 w budynku A; 26 w budynku B), z czego 20% z nich (18 sztuk), działa poprzez sieć Wi-Fi – wszystkie one znajdują się w bardziej zaawansowanym technicznie budynku A.

Lokalizacja budynków

Nasze budynki znajdują się blisko centrum miasta wojewódzkiego o średniej wielkości, poniżej znajduje się fragment planu zagospodarowania przestrzennego obejmujący obszar znajdujący się między budynkami. Odległość w linii prostej między nimi to jeden kilometr.

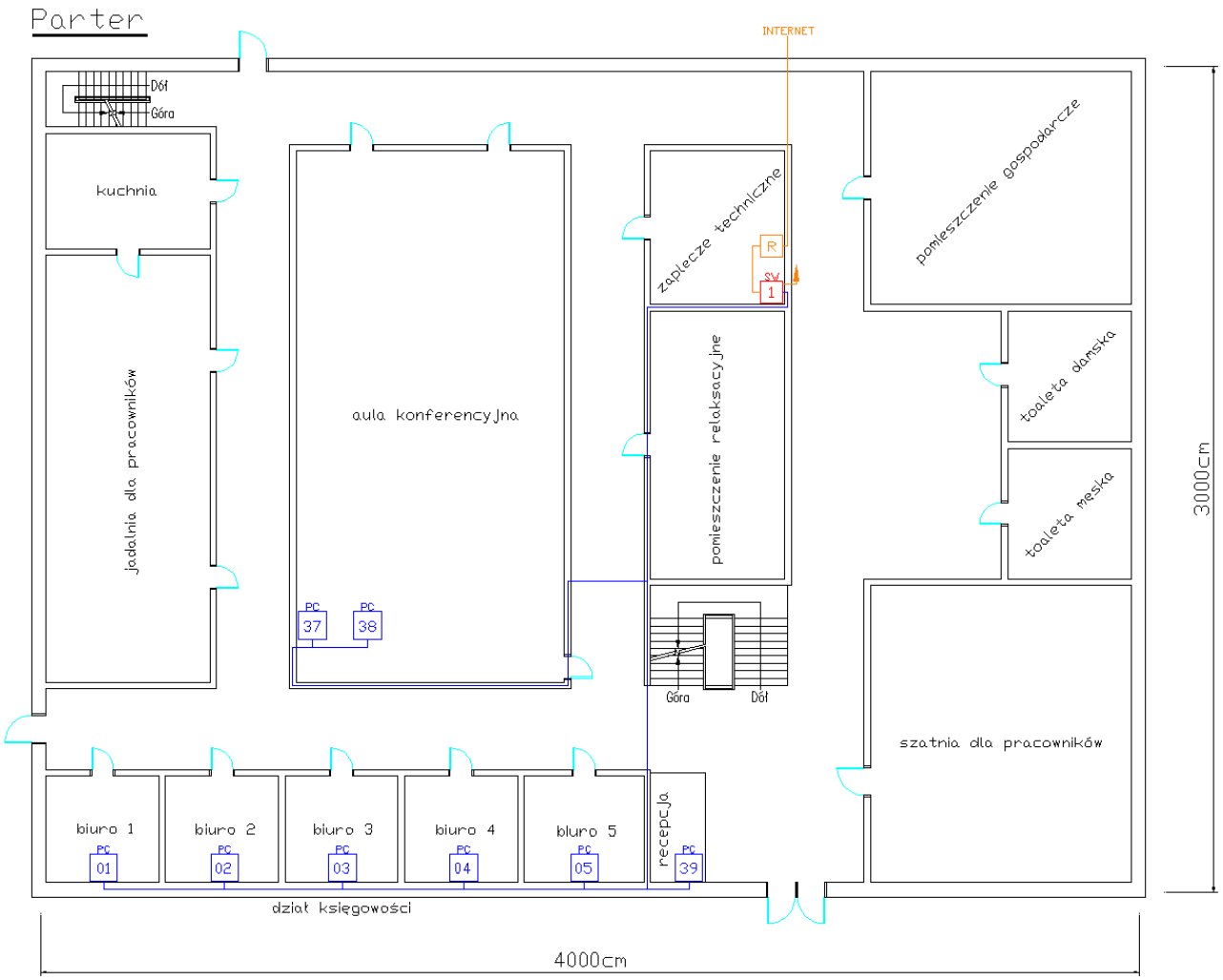


Budynek A

Przedstawiamy rzuty poziome poszczególnych kondygnacji budynku A – wraz z funkcjami pomieszczeń oraz symbolicznym oznaczeniem przewodów i urządzeń sieciowych.

Kondygnacja pierwsza

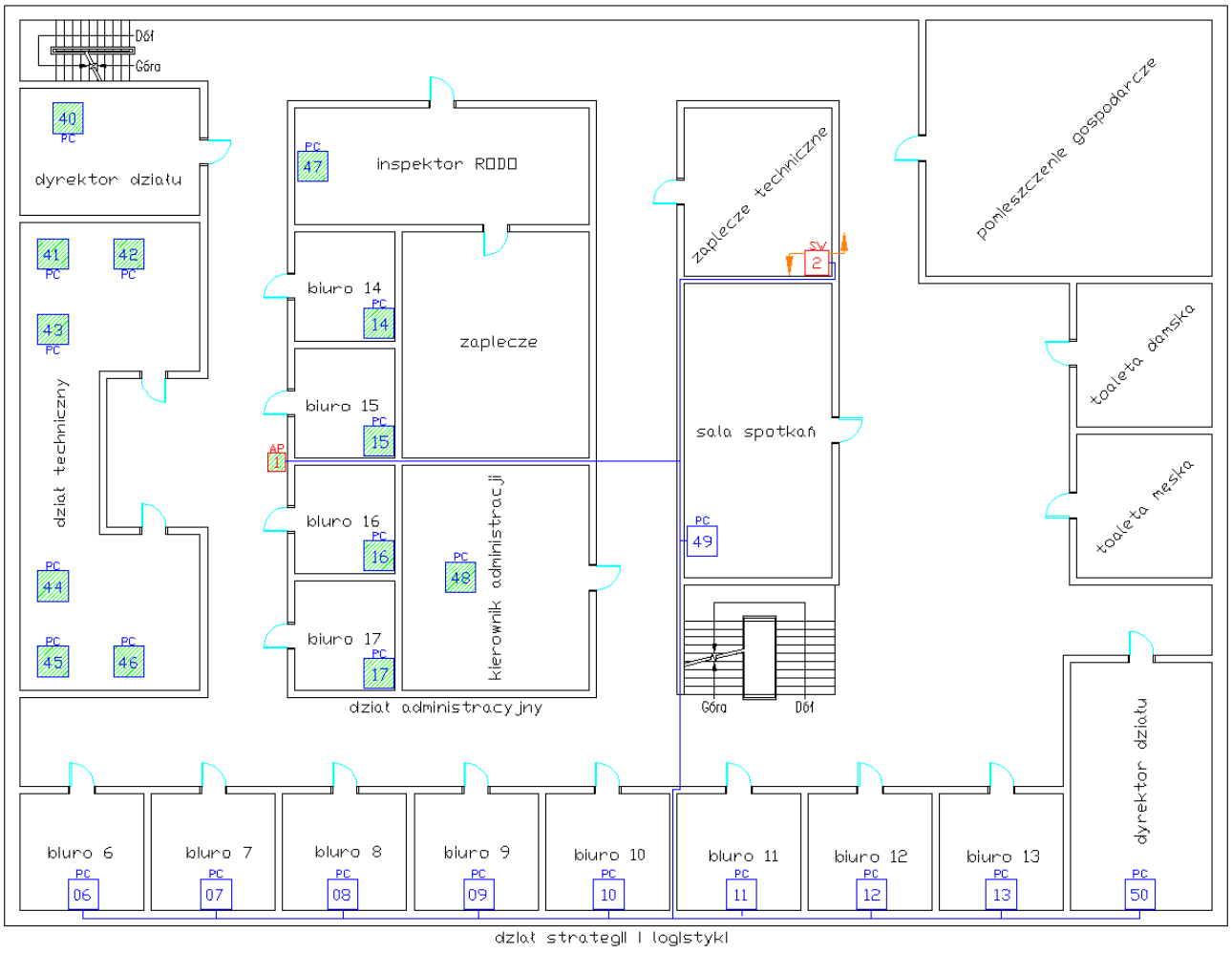
Na tej kondygnacji znajduje się 9 komputerów oraz jeden switch umieszczony w zapleczu technicznym. Znajdują się tu główne wejście i wyjście z budynku. Poziom ten stanowi miejsce pracy dla pracowników korporacji oraz mieści się tu szatnia pracownicza, jadalnia, kuchnia oraz pomieszczenie relaksacyjne, a więc o charakterze socjalnym. Pracownicy mogą spożyć tu ciepły posiłek, zmienić odzież i obuwie. Pomieszczenie gospodarcze pełni rolę schowka na materiały eksploatacyjne.



Kondygnacja druga

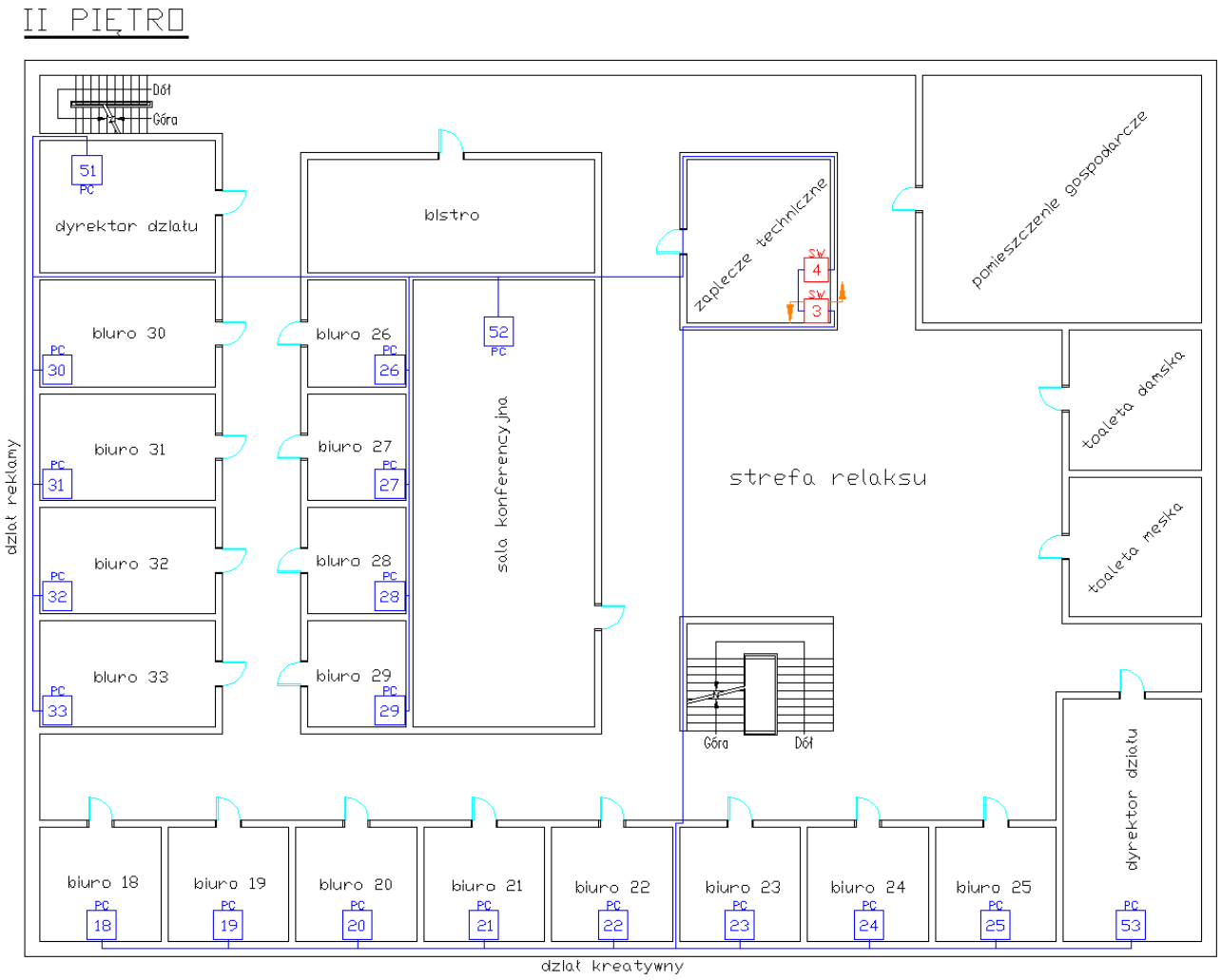
Na tym piętrze znajdują się 23 komputery, w tym 13 komputerów z dostępem do Wi-Fi, jeden switch oraz access point. Ulokowane są tu pomieszczenia biurowe oraz dyrektorskie odpowiednich działów, co ułatwia zarządzanie oraz rozdysponowywanie zadań poszczególnym pracownikom. Ważną rolę odgrywa tu dział techniczny zapewniający odpowiednie wsparcie oraz sala spotkań.

I PIĘTRO



Kondygnacja trzecia

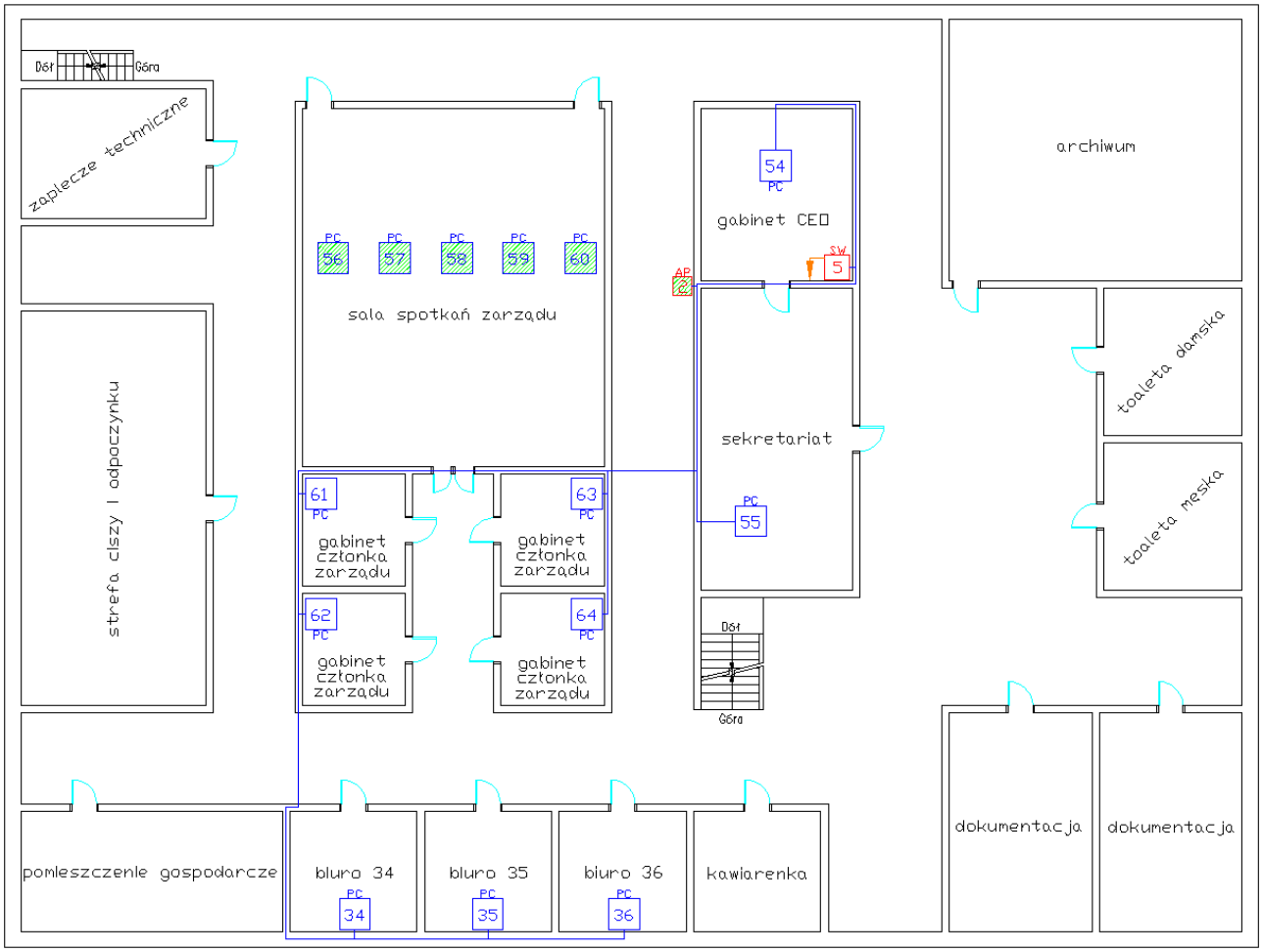
Kondygnacja ta zawiera 19 komputerów oraz dwa switche. Jest to poziom typowo pracowniczy z największą ilością biur. Łączy ze sobą dział reklamy oraz kreatywny. Pracownicy mają dostęp do rozległej strefy relaksu oraz bistro. W centralnej części znajduje się sala konferencyjna, w której omawiane są najważniejsze zagadnienia dotyczące funkcjonowania centrum marketingowego.



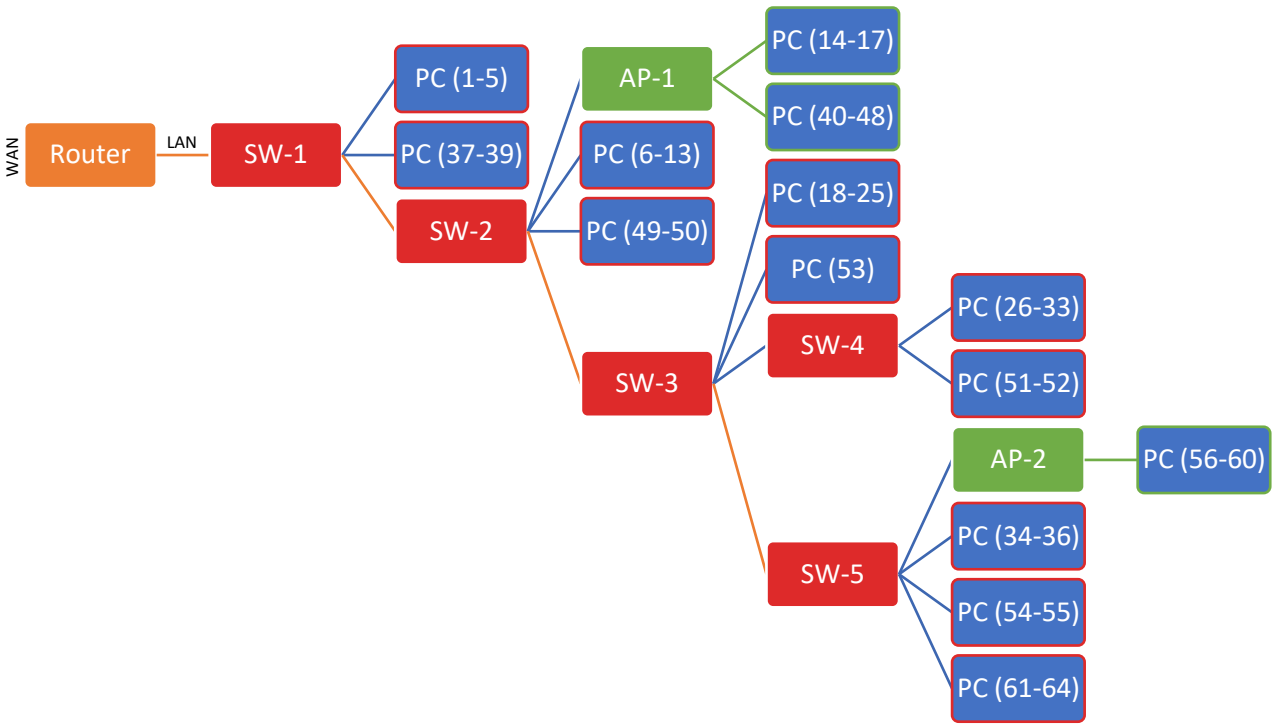
Kondygnacja czwarta

Znajduje się tu 14 komputerów, w tym 5 z dostępem do Wi-Fi ulokowanych w sali spotkań zarządu. Ostatnie piętro omawianego budynku jest związane bezpośrednio z pomieszczeniami zarządu oraz CEO. Znajduje się tu główna dokumentacja oraz archiwum. W sali spotkań zarządu odbywają się główne spotkania kierownicze odpowiednich działów, co ma kluczowe znaczenie w rozdysponowywaniu zadań centrum oraz nakreśleniu ogólnej strategii działania. Uzupełnieniem jest kawiarenka, a także strefa relaksu i odpoczynku, gdzie w czasie przerw można odpocząć oraz zakupić przekąski i napoje.

III PIĘTRO



Schemat sieci



LEGENDA

Pomarańczowe połączenia – światłowód

Niebieskie połączenia – skrętka komputerowa

Zielone połączenia – wirtualne połączenie WiFi

Tabela konfiguracji sieci

Oznaczenie	Budynek	Piętro	Adres IPv4	Maska podsieci	Brama domyślna	Domyślny serwer DNS	Uwagi
R	A	0	192.168.0.1	255.255.248.0	-	-	-
AP-1	A	1	192.168.1.1	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
AP-2	A	3	192.168.1.2	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
SW-1	A	0	192.168.2.1	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
SW-2	A	1	192.168.2.2	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
SW-3	A	2	192.168.2.3	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
SW-4	A	2	192.168.2.4	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
SW-5	A	3	192.168.2.5	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-1	A	0	192.168.3.1	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-2	A	0	192.168.3.2	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-3	A	0	192.168.3.3	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-4	A	0	192.168.3.4	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-5	A	0	192.168.3.5	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-6	A	1	192.168.3.6	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-7	A	1	192.168.3.7	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-8	A	1	192.168.3.8	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-9	A	1	192.168.3.9	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-10	A	1	192.168.3.10	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-11	A	1	192.168.3.11	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-12	A	1	192.168.3.12	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-13	A	1	192.168.3.13	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-14	A	1	192.168.3.14	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-15	A	1	192.168.3.15	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-16	A	1	192.168.3.16	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-17	A	1	192.168.3.17	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-18	A	2	192.168.3.18	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-19	A	2	192.168.3.19	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-20	A	2	192.168.3.20	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-21	A	2	192.168.3.21	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-22	A	2	192.168.3.22	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-23	A	2	192.168.3.23	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-24	A	2	192.168.3.24	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-25	A	2	192.168.3.25	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-26	A	2	192.168.3.26	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-27	A	2	192.168.3.27	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-28	A	2	192.168.3.28	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-29	A	2	192.168.3.29	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-30	A	2	192.168.3.30	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-31	A	2	192.168.3.31	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-32	A	2	192.168.3.32	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-

PC-33	A	2	192.168.3.33	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-34	A	3	192.168.3.34	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-35	A	3	192.168.3.35	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-36	A	3	192.168.3.36	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-37	A	0	192.168.3.37	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-38	A	0	192.168.3.38	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-39	A	0	192.168.3.39	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-40	A	1	192.168.3.40	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-41	A	1	192.168.3.41	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-42	A	1	192.168.3.42	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-43	A	1	192.168.3.43	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-44	A	1	192.168.3.44	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-45	A	1	192.168.3.45	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-46	A	1	192.168.3.46	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-47	A	1	192.168.3.47	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-48	A	1	192.168.3.48	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-49	A	1	192.168.3.49	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-50	A	1	192.168.3.50	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-51	A	2	192.168.3.51	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-52	A	2	192.168.3.52	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-53	A	2	192.168.3.53	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-54	A	3	192.168.3.54	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-55	A	3	192.168.3.55	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-56	A	3	192.168.3.56	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-57	A	3	192.168.3.57	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-58	A	3	192.168.3.58	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-59	A	3	192.168.3.59	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-60	A	3	192.168.3.60	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	WiFi
PC-61	A	3	192.168.3.61	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-62	A	3	192.168.3.62	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-63	A	3	192.168.3.63	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-
PC-64	A	3	192.168.3.64	255.255.248.0	192.168.0.1	1.1.1.1	-

Aby zapewnić przejrzystość adresów urządzeń sieciowych, przyjęliśmy konkretny sposób logicznego ich przydzielenia. W związku z tym:

- router jako jedyne urządzenie sieciowe w budynku A posiada „0” w trzecim oktecie adresu IP (192.168.0.X)
- access pointy znajdują się tylko w budynku A i są rozpoznawalne poprzez „1” w trzecim oktecie adresu IP oraz unikalny identyfikator w ostatnim oktecie adresu IP (192.168.1.X)
- switche w budynku A charakteryzują się „2” w trzecim oktecie adresu IP oraz unikalnym identyfikatorem projektowym w ostatnim oktecie adresu IP (192.168.2.X)
- komputery w budynku A w trzecim oktecie adresu IP posiadają „3” a w ostatnim oktecie - unikalny identyfikator projektowy komputera (192.168.3.X)

Przewody

Budynek	Piętro	Urządzenie	Dł. przewodu	Budynek	Piętro	Urządzenie	Dł. przewodu
A	1	AP-1	3461 cm	A	2	PC-30	3863 cm
A	3	AP-2	520 cm	A	2	PC-31	4253 cm
A	0	SW-1	brak	A	2	PC-32	4643 cm
A	1	SW-2	500 cm	A	2	PC-33	5033 cm
A	2	SW-3	brak	A	3	PC-34	4390 cm
A	2	SW-4	500 cm	A	3	PC-35	4754 cm
A	3	SW-5	500 cm	A	3	PC-36	5118 cm
A	0	PC-1	4800 cm	A	0	PC-37	3425 cm
A	0	PC-2	4400 cm	A	0	PC-38	3625 cm
A	0	PC-3	4000 cm	A	0	PC-39	2800 cm
A	0	PC-4	3600 cm	A	1	PC-40	poł. WiFi
A	0	PC-5	3200 cm	A	1	PC-41	poł. WiFi
A	1	PC-6	4658 cm	A	1	PC-42	poł. WiFi
A	1	PC-7	4268 cm	A	1	PC-43	poł. WiFi
A	1	PC-8	3878 cm	A	1	PC-44	poł. WiFi
A	1	PC-9	3488 cm	A	1	PC-45	poł. WiFi
A	1	PC-10	3100 cm	A	1	PC-46	poł. WiFi
A	1	PC-11	1383 cm	A	1	PC-47	poł. WiFi
A	1	PC-12	1773 cm	A	1	PC-48	poł. WiFi
A	1	PC-13	2163 cm	A	1	PC-49	1443 cm
A	1	PC-14	poł. WiFi	A	1	PC-50	2553 cm
A	1	PC-15	poł. WiFi	A	2	PC-51	4148 cm
A	1	PC-16	poł. WiFi	A	2	PC-52	1958 cm
A	1	PC-17	poł. WiFi	A	2	PC-53	6565 cm
A	2	PC-18	5330 cm	A	3	PC-54	936 cm
A	2	PC-19	4905 cm	A	3	PC-55	2886 cm
A	2	PC-20	4480 cm	A	3	PC-56	poł. WiFi
A	2	PC-21	4055 cm	A	3	PC-57	poł. WiFi
A	2	PC-22	3630 cm	A	3	PC-58	poł. WiFi
A	2	PC-23	5620 cm	A	3	PC-59	poł. WiFi
A	2	PC-24	5935 cm	A	3	PC-60	poł. WiFi
A	2	PC-25	6250 cm	A	3	PC-61	2512 cm
A	2	PC-26	2583 cm	A	3	PC-62	2962 cm
A	2	PC-27	2973 cm	A	3	PC-63	1372 cm
A	2	PC-28	3363 cm	A	3	PC-64	1836 cm
A	2	PC-29	3753 cm				

Łącznie: 174144 cm

+zapas (4m na każde urządz.): 202544 cm

Powyższa tabela przedstawia wyliczenia długości odcinków skrętki komputerowej potrzebnej do połączenia każdego z urządzeń sieciowych w danym budynku.

Kosztorys

Urządzenie	Firma i model	Cena	Ilość	SUMA	LINK
Router	MIKROTIK CCR1036-8G-2S+	3999,99	1	3999,99	LINK <- klik
Access P.	Ubiquiti UAP AC LR	429,99	2	859,98	LINK <- klik
Switch	TP-LINK T1700G-28TQ	998,80	5	4994,00	LINK <- klik
Moduł SFP	Cisco SFP-10G-LRM2	99,49	9	895,41	LINK <- klik
Światłowód	LC-LC UPC Duplex 10m	29,59	4	118,36	LINK <- klik
Patch Panel	INTELLINET, STP, kat. 6	184,99	5	924,95	LINK <- klik
Szafa Rack	LINKBASIC WCB06-645-BAAC	234,99	4	939,96	LINK <- klik
Gniazdo	LogiLink NP0006, kat.6, STP	34,90	46	1605,4	LINK <- klik
Patch Cord	GEMBIRD kat. 6, FTP, 0.5m	4,99	46	229,54	LINK <- klik
Patch Cord	GEMBIRD kat. 6, FTP, 2m	4,51	41	184,91	LINK <- klik
Patch Cord	GEMBIRD kat. 6, FTP, 5m	9,49	5	47,45	LINK <- klik
Drut	BITNER kat. 6, FTP drut	1,83	2026	3707,58	LINK <- klik
Kanał wew.	BM 6191142 90x40	22,40	200	4 480,00	LINK <- klik
Kolanko	BM 6191967 90x40	15,60	40	624,00	LINK <- klik
Trójnik	BM 6192564 90x40	33,15	40	1326,60	LINK <- klik
			Łącznie:	**24 938,33**	

Zawód	Praca do wykonania	Stawka/h	Ile h	SUMA	UWAGI
Pracownik	Montowanie, podłączanie	21,00	170	3570,00	-
Pracownik	Instalowanie, pomaganie	15,00	170	2550,00	-
Informatyk	Konfiguracja, weryfikacja	36,00	64	2304,00	8 dni pracy
			Łącznie:	**8424,00**	

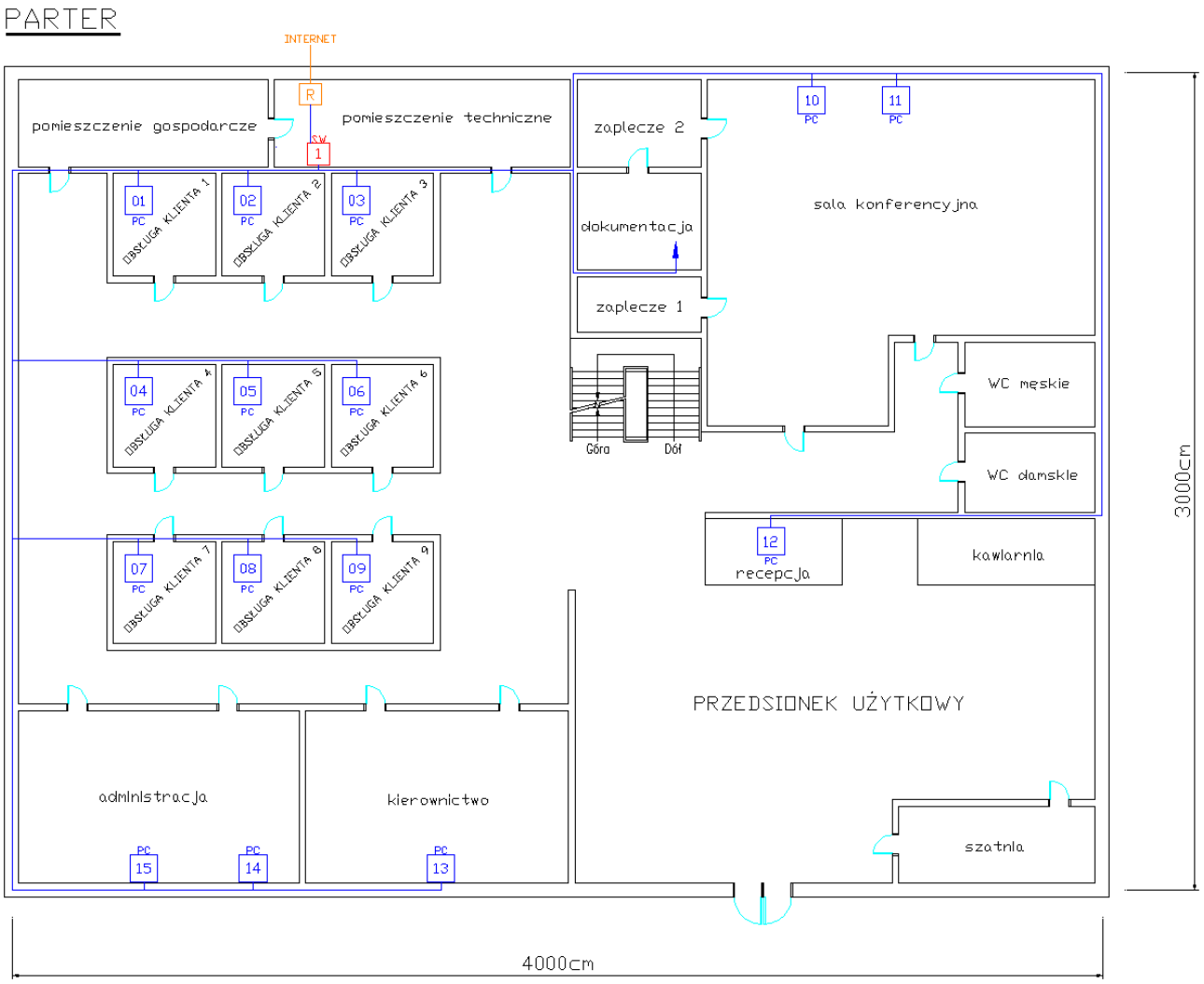
Zatem całkowity koszt projektu w budynku A wynosi 33 362 złote i 33 grosze.

Budynek B

Przedstawiamy rzuty poziome poszczególnych kondygnacji budynku B – wraz z funkcjami pomieszczeń oraz symbolicznym oznaczeniem przewodów i urządzeń sieciowych.

Kondygnacja pierwsza

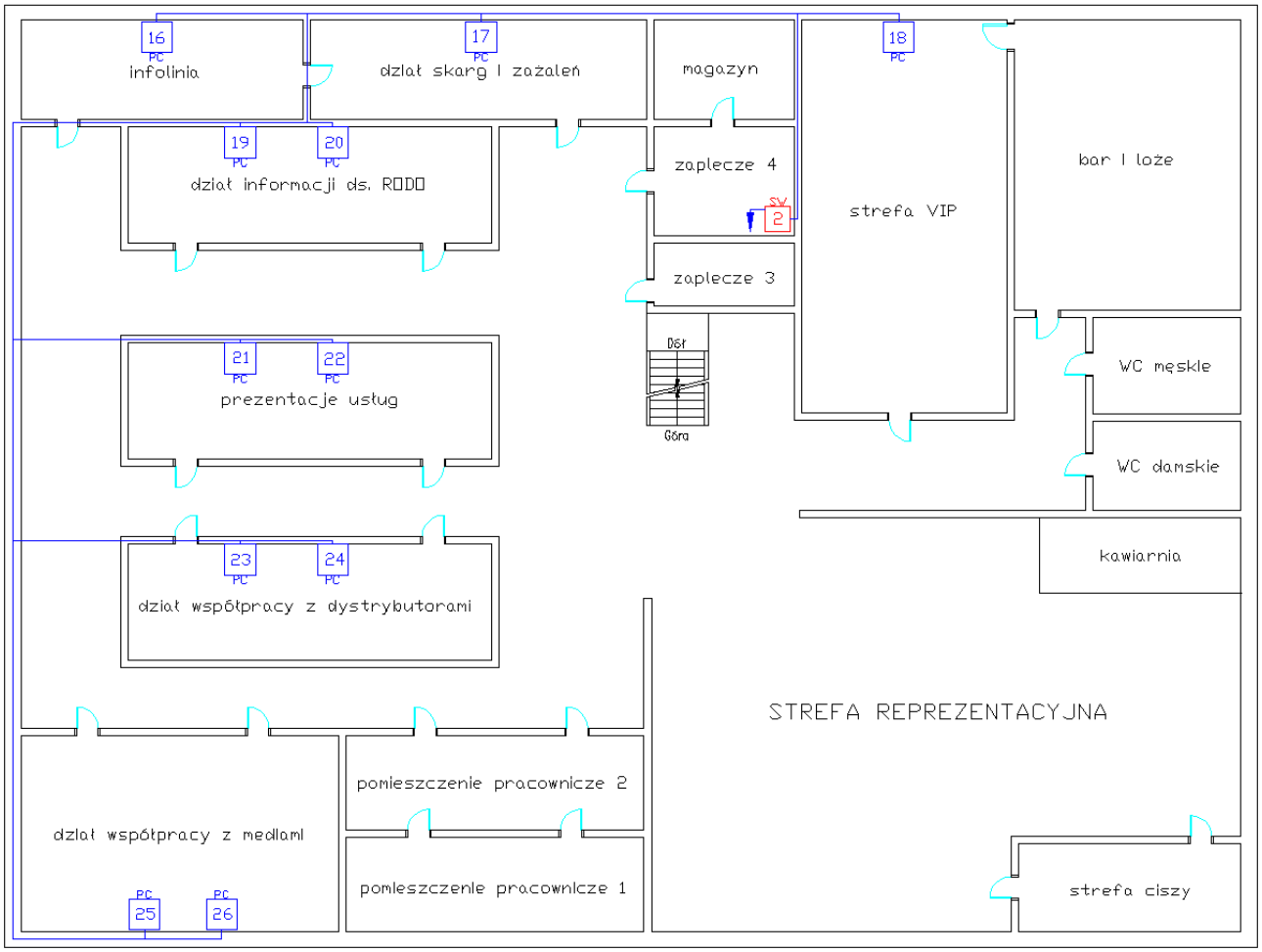
Parter zawiera 15 komputerów oraz jeden switch w specjalnie do tego przygotowanym pomieszczeniu. Na poziomie tym znajduje się główne wejście oraz wyjście z budynku a tuż obok szatnia oraz kawiarnia, która umila czas klientom. Naprzeciwko głównych drzwi wejściowych ulokowano recepcję, ułatwiając dostęp do najpotrzebniejszych informacji. Największym pomieszczeniem na tej kondygnacji jest przedsionek użytkowy. W przeważającej liczbie wypełniona ona jest strefami obsługi klienta, gdyż właśnie z myślą o nich powstała koncepcja budynku B. Uzupełnieniem są pomieszczenia techniczne, kierownicze oraz administracji.



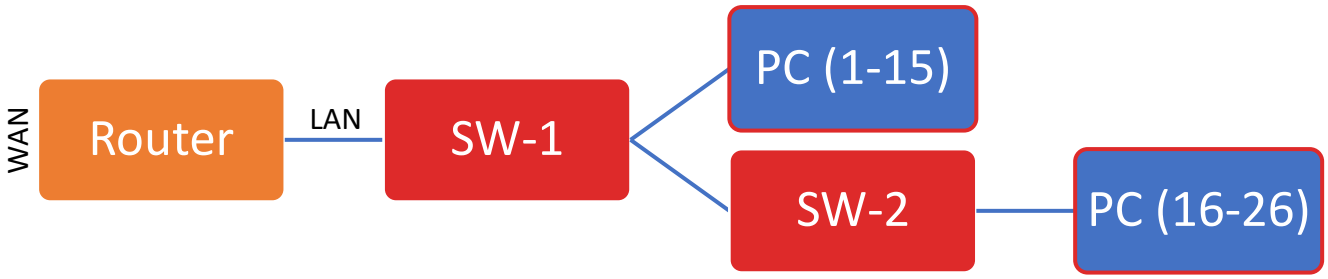
Kondygnacja druga

Na tym poziomie umieszczono 11 komputerów oraz jeden switch w specjalnie przygotowanym do tego celu zapleczu. Główną rolę pełni strefa reprezentacyjna oraz pomieszczenia VIP, w tym bar i loże, gdzie prowadzone są rozmowy z osobami zainteresowanymi usługami centrum marketingowego. Możemy na tym poziomie uzyskać informacje dotyczące RODO, nawiązać współpracę z dystrybutorami, złożyć skargę lub zażalenie. Prezentowane są tu także usługi. Dział współpracy z mediami dba o wizerunek korporacji oraz jej estymę, korzystając ze specjalnie przygotowanego zaplecza.

I PIĘTRO



Schemat sieci



LEGENDA

Niebieskie połączenia – skrętka komputerowa

Tabela konfiguracji sieci

Oznaczenie	Budynek	Piętro	Adres IPv4	Maska podsieci	Brama domyślna	Domyślny serwer DNS	Uwagi
R	B	0	192.168.0.2	255.255.248.0	-	-	-
SW-1	B	0	192.168.4.1	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
SW-2	B	1	192.168.4.2	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-1	B	0	192.168.5.1	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-2	B	0	192.168.5.2	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-3	B	0	192.168.5.3	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-4	B	0	192.168.5.4	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-5	B	0	192.168.5.5	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-6	B	0	192.168.5.6	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-7	B	0	192.168.5.7	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-8	B	0	192.168.5.8	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-9	B	0	192.168.5.9	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-10	B	0	192.168.5.10	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-11	B	0	192.168.5.11	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-12	B	0	192.168.5.12	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-13	B	0	192.168.5.13	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-14	B	0	192.168.5.14	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-15	B	0	192.168.5.15	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-16	B	1	192.168.5.16	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-17	B	1	192.168.5.17	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-18	B	1	192.168.5.18	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-19	B	1	192.168.5.19	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-20	B	1	192.168.5.20	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-21	B	1	192.168.5.21	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-22	B	1	192.168.5.22	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-23	B	1	192.168.5.23	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-24	B	1	192.168.5.24	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-25	B	1	192.168.5.25	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-
PC-26	B	1	192.168.5.26	255.255.248.0	192.168.0.2	1.1.1.1	-

Aby zapewnić przejrzystość adresów urządzeń sieciowych, przyjęliśmy konkretny sposób logicznego ich przydzielenia. W związku z tym:

- router jako jedyne urządzenie sieciowe w budynku B posiada „0” w trzecim oktecie adresu IP (192.168.0.X)
- switche w budynku B charakteryzują się „4” w trzecim oktecie adresu IP oraz unikalnym identyfikatorem projektowym w ostatnim oktecie adresu IP (192.168.4.X)
- komputery w budynku B w trzecim oktecie adresu IP posiadają „5”, z kolei w ostatnim oktecie – unikalny identyfikator projektowy komputera (192.168.5.X)

Przewody

Budynek	Piętro	Urządzenie	Długość przewodu
B	0	SW-1	brak
B	1	SW-2	500 cm
B	0	PC-1	740 cm
B	0	PC-2	340 cm
B	0	PC-3	205 cm
B	0	PC-4	2460 cm
B	0	PC-5	2915 cm
B	0	PC-6	3375 cm
B	0	PC-7	3112 cm
B	0	PC-8	3312 cm
B	0	PC-9	3562 cm
B	0	PC-10	1750 cm
B	0	PC-11	1995 cm
B	0	PC-12	5424 cm
B	0	PC-13	4970 cm
B	0	PC-14	4570 cm
B	0	PC-15	4170 cm
B	1	PC-16	2799 cm
B	1	PC-17	1745 cm
B	1	PC-18	1030 cm
B	1	PC-19	2555 cm
B	1	PC-20	2565 cm
B	1	PC-21	4896 cm
B	1	PC-22	5026 cm
B	1	PC-23	5521 cm
B	1	PC-24	5676 cm
B	1	PC-25	6196 cm
B	1	PC-26	6651 cm
		Łącznie:	**88060 cm**
		+ zapas (4m na każde urządz.):	**99260 cm**

Powyższa tabela przedstawia wyliczenia długości odcinków skrętki komputerowej potrzebnej do połączenia każdego z urządzeń sieciowych w danym budynku.

Kosztorys

Urządzenie	Firma i model	Cena	Ilość	SUMA	LINK
Router	TP-LINK TL-ER6120	900,99	1	900,99	LINK <- klik
Switch	TP-LINK TL-SG1024DE	359,00	2	718,00	LINK <- klik
Patch Panel	GAMBINET, STP, kat. 5e	171,99	2	343,98	LINK <- klik
Szafa Rack	LINKBASIC WCB06-645-BAAC	234,99	2	469,98	LINK <- klik
Gniazdo	I.NET 408332 kat. 5e, FTP	33,99	26	883,74	LINK <- klik
Patch Cord	GEMBIRD kat. 5e, FTP, 0.5m	2,59	26	67,34	LINK <- klik
Patch Cord	GEMBIRD kat. 5e, FTP, 2m	3,90	26	101,40	LINK <- klik
Drut	D-LAN kat. 5e, FTP	1,09	994	1083,46	LINK <- klik
Kanał wew.	BM 6191118 45x30	10,30	140	1442,00	LINK <- klik
Kolanko	BM 6191932 45x30	4,38	20	87,60	LINK <- klik
Trójnik	BM 6192459 45x30	4,94	25	123,50	LINK <- klik
			Łącznie:	**6221,99**	

Zawód	Praca do wykonania	Stawka/h	Ile h	SUMA	UWAGI
Tynkarz	Żłobienie, uzupełnianie, tynk	27,00	250	6750,00	-
Pracownik	Montowanie, podłączanie	15,00	80	1200,00	-
Informatyk	Konfiguracja, weryfikacja	36,00	40	1440,00	5 dni pracy
			Łącznie:	**9390,00**	

Zatem całkowity koszt projektu w budynku B wynosi 15 611 złotych i 99 groszy.

Technologia budowy sieci

W budynku A zastosowano koncepcję, które przewiduje możliwość rozbudowy sieci komputerowej. Z tego powodu powzięto stosowne działania w doborze zastosowanego sprzętu. Przewody poprowadzono w szerszych niż w budynku B korytkach kablowych metodą natynkową na wysokości 4m od podłogi. Natomiast w budynku B przewody poprowadzono w ścianach metodą podtynkową na wysokości 20cm od podłogi. W bloku B nie jest przewidywana bowiem rozbudowa sieci komputerowej.

Szafy rakowe w każdym budynku ulokowane na wysokości ramion (160cm od podłogi) w specjalnie do tego przygotowanych pomieszczeniach (np. technicznych), w których znajdują się switche (patrz rysunki wyżej).

Gniazda natynkowe umieszczone na wysokości 20cm od podłogi.

Access pointy umieszczone na wysokości 4m od podłogi (1m od sufitu).

Między piętrami budynków przewody będą przebiegać w korytkach pionowych, w technologii odpowiednej dla danego budynku. Z uwagi, iż pomieszczenia z urządzeniami sieciowymi (przełączniki - switche) na wyższych kondygnacjach znajdują się bezpośrednio nad tymi z niższych (patrz rysunek), omówiona metoda zapewni łatwe i skuteczne połączenie najkrótszą drogą do pokonania przez przewody, nie powodując dodatkowej zmiany kierunku jej przebiegu.

Jeżeli z rysunku wynika to, że przewody są poprowadzone tak, iż wychodzą poza ciągłość ściany pionowej, zostanie zastosowana również metoda korytowania charakterystyczna dla danego budynku.

Zostaną zastosowane gniazda sieciowe podwójne (po jednym dla każdego komputera połączonego przewodowo), co pozwoli na rozbudowę sieci w przyszłości lub ewentualną zmianę koncepcji budowy sieci.

Jeżeli istnieje konieczność zastosowania patch cordów o długości 5m (od gniazda sieciowego) zostaną one umieszczone w korytkach natynkowych, następnie w wyniku żłobienia zostaną usunięte tymczasowo podłużne kawałki nawierzchni podłogowej. Zakładamy, że użyte narzędzia nie powodują uszkodzenia fragmentu podłoża, a staje się ono zaślepką. Stwarza to możliwość zdemontowania zaślepki w późniejszym czasie.

Łącze internetowe

Aby uzyskać wymaganą przez klientów szybkość, w budynku A musimy wykorzystać symetryczne łącze o przepustowości 2 Gbps z możliwością późniejszego zwiększenia prędkości transferu do nawet 10 Gbps. Wymagane jest połączenie światłowodowe, które zostanie zapewnione przez wybranego internet providera. Ze względu na to, że szybkości powyżej 1 Gbps nie są rozwiązaniami konsumenckimi, wymagana jest indywidualna umowa biznesowa z dostawcą. Szacujemy jednak, że koszt takiego rozwiązania nie przekroczyłby 400% ceny najpopularniejszego rozwiązania od Orange (patrz budynek B), czyli ok. 300 PLN miesięcznie (oferta wraz z informacjami kontaktowymi z potencjalnym dystrybutorem usług internetowych: LINK).

W budynku B planujemy natomiast dostarczenie internetu poprzez symetryczne łącze o szybkości 1 Gbps. Nie przewidujemy zastosowania światłowodów, w związku z tym przy powyższym parametrze zostanie w pełni wykorzystana przepustowość sieci. Ponadto warto dodać, że w budynku tym nie istnieje konieczność zastosowania bardziej zaawansowanych rozwiązań z uwagi na charakter pełnionych przezeń funkcji oraz ze względu na fakt, iż nie jest planowana dalsza rozbudowa.

Cena świadczenia usług internetowych dla szybkości 1000/300 Mbps u znanego operatora ORANGE POLSKA S.A wynosi 69,99 zł (koszt miesięczny; LINK). Planujemy natomiast podpisać umowę na podobnych warunkach finansowych z firmą, która dostarcza internet do budynku A, tak, aby ułatwić rozliczanie miesięczne – poza tym współpracując z jednym dostawcą możemy uzyskać atrakcyjne rabaty, jak również znacznie prostszą pomoc techniczną.

Bezpieczeństwo sieci – RODO

Ze względu na konieczność zagwarantowania jak najwyższego bezpieczeństwa naszej sieci, jak również danych personalnych poszczególnych osób powierzających je przyszłemu centrum marketingowemu, czyniąc zadość Ustawie z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (RODO, Dz.U. z 2019 r. poz. 1781) przedstawiamy poniżej zaproponowane rozwiązania.

1. Zarówno w budynku A oraz budynku B znajdują się pomieszczenia będące siedzibą kolejno inspektora ds. RODO oraz dział informacji.

2. Polityka bezpieczeństwa centrum marketingowego będzie określać jasno kto, kiedy, w jakim celu i na jakich zasadach ma prawo dostępu do pomieszczeń technicznych i znajdujących się tam urządzeń.

3. Przewody typu skrętka oraz światłowody są umieszczone w specjalnych kanałach, przez co utrudniony jest dostęp do nich dla osób trzecich.

4. Połączenie między dwoma budynkami będzie zapewnione poprzez połączenie routerów tunelem VPN – pozwoli to na szybki, szyfrowany transfer danych.

5. Switche:

- ✓ Zabezpieczenie typu port security.
  Funkcjonalność ta pozwala zdefiniować adresy MAC jakie są obsługiwane na danym porcie switcha lub wskazać jaką liczbę adresów MAC switch będzie obsługiwał na danym porcie. Po stwierdzeniu przez switch ramki (jednostki danych przesyłane przez protokół warstwy łącza danych), z niewłaściwym adresem MAC switch może blokować ruch z tego konkretnego adresu MAC lub nawet zablokować cały port. Metoda ta pozwala zabezpieczyć się przed nieautoryzowanym podłączeniem nowej stacji do sieci, a także chroni przed wykonaniem ataku typu MAC (przepełnienie tablicy CAM switcha).
- ✓ Funkcja IGMP Snooping.
  Umożliwia efektywne zarządzanie przepływem pakietów multicast, tak, aby pakiety te trafiały tylko do właściwej lokalizacji (hosta) nie obciążając całej sieci ruchem tego typu. Z kolei funkcja IGMP Filtering skutecznie ograniczaja dostęp do transmisji multicast dla niepowołanych użytkowników.
- ✓ Wiązanie IP-MAC-Port.
  Weryfikuje urządzenie poprzez unikalne połączenie adresu IP, adresu MAC i portu (chroni przed atakami ARP – atakami sieciowymi w sieci Ethernet pozwalającymi atakującemu przechwytywać dane przesyłane w obrębie segmentu sieci lokalnej).
- ✓ Storm Control.
  Chroni sieć przed burzą broadcastową – anomalią powstającą najczęściej w wyniku utworzenia połączenia nadmiarowego lub pętli. Jej skutkiem jest bezustanne krążenie ramek rozgłoszeniowych, które powoduje bardzo duże obciążenie mediów transmisyjnych i urządzeń sieciowych.
- ✓ Wykorzystanie list kontroli dostępu.
  Uniemożliwia dostęp do określonych zasobów sieci; odmowa przesłania pakietów może

być ustalona dla określonych źródłowych bądź docelowych adresów MAC, adresów IP, portów TCP/UDP.

- ✓ Standard 802.1X z serwerem RADIUS.
  Uwierzytelnianie użytkowników, chcących uzyskać dostęp do sieci.
- ✓ Wykrywanie połączeń loopback.
  Zabezpiecza przed samopingowaniem.

6. Routery:

- ✓ filtrowanie adresów MAC,
- ✓ filtrowanie adresów IP,
- ✓ filtrowanie adresów URL,
- ✓ ochrona przed atakami DoS,
- ✓ ochrona przed atakami Ping of Death,
- ✓ firewall SPI,
  (analizuje pakiety na podstawie stanu połączenia i je przepuszcza lub odrzuca).

Podsumowanie

W naszym projekcie postaraliśmy się stworzyć dwie odrębne sieci – jedną nowoczesną i przyszłościową, dzięki której dotarliśmy do informacji na temat najnowszych rozwiązań technologicznych; oraz drugą – zbudowaną na najpopularniejszych obecnie, ale nie najnowszych standardach, dzięki której mogliśmy poszerzyć swoją wiedzę na temat aktualnie stosowanych rozwiązań technicznych. Podział ten pomógł nam również zrozumieć różnice w projektowaniu stosunkowo małej i dużej sieci.

Łączny, całkowity koszt zbudowania naszej sieci komputerowej w obu budynkach wyniósł 48 974,32 zł – kwotę nie małą, ale adekwatną do zastosowanych rozwiązań oraz aktualnych cen rynkowych.