

KAROL Janusz Majer 58-560 Jelenia Góra ul Tabaki 22/3
tel. 75 644 80 04, e-mail karol.jm@interia.pl

PROJEKT BUDOWLANY

WYKONAWCZY

Oświadczenie projektantów

Projektanci oświadczają, że projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane.

Nazwa inwestycji:	Kompleksowa informatyzacja Zakładu Lecznictwa Odwykowego dla Osób Uzależnionych od Alkoholu	
Adres inwestycji:	ul. Parkowa 8 58-379 Czarny Bór	
Inwestor:	Zakład Lecznictwa Odwykowego dla Osób Uzależnionych od Alkoholu	
Projektant: INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. Janusz Majer Upr. Nr: 2345/92 w specjalności instalacyjno-inżynierskiej Sieci i instalacji elektrycznych do 1 kV	
Projektant: KONSTRUKCJA	mgr inż. Piotr Wilczewski Upr. Nr: 61/DOŚ/11 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
Projekt sporządzono w lutym 2017r.		

Spis treści

Załączniki	4
Przedmiot opracowania ..	8
 Część I INSTALACJA KOMPUTEROWA	8
1.1. Miejsce instalacji	8
1.2. Urządzenia końcowe	9
1.3. Analiza potrzeb użytkowników	9
1.4. Połączenie z siecią Internet	10
1.5. Bezpieczeństwo sieci medycznej	11
Rozdział 2. Przegląd rozwiązań okablowania strukturalnego	11
2.1. Normy okablowania strukturalnego	11
2.2. Okablowanie międzybudynkowe	12
2.3. Okablowanie pionowe	12
2.4. Okablowanie poziome	13
2.5. Punkty rozdzielcze	14
2.6. Gniazda abonenckie	14
2.7. Połączenia krosowe	14
Rozdział 3. Założenia projektowe	15
3.1. Opis projektowanej logicznej sieci komputerowej	15
3.1.1. Koncepcja połączeń logicznych projektowanej sieci komputerowej	
3.1.2. Specyfikacja punktu logicznego	
3.1.3. Okablowanie	
3.1.4. Oznaczenie kabli	
3.1.5. Ilość gniazd na stanowisko	
3.1.6. Rozmieszczenie gniazd	
3.2. Pomieszczenie serwera	19
3.2.1. Szafa serwerowa	
3.3. Bezprzewodowe punkty dostępne	20
3.4. Podłączenie dostawcy Internetu	20
Rozdział 4. Projekt sieci	21
4.1. Projekt logiczny sieci	21

4.2. Okablowanie strukturalne	22
Trasy kablowe i prowadzenie przewodów	
4.2.1.	
4.2.2. Okablowanie między budynkami	
4.2.3. Okablowanie pionowe	
4.2.4. Okablowanie poziome	
4.2.5. Punkty abonenckie	
4.3. Węzły okablowania strukturalnego	25
4.4. Urządzenia sieciowe	27
4.4.1. Router	
4.4.2. Przełączniki	
Bezprzewodowe punkty	
4.4.3. dostępne	
4.5. Testowanie	29
Wybór urządzeń	
4.5.1. testujących	
4.5.2. Testowane parametry okablowania	
Akceptacja testów okablowania strukturalnego	
4.5.3.	
Rozdział 5. Zestawienie materiałowo-sprzętowe	30
Rozdział 6. Procedury instalacyjne	32
6.1. Instalacja okanałowania	32
6.2. Mechaniczny montaż gniazd logicznych	32
6.3. Montaż szafy dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej	32
6.4. Okablowanie sieci strukturalnej	33
6.5. Podłączenie kabli FTP do przyłączy RJ45 w gniazdach naściennych	34
6.6. Montaż pól krosowych i terminacja kabli w węzle	34
6.7. Montaż pokryw kanałów kablowych	35
Rozdział 7. Odbiór instalacji	35
7.1. Odbiór techniczny instalacji	35
7.1.1. Zawartość dokumentacji powykonawczej	
7.1.2. Wizja lokalna	
 Część II INSTALACJA AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO	37
1, Dane wyjściowe do projektowania projektu elektrycznego	37
2. Opis techniczny	38
2.1 Specyfikacja techniczna agregatu	38
2.2 Posadowienie agregatu	43
2.4. Wentylacja chłodnicza	45
2.5. Wentylacja grawitacyjna	45
2.6. Wyrzut spalin	45
2.7. Instalacja elektryczna agregatu	47
 3. Uwagi końcowe	
3. Uzgodnienia	47
4. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	
Część rysunkowa	48
załączniki	49
Strona końcowa	50

Jelenia Góra, dnia 19 maja 1982 r.

Nr 2345/92

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 5 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7- i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) JANUSZ KAROL MAJER
(imię i nazwisko)
magister inżynier elektryk
(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 21 listopada 1953 r. w Cieplicach

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

--kierownika budowy i robót---
(rodzaj funkcji)

w specjalności --instalacyjno-inżynierskiej---
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie ---sieci i instalacji elektrycznych do 1 kV----

(specjalizacja zawodowa)

MA-BUA/14

WA Kr. MA-BUA-14 z. 2871-79

RZG Ustrzyki 899-79 9.100

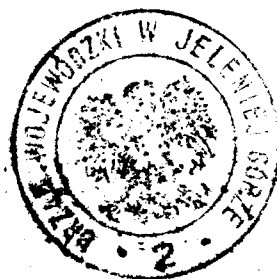
Obywatel(ka) Janusz Majer jest upoważniony(a) do:
(imię i nazwisko)

- 1) kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji i sieci oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji i sieci elektrycznych,
- 2) sporządzania w budownictwie jednorodziennym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000m³ projektów instalacji i sieci elektrycznych.

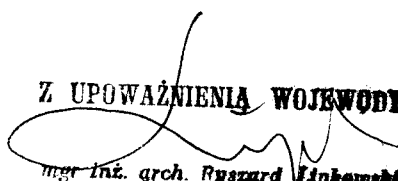
Otrzymuje:

Pan Janusz Majer

Jel.Góra, ul.W.Stwosza 28/14



m. p.

Z UPOWAŻNIENIĄ WOJEWODY

mgr inż. arch. Ryszard Lipkowski
DYREKTOR WYDZIAŁU
Architekt Wojewódzki

(podpis i pieczęć)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-PS8-TUG-5V8 *

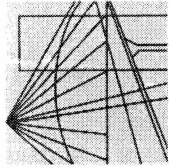
Pan Piotr Maciej Wilczewski o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/0365/11
adres zamieszkania ul. Kadetów 9/14, 58-506 Jelenia Góra
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-09-01 do 2017-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-08-17 roku przez:

Eugeniusz Hotała, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK.7131.7132-136/2011/11

Wrocław, dnia 01 czerwca 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.*) i § 11 ust 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.*), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIIB

n a d a j e

Panu

Piotr Maciej Wilczewski

magister inżynier z kierunku budownictwo

urodzony dnia 17 czerwca 1978 r. w Wałbrzychu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny 61/DOŚ/11

**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**

Pan Piotr Maciej Wilczewski jest uprawniony:

W specjalności **konstrukcyjno-budowlanej** - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
 - sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
 - kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.**

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

UZASADNIENIE

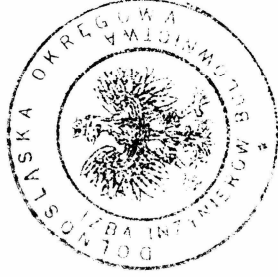
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Piotr Maciej Wilczewski posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Piotr Maciej Wilczewski
Ul. Kadetów 9/14
58-506 Jelenia Góra
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

~~DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA~~
~~Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński~~
~~Przewodniczący~~
~~Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej~~

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. inż. Elżbieta Suppan
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczek



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-PS8-TUG-5V8 *

Pan Piotr Maciej Wilczewski o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/0365/11
adres zamieszkania ul. Kadetów 9/14, 58-506 Jelenia Góra
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-09-01 do 2017-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-08-17 roku przez:

Eugeniusz Hotała, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt modernizacji sieci komputerowej w placówce medycznej. Projekt zakłada wykonanie okablowania strukturalnego w technice miedzianej i światłowodowej z dwóch budynkach Zakładu Lecznictwa Odwykowego dla Osób Uzależnionych od Alkoholu w Czarnym Borze. Celem technicznym jest zaprojektowanie, wdrożenie i wykonanie sieci komputerowej w technologii Fast Ethernet oraz zapewnienie łącza Internet w obrębie zespołu budynków placówki.

Drugim elementem modernizacji jest montaż agregatu prądotwórczego w celu zapewnienia bezprzerwowej pracy urządzeń elektrycznych.

Materiałami wyjściowymi do niniejszego opracowania są:

- plany budowlane placówki z zaznaczonymi lokalizacjami stanowisk komputerowych,
- wymagania sieci medycznej oraz ustalenia z użytkownikiem rozbudowywanej sieci w czasie wizji lokalnych na obiekcie objętym modernizacją sieci komputerowej.

1.1. Miejsce instalacji

Zespół składa się z dwóch budynków: Oficyny – Budynek A i Pałacu – Budynek B. Na piętrze pierwszego budynku znajduje się główny punkt dystrybucyjny. Na tej kondygnacji znajduje się część administracyjna, gabinety lekarskie, gabinety, terapeutyczne oraz punkt apteczny. Na poddaszu znajdują się sale chorych i sale zajęciowe. Parter tego budynku to miejsce gdzie znajdują się gabinety terapeutyczne i zajęciowe. Zlokalizowana jest tam również obszerna sala konferencyjna.

W tym budynku sieć komputerowa swoim zasięgiem obejmuje łącznie 16 pomieszczeń. Łączy 25 stanowisk komputerowych, 2 serwery druku oraz 2 punkty dostępowe.

W budynku B sieć komputerowa prowadzona jest na trzech kondygnacjach. Na parterze znajduje się izba przyjęć, sekretariat medyczny, gabinety lekarskie i zabiegowe, gabinety terapeutyczne, sale chorych i sale zajęciowe, stołówka i część sanitarna. Pierwsze piętro to lokalizacja gabinetów terapeutycznych, sal chorych i sal zajęciowych. Znajduje się tutaj również sala konferencyjna. Łącznie w tej części sieci pracuje 10 stanowisk komputerowych, 3

serwery druku dla drukarek i urządzeń kserograficznych, zlokalizowanych w 8 pomieszczeniach Budynku B.

W Pałacu znajduje się główna serwerownia dla systemu szpitalnego i usług Active Directory. Docelowo aby zapewnić odpowiednią redundancję i zabezpieczyć zbiór danych przed zniszczeniem np. na skutek pożaru, zalania planuje się organizację serwerowni również w budynku A. Na pomieszczenie tej instalacji wybrano pokój 225 na pierwszym piętrze Oficyny. Do tego pomieszczenia zostanie przeniesiony główny punkt dystrybucyjny MDF z sąsiedniego pokoju 230. Istniejące połączenie międzybudynkowe zostanie zastąpione okablowaniem światłowodami (kable jednomodowe i wielomodowe). Połączone zostaną ze sobą: główny punkt dystrybucyjny MDF i pośredni punkt dystrybucyjny IDF. Za pośrednictwem przełączników zarządzalnych z interfejsem SFP połączone zostaną ze sobą również istniejąca i projektowana serwerownia. Instalacja zostanie wykonana w kanalizacji teletechnicznej ułożonej w nieczynnym kanale ciepłowniczym.

1.2. Urządzenia końcowe

W sieci obok siebie będą pracować komputery stacjonarne, komputery bezdyskowe typu cienki klient (thin client), laptopy oraz serwery. Systemami operacyjnymi jakie się na nich znajdują jest oprogramowanie z rodziny Windows. W przypadku komputerów stacjonarnych i laptopów jest to Windows 8.1. Na części cienkich klientów funkcjonuje obecnie rozwiązanie połączenia pulpitu zdalnego w ramach licencji dostępu klienta dla Windows Serwer 2008 R2. Docelowo planuje się zakup nowych licencji dla wszystkich cienkich klientów dostępu klienta do usług terminalowych dla Windows Serwer 2012 R2 w wariantcie licencji na urządzenie.

1.3. Analiza potrzeb użytkowników

1.4.

W placówce medycznej można wyróżnić dwa rodzaje personelu. Pracowników administracyjnych oraz personel medyczny. Taki podział znajduje swoje odzwierciedlenie również w dostępie do zasobów i odmiennym charakterze pracy w sieci komputerowej.

Część administracyjna w swojej codziennej pracy korzysta ze stałego dostępu do Internetu, własnej poczty elektronicznej, publikuje informacje na własnym serwerze www dotyczące przetargów i bieżącej działalności współdzieli i udostępnia pliki i zasoby sieciowe takie jak drukarki i urządzenia kserograficzne. Dział statystyki generuje sprawozdania dla urzędów i organów którym podlega, przygotowuje sprawozdawczość dla Narodowego Funduszu Zdrowia. Księgowość i dział kadr prowadzi systemy księgowy i płacowy na własnym serwerze baz danych.

Część medyczna obsługuje na co dzień obieg elektronicznej dokumentacji medycznej pacjenta. Począwszy od wyznaczenia terminu przyjęcia, poprzez planowane przyjęcie i pobyt na poszczególnych oddziałach, aż do momentu wypisu, współdzielone są pliki dokumentacji. W tym celu istnieje zespół serwerów odpowiedzialnych za funkcjonowanie baz danych systemu szpitalnego, pamięci masowej gromadzonej dokumentacji medycznej oraz kopii

bezpieczeństwa. Ze względu na spora ilość danych przesyłanych w sieci zostanie użyta technologia okablowania 100Base-TX Fast Ethernet.

Ośrodek pełni również funkcję koordynującą i nadzoruje prace innych placówek na terenie województwa dolnośląskiego. Z tego powodu organizowane są często spotkania oraz szkolenia pracowników, personelu terapeutycznego i medycznego. Zarówno wewnętrznego i zewnętrznego. W związku z tym na parterze Budynku A - Oficyny oraz piętrze Budynku B - Pałacu funkcjonują sale konferencyjne i wykładowe. W salach tych zostaną zainstalowane punkty dostępowe (access point) sieci WiFi 801.11 b/g/n. Projekt zapewnia również możliwość podłączenia urządzeń mobilnych (laptop, palmtop, telefon komórkowy) do sieci Ethernet w salach konferencyjnych. Ponieważ część personelu administracji posiada komputery przenośne w placówce zostanie zamontowany jeszcze jeden dodatkowy punkt dostępowy w sekretariacie budynku administracyjnego.

1.4. Połączenie z siecią Internet

Połączenie z siecią zewnętrzną WAN pokazane jest na schemacie 5 w części rysunkowej opracowania. Okablowanie z tego miejsca zostanie poprowadzone do szafy serwerowej z głównego punktu dystrybucyjnego MDF w pomieszczeniu 225. Zaleca się zastosowanie kabli nadmiarowych na wypadek uszkodzenia głównego kabla. Wszystkie przewody do szafy serwerowej poprowadzone zostaną kablami UTP kat. 5e. Jako urządzenie brzegowe projektuje się zastosowanie szerokopasmowego routera TL-R480T+ z równoważeniem obciążenia pasma. Tak zwany Load balancing stanowi idealne, ekonomiczne rozwiązanie, do zastosowań typowych dla kilku źródeł połączenia z siecią Internet. Trzy z pięciu portów urządzenia mogą zostać skonfigurowane do działania w roli portów WAN, co wraz z głównym portem WAN, daje możliwość wykorzystania do 4 łącz. internetowych jednocześnie.

Router Cisco RV082-EU zapewnia możliwość wykorzystania różnych algorytmów równoważenia obciążenia pasma, zaawansowanej funkcji QoS oraz firewall aby zapewnić wydajny i ciągły dostęp do Internetu. Główne łącze oparte zostanie systemy radiolinii w pasmie wolnym poprzez interfejsy Ethernet – pozwalających na przepływności symetryczne w zakresie 20/20 Mbps. Jako alternatywne łącze pozostawia się wykorzystywane istniejącego Turbo DSL 20 Mbps zapewnianego przez ORANGE Telekomunikację Polską S.A. Ze względu na możliwość podłączenia w przyszłości łącza światłowodowego od dostawcy Internetu konieczne jest doprowadzenie przewodów zasilających, do miejsca podłączenia łącza internetowego w celu późniejszego zamontowania dodatkowego osprzętu np. media-convertera.

1.5. Bezpieczeństwo sieci medycznej

Z użyciem sieci komputerowej w szpitalu wiąże się problem bezpieczeństwa danych medycznych. Coraz silniejsze wiązanie coraz większej liczby aplikacji medycznych z Internetem ma też swoje negatywne strony, głównie związane z kwestią bezpieczeństwa danych. Obok funkcjonujących, za pośrednictwem sieci aplikacji istotną rolę odgrywa składnik teleinformatyczny, czyli sieć. Struktura sieci LAN jest oparta na kablu, z którym łączone są wszystkie komputery. Dla urządzeń mobilnych łączność odbywa się z pomocą dodatkowych bezprzewodowych punktów dostępowych, pracujących w technologii WiFi. Aby zredukować zagrożenie zaleca się zabezpieczanie warstwy danych przy pomocy protokołów, które zapewniają integralność takich jak IPSec. Rozwiązania bezprzewodowe wymagają zastosowania zabezpieczeń w postaci komunikacji za pośrednictwem wirtualnej sieci prywatnej VPN dla wszystkich pracowników pracujących na komputerach przenośnych.

Rozdział 2

Przegląd rozwiązań okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego powinien tworzyć niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający, zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. System składa się z wielu komponentów (kable, elementów połączeniowych, elementów dopasowujących i innych) spełniających wymagania określonych norm, służących do budowy pasywnej infrastruktury kablowej niezależnej od specyficznych zastosowań.

2.1. Normy okablowania strukturalnego

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego i instalacji elektrycznych. Wydana w styczniu 1995 norma dla okablowania strukturalnego TIA/EIA-568-A (TIA/EIA Commercial Building Wiring Standard) jest główną normą, z której powstało szereg norm towarzyszących. Wszystkie poruszane w opracowaniu zagadnienia są regulowane przez poniższe normy amerykańskie, polskie i europejskie:

ISO/IEC 11801:2011 "Information technology. Generic cabling for customer premises".

EN 50173-1:2011 „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.

TIA/EIA 568-C.2:2009 "Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises".

PN-EN 50173-1:2011 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.

- PN-EN 50173-2:2011 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 2: Lokale biurowe”.
- PN-EN 50174-1:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”

2.2. Okablowanie międzybudynkowe

Połączenia międzybudynkowe służą do łączenia segmentów sieci znajdujących się w różnych budynkach. Często nazywane są okablowaniem „pionowym między budynkami” lub okablowaniem kampusowym. Nie występuje w małych systemach okablowania strukturalnego. Zazwyczaj realizowane jest na wielowłóknowym zbrojonym kablu światłowodowym.

Kable światłowodowe oferowane na rynku do zastosowań w okablowaniu międzybudynkowe można zasadniczo podzielić na kable o konstrukcji ścisłej lub luźnej tuby. Kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby zazwyczaj stosuje się na zewnątrz budynku prowadząc je podwieszane, w kanalizacji wtórnej lub bezpośrednio zakopywane w ziemi (kabel światłowodowy zbrojony). Włókna światłowodowe umieszczone są w tubach wypełnionych żelem silikonowym, zapewniających ochronę włókien przez naprężeniami i oddziaływaniem warunków atmosferycznych (temperatura, wilgoć).

Kabel uniwersalny przeznaczony jest standardowo do kładzenia w kanalizacji wtórnej na zewnątrz budynku. Posiada on niepalną izolację (LSZH - z ang. Low Smoke Zero Halogen) i spełnia wymogi przepisów przeciwpożarowych, dlatego może być również stosowany wewnątrz budynków.

Kabel zbrojony może być zakopywany bezpośrednio w ziemi. Posiada metalowe zbrojenie chroniące kabel przez gryzoniami, jak też przypadkowym uszkodzeniem.

2.3. Okablowanie pionowe

Okablowanie pionowe to wszystkie kable, które prowadzone są pomiędzy Głównym Punktem Rozdzielczym (MDF) i oddalonymi Pośrednimi Punktami Rozdzielczymi (IDF). Najczęściej kabel taki prowadzony jest pionowo między piętrami w budynkach wielopiętrowych. Czasem jego trasa może przebiegać poziomo, jeżeli przestrzeń na piętrze jest zbyt duża i jeden MDF nie może obsłużyć całości piętra. Okablowanie pionowe składa się z następujących elementów:

- sprzęt końcowy taki jak panele rozdzielcze, łączówki na każdym końcu trasy przebiegu kabla,

- kable, łączące MDF z IDF. Nośnikiem może być:
 - nieekranowana skrętka UTP,
 - ekranowana skrętka FTP,
 - kabel światłowodowy,
 - kable i przewody krosowe, służą do połączenia portów okablowania pionowego z dowolnym czynnym bądź biernym urządzeniem reprezentującym te porty.

Maksymalna długość trasy kabli pionowych zależy od rodzaju kabla. W tabeli 2.1 podano maksymalne długości. Podane odległości są zgodne z normami: amerykańską (EIA/TIA 568), międzynarodową (ISO/IEC 11801) i europejską (EN 50173).

Tabela 2.1. Okablowanie pionowe - Maksymalne długości nośników.

Nośnik	Długość
100 UTP/FTP	90 m
telefoniczny wieloparowy kabel UTP	800 m
Światłowód MM 62.5/125 i 50.5/125 m	2000 m

2.4. Okablowanie poziome

Okablowanie poziome to część systemu okablowania od użytkownika (punkt abonencki) do zakończenia w punkcie rozdzielczym. W skład tego segmentu okablowania wchodzi następujące elementy:

- adapter (w razie potrzeby) dla konwersji złącz danego urządzenia na interfejs modularny (np. RJ45),
- kable stacyjne prowadzone między urządzeniem końcowym (terminalem) i interfejsem użytkownika,
- interfejs użytkownika dla sieci kablowej,
- nośnik sygnału poprowadzony od interfejsu użytkownika do szafy rozdzielczej, gdzie stosuje się następujące rodzaje kabli:
 - nieekranowana skrętka UTP,
 - ekranowana skrętka FTP,
 - kabel światłowodowy,
 - przewody i kable krosowe używane w szafie rozdzielczej.

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90 m, pomiędzy interfejsem użytkownika (punkt abonencki) i panelem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla pomiędzy terminalem i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego lub okablowania pionowego przekroczyła 100 m (kable krosowe, kabel przebiegu poziomego i kabel stacyjny). Dla kategorii 5e maksymalna długość kabli krosowych wynosi 5 m, przy czym łączną długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalnie 10 m.

2.5. Punkty rozdzielcze

Punkt Rozdzielczy to miejsce, w którym znajdują się wszystkie elementy łączące okablowanie pionowe z okablowaniem poziomym i elementy łączące sprzęt aktywny. Fizycznie jest to 19 calowa szafa z panelami oraz elementy do przełączania i podłączania przebiegów kablowych. Szafy można podzielić na naściennne (wiszące) i wolnostojące. Naściennne wykonywane są w rozmiarach 6U, 10U i 14U a wolnostojące 24U i 42U, gdzie U jest jednostką określającą wysokość i wynosi: $1U = 4,45 \text{ cm}$. Wszystkie szafy są zamykane, a szafy wolnostojące, mają dodatkowo możliwość zdejmowania wszystkich ścian co umożliwia ich łatwe grupowanie.

Wyróżnia się dwa rodzaje Punktów Rozdzielczych:

Główny punkt rozdzielczy (MDF)

Logiczne centrum sieci okablowania w topologii gwiazdy, w którym mieści się główny punkt kontroli i nadzoru sieci kablowej.

Pośredni punkt rozdzielczy (IDF)

Stanowi obszar podporządkowany, punktowi MDF i służy najczęściej jako punkt przejściowy pomiędzy okablowaniem pionowym i poziomym.

2.6. Gniazda abonenckie

Punkt abonencki, do którego przyłączony jest użytkownik sieci strukturalnej składa się standardowo z podwójnego gniazda typu RJ 45. Gniazdo umieszczone jest najczęściej w puszcze instalacyjnej (natynkowej lub podtynkowej). Zaleca się umieszczenie jednego podwójnego punktu abonenckiego na każde 10 metrów kwadratowych powierzchni okablowywanej w budynku. Na rynku spotyka się dwa standardowe rozmiary pojedynczych modułów RJ 45 o wymiarach - 25x50mm (Euromod M1) i 22,5x45mm (ModMosaic).

2.7. Połączenia krosowe

Są to połączenia pomiędzy systemami komputerowymi a systemem okablowania strukturalnego. Zakończone są z reguły wtykami typu RJ45. Połączenia wykonuje się za pomocą kabla krosowego. Kable krosowe wykorzystywane są w szafach krosowniczych do łączenia elementów aktywnych (przełączników, routerów) i pasywnych (koncentratorów, panele krosownicze) sieci komputerowej oraz do podłączania stacji roboczych (PC) do gniazd sieci lokalnej.

Połączenia wykonuje się kablem zakończonym z obu stron końcówkami zgodnymi z technologią, dla której został przygotowany (skrętka: RJ45, światłowód: SC, FC, ST, LC, E2000).

Rozdział 3

Założenia projektowe

Pasywna część sieci komputerowej powstaje w oparciu o całościową koncepcję sieci. Oprócz istniejącego stanu rzeczy powinna również uwzględniać możliwości rozwojowe. Konieczne jest zatem przynajmniej częściowe określenie wielkości oraz funkcjonalności sieci w części aktywnej. Ponadto należy przewidzieć rozwój informatyzacji ośrodka, wprowadzanie nowych technologii, oraz wzrost wymagań dotyczących szybkości i bezpieczeństwa sieci.

3.1. Opis projektowanej logicznej sieci komputerowej

3.1.1. Koncepcja połączeń logicznych projektowanej sieci komputerowej

Przyjęto, że projektowana sieć komputerowa spełniać będzie wymogi standardu okablowania strukturalnego kategorii 5e i wykonana będzie za pomocą osprzętu pasywnego ekranowanego. Obejmować będzie piwnice, parter, piętro w Budynku A i B oraz połączenie międzybudynkowe. Połączenia w pomieszczeniach biurowych projektuje się za pomocą skrętki ekranowanej UTP 4-parowej kategorii 5e. Centralny Punkt Dystrybucyjny MDF (ang. Main Distribution Facility) projektuje się w pomieszczeniu o numerze 225 w znajdującym się na piętrze w Budynku A - Oficyna. Połączenia kablowe od starego punktu dystrybucyjnego w pomieszczeniu nr 230 do gniazd logicznych w pomieszczeniach biurowych należy zdemontować po uruchomieniu nowego okablowania. Jako nowy MDF projektuje się szafę dystrybucyjną stojącą o wysokości 19"/27U, który zapewni ilość miejsca wystarczającą do pomieszczenia wszystkiego sprzętu pasywnego i aktywnego niezbędnego do pracy sieci. W nim umieszczone zostaną również przełączniki do obsługi gniazd logicznych. Z pomieszczenia nr 225 od MDF do Gniazd Logicznych w pomieszczeniach biurowych zostały zaprojektowane nowe indywidualne połączenia za pomocą skrętki ekranowanej 4-parowej kategorii 5e. Prowadzenie tras kablowych w obrębie ciągów komunikacyjnych i w pomieszczeniach biurowych prowadzić przy sufitach w korytkach PVC o szerokości odpowiedniej do ilości przewodów. Od głównych ciągów kablowych do Gniazd Logicznych przewody prowadzić w

kanałach instalacyjnych z przegroda. W części piwnicznej budynków trasy kablowe prowadzić na metalowych drabinkach i korytkach kablowych podwieszonych do sufitu. Gniazda logiczne GL montować natynkowo w pomieszczeniach biurowych i gabinetach na wysokości ok. 80 cm nad podłogą (tak aby gniazda były powyżej blatów biurów). Okablowanie do Pośrednich Punktów Dystrybucyjnych IDF (ang. Intermediate Distribution Facility) w Pałacu, prowadzić za pomocą zewnętrznego kabla światłowodowego Z-(VX)OTKtsdD.

3.1.2. Specyfikacja punktu logicznego

W całej sieci przyjęto jeden typ Punktu Logicznego, zwanego dalej gniazdem logicznym - GL. Taki punkt to podwójne gniazdo ekranowane RJ-45 kat. 5e (2xRJ-45). W celu identyfikacji zastosowano numeracji gniazd logicznych. Oznaczenia gniazd muszą być skorelowane z nazewnictwem pomieszczeń i budynku oraz informacją o węźle dystrybucyjnym. Przyjmuje się z nazewnictwie określenie lokalizacji budynku, węzła dystrybucyjnego, pomieszczenia i numeru gniazda.

Oznaczenie gniazd logicznych:

- budynek A – Oficyna – OF
- budynek B – Pałac – PA
- węzeł dystrybucyjny MDF-1 – M1
- węzeł dystrybucyjny IDF-1 – I1
- węzeł dystrybucyjny IDF-2 – I2

Przykład oznaczenia gniazd dla wybranego pomieszczenia:

- pomieszczenie – 230
- 2 gniazda w pomieszczeniu – OF/M1-230/A1, OF/M1-230/A2

Krosowanie kabli w punkcie dystrybucyjnym realizowane jest poprzez określenie numeru Patch Panela i numeru portu w Patch Panelu (np. 2-22 oznacza, że` dana linia zakończona jest na drugim patch panelu na porcie nr 22). Przypisanie odpowiedniego GL do gniazda na Patch Panelu i lokalizację GL w pomieszczeniach przedstawia załączona tabela 5.1.

Tabela 5.1. Krosowanie kabli w punktach dystrybucyjnych

Lp.	Budynek	Pomieszczenie	Oznaczenie pomieszczenia	Oznaczenie wg planu budynków	Połączenie	Etykieta kabla / Gniazdka	Długość	Patchpanel / Port	Typ kabla
1	Oficyna	Statystyka	OF/231	101a	MDF	OF/231-A1	13	MDF-HCC1/1	UTP cat.5e
2						OF/231-A2	13	MDF-HCC1/2	
3						OF/231-A3	16	MDF-HCC1/3	
4						OF/231-A4	16	MDF-HCC1/4	
5						OF/231-A5	17	MDF-HCC1/5	
6						OF/231-A6	17	MDF-HCC1/6	
7		Księgowość	OF/230	102a	MDF	OF/230-A1	15	MDF-HCC1/7	UTP cat.5e
8						OF/230-A2	15	MDF-HCC1/8	
9						OF/230-A3	17	MDF-HCC1/9	
10						OF/230-A4	17	MDF-HCC1/10	
11		Kancelaria	OF/220	106a	MDF	OF/220-A1	9	MDF-HCC1/11	UTP cat.5e
12						OF/220-A2	9	MDF-HCC1/12	
13		Sekretariat	OF/223	103a	MDF	OF/223-A1	7	MDF-HCC1/13	UTP cat.5e
14						OF/223-A2	7	MDF-HCC1/14	
15						OF/223-A3	10	MDF-HCC1/15	
16						OF/223-A4	10	MDF-HCC1/16	
17		Sala posiedzeń	OF/226	105a	MDF	OF/226-A1	15	MDF-HCC1/17	UTP cat.5e
18		Gabinet dyrektora	OF/227	104a	MDF	OF/227-A1	12	MDF-HCC1/18	UTP cat.5e
19						OF/227-A2	12	MDF-HCC1/19	
20		Biuro spec. Inwestycje	OF/228		MDF	OF/228-A1	16	MDF-HCC1/20	UTP cat.5e
21						OF/228-A2	16	MDF-HCC1/21	
22		Biuro spec. BHP P.poz	OF/229		MDF	OF/229-A1	19	MDF-HCC1/22	UTP cat.5e
23						OF/229-A2	19	MDF-HCC1/23	
24		Sekretariat wotuw	OF/218	113a	MDF	OF/218-A1	16	MDF-HCC1/24	UTP cat.5e
25						OF/218-A2	16	MDF-HCC2/1	
26						OF/218-A3	19	MDF-HCC2/2	
27						OF/218-A4	19	MDF-HCC2/3	
28		Wotuw	OF/217	114a	MDF	OF/217-A1	20	MDF-HCC2/4	UTP cat.5e
29						OF/217-A2	20	MDF-HCC2/5	
30		Punkt apteczny	OF/214	116a	MDF	OF/214-A1	32	MDF-HCC2/6	UTP cat.5e
31						OF/214-A2	32	MDF-HCC2/7	
32		Gabinet terapeutyczny	OF/215	117a	MDF	OF/215-A1	35	MDF-HCC2/8	UTP cat.5e
33						OF/215-A2	35	MDF-HCC2/9	
34		Gabinet terapeutyczny	OF/216	118a	MDF	OF/216-A1	38	MDF-HCC2/10	UTP cat.5e
35						OF/216-A2	38	MDF-HCC2/11	
36		Gabinet terapeutyczny	OF/202	122a	MDF	OF/202-A1	52	MDF-HCC2/12	UTP cat.5e
37						OF/202-A2	52	MDF-HCC2/13	
38		Gabinet pielęgniarski	OF/210	119a	MDF	OF/210-A1	40	MDF-HCC2/14	UTP cat.5e
39						OF/210-A2	40	MDF-HCC2/15	
40		Gabinet lekarski	OF/211	115a	MDF	OF/211-A1	43	MDF-HCC2/16	UTP cat.5e
41						OF/211-A2	43	MDF-HCC2/17	
42		Gabinet terapeutyczny	OF/302	207a	MDF	OF/302-A1	50	MDF-HCC2/18	UTP cat.5e
43						OF/302-A2	50	MDF-HCC2/19	
44		Gabinet terapeutyczny	OF/102	4a	MDF	OF/102-A1	61	MDF-HCC2/20	UTP cat.5e
45						OF/102-A2	61	MDF-HCC2/21	
46						OF/102-A3	63	MDF-HCC2/22	
47						OF/102-A4	63	MDF-HCC2/23	
48		Gabinet terapeutyczny	OF/103	5b	MDF	OF/103-A1	65	MDF-HCC2/24	UTP cat.5e
49						OF/103-A2	65	MDF-HCC3/1	
50		Sala konferencyjna	OF/106	2a	MDF	OF/106-A1	58	MDF-HCC3/2	UTP cat.5e
51						OF/106-A2	58	MDF-HCC3/3	
52	Pałac	Izba przyjęć	PA/126	1	IDF1	OF/106-A3	58	MDF-HCC3/4	UTP cat.5e
53						PA/126-A1	14	IDF1-HCC1/1	
54						PA/126-A2	14	IDF1-HCC1/2	
55						PA/126-A3	15	IDF1-HCC1/3	
56		Sekretariat medyczny	PA/124	28	IDF1	PA/126-A4	15	IDF1-HCC1/4	UTP cat.5e
57						PA/124-A1	24	IDF1-HCC1/5	
58		Gabinet terapeutyczny	PA/120	22	IDF1	PA/124-A2	24	IDF1-HCC1/6	UTP cat.5e
59						PA/120-A1	27	IDF1-HCC1/7	
60						PA/120-A2	27	IDF1-HCC1/8	
61						PA/120-A3	25	IDF1-HCC1/9	
62		Gabinet zabiegowy	PA/119	21	IDF1	PA/120-A4	25	IDF1-HCC1/10	UTP cat.5e
63						PA/119-A1	38	IDF1-HCC1/11	
64		Gabinet lekarski	PA/117	19	IDF1	PA/119-A2	38	IDF1-HCC1/12	UTP cat.5e
65						PA/117-A1	41	IDF1-HCC1/13	
66		Gabinet terapeutyczny	PA/116	18	IDF1	PA/117-A2	41	IDF1-HCC1/14	UTP cat.5e
67						PA/116-A1	27	IDF1-HCC1/15	
68		Sala wykładowa	PA/218	101	IDF1	PA/116-A2	27	IDF1-HCC1/16	UTP cat.5e
69						PA/218-A1	24	IDF1-HCC1/17	
70		Gabinet terapeutyczny	PA/226	108	IDF1	PA/218-A2	24	IDF1-HCC1/18	UTP cat.5e
71						PA/226-A1	15	IDF1-HCC1/19	
72						PA/226-A2	15	IDF1-HCC1/20	
73						PA/226-A3	18	IDF1-HCC1/21	
74						PA/226-A4	18	IDF1-HCC1/22	

3.1.3. Okablowanie

Projektowana sieć jest na tyle mała, że nie jest konieczne definiowanie osobnego okablowania dla sieci szkieletowej. Wyjątek, stanowi połączenie, między budynkami w technice światłowodowej jednak pełni rolę bardziej okablowania międzybudynkowego niż szkieletowego. Sieć jest budowana w oparciu o jeden punkt centralny stanowiący, jednocześnie miejsce instalowania serwerów. Z tego względu zostanie zastosowany jeden rodzaj okablowania strukturalnego. Uwzględniając współczesne standardy sieci komputerowych oraz mając na względzie przyszły rozwój i wprowadzane technologie sieciowe zdecydowano się zaproponować okablowanie kategorii 5e. Ze względu na możliwe różnice potencjałów pomiędzy gniazdami kart sieciowych poszczególnych elementów sieci zaleca się zastosowanie kabla UTP.

3.1.4. Oznaczenie kabli

Nazewnictwo wiązki okablowania musi być zgodne z przyjętym oznakowaniem gniazd sieciowych. Okablowanie musi odzwierciedlać rodzaj użytego medium UTP kat. 5e. Muszą dokładnie pokazywać gdzie i jak są poprowadzone. Na rysunku należy dokładnie oznaczyć gdzie i jak są poprowadzone oraz jakie ilości okablowania znajdują się w ciągu, kabli.

3.1.5. Ilość gniazd na stanowisko

Przy każdym stanowisku komputerowym powinno znajdować się jedno nadmiarowe połączenie. Tworzy się je np. na wypadek konieczności podłączenia komputera przenośnego lub awarii głównego kabla. Tak więc do każdego stanowiska należy doprowadzić dwa kable UTP kat. 5e. Możliwe jest również poprowadzenie instalacji telefonicznej skrętka UTP. Pozwoli to na zainstalowanie telefonów VoIP w przyszłości. Jako moduł rozumiane jest podwójne gniazdko RJ-45 z doprowadzonymi dwoma kablami UTP.

3.1.6. Rozmieszczenie gniazd

Rozmieszczenie Gniazd Logicznych GL w poszczególnych pomieszczeniach i trasy okablowania przedstawione są w części rysunkowej na schematach 4 6 i 8 9. Struktura sieci przedstawiona jest na schemacie 1. Jednocześnie przewidziano dodatkowe gniazda dla drukarek sieciowych, po jednej drukarce na piętro. Wyjątek stanowi parter w budynku B gdzie przewidziano dodatkowe gniazdo dla drukarki sieciowej w sekretariacie medycznym.

3.2. Pomieszczenie serwera

Jako miejsce na projektowaną szafę serwerową wybrano pomieszczenie 229 na pierwszym piętrze Oficyny. Będzie to jednocześnie centralny punkt sieci MDF. W tym pomieszczeniu spotykają się wszystkie kable sieci komputerowej budynku oraz światłowodowe okablowanie międzybudynkowe. Ze względu na specjalne przeznaczenie pomieszczenia należy zapewnić w nim odpowiednie warunki ze względu na:

- temperatur — urządzenia w szafie wydzielają znaczne ilości ciepła. Zbyt wysoka temperatura może prowadzić do przerw w pracy lub uszkodzenia urządzeń. Całe pomieszczenie powinno być klimatyzowane. Temperatura pomieszczenia powinna oscylować około 21 C, a wilgotność pomieszczenia w przedziale - 30-50%,
- zanieczyszczenia — każde z urządzeń posiada system wymuszonego przepływu powietrza. Zbyt wysoki poziom zanieczyszczeń może doprowadzić do wadliwej pracy lub nawet uszkodzenia niektórych urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza taśmowych systemów kopii zapasowych, szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenia,
- odpowiednie zasilanie — szacunkowy pobór mocy przez urządzenia wynosi około 2600 W. Należy uwzględnić dodatkowe obciążenie spowodowane ładowaniem akumulatorów zasilacza UPS przy jednoczesnym uruchomieniu wszystkich urządzeń po długotrwałej awarii zasilania. Szacowany wzrost poboru mocy wyniesie ok 400W, należy więc zapewnić podtrzymanie zasilania na poziomie 3000 W,
- okablowanie szafy serwera – w pomieszczeniu będzie prowadzona duża ilość kabli dochodzących do szafy serwerowej i punktu MDF. Należy tak zaprojektować rozmieszczenie szafy i kabli aby możliwy był dostęp do szafy minimum z trzech stron. Całe pomieszczenie powinno być klimatyzowane i zabezpieczone przed wejściem niepowołanych osób.

3.2.1. Szafa serwerowa

W szafie serwerowej będą znajdowały się wszystkie elementy związane z prawidłowym funkcjonowaniem sieci oraz serwery nadmiarowe systemu szpitalnego. Podczas normalnej pracy w szafie znajdują się urządzenia przedstawione w tabeli 3.1

Urządzenia zajmują przestrzeń 27U. Dla zapewnienia dodatkowej przestrzeni na organizację kabli połączeniowych odpowiedni wymiar szafy z wynosi 42U

Szafa serwerowa powinna zapewnić dobry system chłodzenia oraz ochronę przez zanieczyszczeniami. Z tego względu należy zamontować w szafie sterowany temperatura system wentylatorów oraz odpowiednie panele szczotkowe do wprowadzania kabli. Ze względu na zdalna administrację systemem oraz zdalne diagnozowanie problemów zaleca

Tabela 3.1. Urządzenia w szafie MDF

Element	Ilość	Wysokość
Przełącznicą światłowodowa	1	1U
Switch	1	2U
Patch panele	1	3U
Organizatory kabli	4	4U
Router	1	1U
Półki	3	3U
Serwer Dell R220	2	1U
Pamięć masowa Dell	1	2U
Organizatory kabli	4	4U
System kopii bezpieczeństwa	1	5U
Półki	3	3U
UPS	1	3U

się aby przednie drzwi do szafy umożliwiały obserwację urządzeń (szklane drzwi). Nie zaleca się stosowania szaf perforowanych ze względu na zanieczyszczenia. W szafie powinien znajdować się system uziemień który należy podłączyć do uziemienia budynku.

3.3. Bezprzewodowe punkty dostępowe

W Zakładzie zostaną zamontowane trzy punkty dostępowe. Dwa z nich będą znajdować się w budynku administracyjnym - Oficynie. Pierwszy zamontowany zostanie na pierwszym piętrze w głównym sekretariacie placówki w pomieszczeniu 226. Punkt ten będzie służył pracownikom pracującym na urządzeniach mobilnych do łączenia się z siecią Internet oraz siecią prywatną zakładu za pomocą wirtualnej sieci prywatnej VPN. Drugi zostanie zlokalizowany na parterze w sali konferencyjnej w pomieszczeniu 106. Trzeci punkt dostępowy zainstalowany zostanie w budynku B - Pałacu w sali wykładowej numer 218. Zarówno drugi jak i trzeci punkt będą pracowały w osobnej puli adresowej z adresami przydzielanymi przez DHCP głównego routera w MDF. Praca w tych lokalizacjach będzie ograniczała się jedynie do dostępu do sieci Internet a urządzenia punktów dostępowych będą pracowały wyłącznie w trybie Aaccess Point.

3.4. Podłączenie dostawcy Internetu

Miejsce przyłączenia dostawcy Internetu pokazane jest na Schemacie 1. Z tego miejsca należy poprowadzić okablowanie do szafy serwerowej. Zaleca się zastosowanie

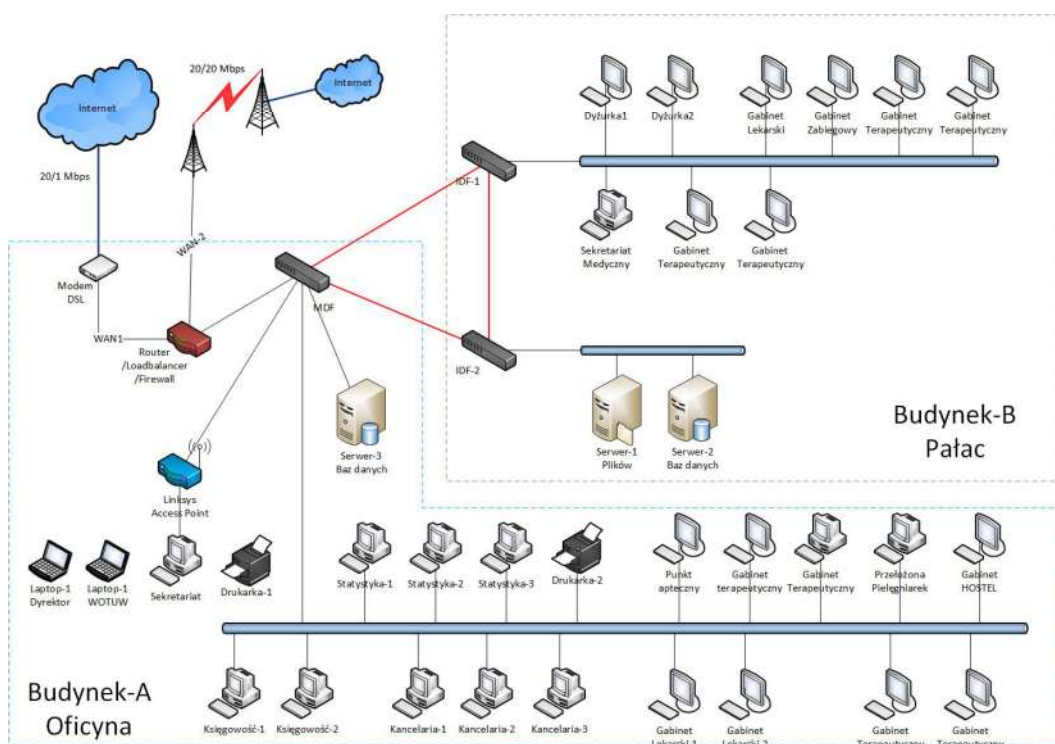
kabla nadmiarowego na wypadek uszkodzenia głównego kabla. Jako główne łącze pozostawia się wykorzystywane istniejącego Turbo DSL 20 Mbps zapewnianego przez ORANGE Telekomunikacji Polską S.A. Udostępnienie Internetu poprzez kabel wieloparowy UTP

poprowadzony od głowicy telefonicznej tego operatora znajdującej się w pomieszczeniu 230 na piętrze do MDF w pomieszczeniu nr 229 i rozprowadzić pary na specjalnym panelu telefonicznym typu 25xRJ45 kat.3. Z panela telefonicznego sygnał doprowadzić trzeba do modemu i rutera dostępowego i od niego do przełącznika sieciowego.

Rozdział 4

Projekt sieci

4.1. Projekt logiczny sieci



Rysunek 4.1. Projekt logiczny sieci.

4.2. Okablowanie strukturalne

W opracowaniu wykorzystano system okablowania strukturalnego VDI Legrand. System okablowania strukturalnego VDI Legrand to kompletny system okablowania, stworzony przez światowego lidera systemów elektroinstalacyjnych. VDI doskonale współpracuje z wysokiej jakości osprzętem elektroinstalacyjnym Mosaic i gwarantując estetykę instalacji, gwarancję bezpieczeństwa i pewność bezawaryjnej eksploatacji.

Instalacja VDI gwarantuje, że użytkownik, po uzyskaniu certyfikatu, będzie korzystał bez zakłóceń z możliwości transmisji protokołów informatycznych przez min 20 lat. Całość instalacji zostanie wykonana w technologii UTP kat 5e.

4.2.1. Trasy kablowe i prowadzenie przewodów

Główne trasy kablowe na I piętrze w budynku A i Parterze budynku B prowadzić pod sufitem listwą PCV DLP 50x150, natomiast instalacje w pomieszczeniach biurowych i gabinetach rozprowadzić listwą DLP 60x20. Pojedyncze obwody w pomieszczeniach biurowych prowadzić również w korycie 60x20. Zejścia do gniazd wykonać w listwach PCV DLP 40x16. Należy ułożyć osobne ciągi dla instalacji elektrycznej i okablowania strukturalnego. Zespół gniazd logicznych instalować na wysokości 30 cm od podłogi. Miejsce instalacji gniazd i sposób doprowadzenia do nich instalacji pokazany został na rzutach poszczególnych kondygnacji. Podejście do szafy MDF wykonać korytem metalowym, które należy ułożyć pod podłogą. techniczna, a kable wprowadzić do szafy od spodu poprzez przepusty szczotkowe. W części pomieszczenia serwerowni 229 ułożyć podłogę techniczną. Podłogę wykonać należy z płyt antyelektrostatycznych o klasie obciążalności 1A. Wszystkie kable poprowadzone są równolegle lub prostopadle do pomieszczeń. Przebiegi między pomieszczeniami i kondygnacjami wykonać w miejscach określonych na rysunkach przebiegu tras kablowych. Wszystkie cztery pary skrętki zaterminować w gniazdach RJ-45 i na panelach, zgodnie z kodem kolorowym EIA/TIA 568B. Zachować należy promień gięcia kabla (8 razy średnica dla kabla F/UTP). W trakcie prac montażowych należy unikać czynności i technik powodujących powstawanie w kablach zbyt dużych naprężeń. Ciągnięcie kabla z dużą siłą przez zakręt o kącie 90 stopni może spowodować jego spłaszczenie. Jeśli ciągnięcie wymaga użycia zbyt dużej siły, należy skrócić odcinek i przeciągać kabel etapami. Skrętki należy przeciągać z maksymalną siłą 110 N, natomiast światłowody z maksymalną siłą 222 N. Używając wciągarki, należy wciągać kabel jednym, łagodnym ruchem. Nie należy przerywać przeciągania.

Kable światłowodowe prowadzone będą w budynkach w korytkach istniejących oraz w korytkach instalowanych natynkowo. Instalując korytka należy we właściwych miejscach stosować wszelkiego rodzaju kształtki takie jak kąty, łuki, zaslepki, złączki i tym podobne. W kosztorysie ujęte zostały one jako materiały pomocnicze. W przypadku rurek sztywnych należy używać kolanek długich o promieniu gięcia co najmniej 100 mm. Szczegóły prowadzenia korytek i rurek zostały pokazane na schematach w części rysunkowej projektu.

4.2.2. Okablowanie między budynkami

Segment okablowania między budynkami zostanie wykonany pomiędzy budynkiem głównym - Pałacem a budynkiem A – Oficyną. Do połączeń międzybudynkowych należy ułożyć wielodomowego (62,5/125 m) kabla Z-(VX)OTKtsdD. Kabel tego typu to luźna tuba przeznaczony do układania w kanalizacji telekomunikacyjnej. Posiada on powłokę zewnętrzną zawierającą poliamid, który chroni przed atakami gryzoni. Kabel jest zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci i zakłóceniami elektromagnetycznymi.

Ilość włókien w kablu łączącym budynki zależy od ilości pośrednich punktów dystrybucyjnych. Dla zapewnienia transmisji full-duplexowej dla jednego IDF z wykorzystaniem kabla światłowodowego potrzebne są dwa włókna światłowodowe. Tak więc w przypadku budynku B, który ma dwa takie punkty: IDF1 i IDF2, potrzeba czterech włókien (po dwa włókna do każdego lokalnego punktu dostępowego). Zakłada się, że kable, których używa się do transmisji, mogą ulec uszkodzeniu. Aby zabezpieczyć się przed taką sytuacją do kabla zewnętrznego dokłada się kolejne cztery włókna pełniące rolę zapasu. W przypadku uszkodzenia któregoś z włókien podstawowych, będzie je można zastąpić włóknem zapasowym. Pozwoli to na szybkie wznowienie transmisji przerwanej po uszkodzeniu włókna. Dodatkowo do kabla dodane zostaną jeszcze dwa włókna, które będą pełniły rolę diagnostyczną połączenia i będą używane tylko przy instalacji. Kabel zewnętrzny pomiędzy budynkiem A i B będzie zawierał więc 10 włókien światłowodowych. Wyznaczenie potrzebnej ilości włókien obliczono ze wzoru:

$$\text{ilość włókien} = 2N + 2;$$

gdzie N jest ilością włókien potrzebną do zapewnienia transmisji w trybie full-duplex pomiędzy budynkami z uwzględnieniem pięter na których projektowane są części sieci. Na wejściach do budynków włókna kabla zewnętrznego należy zespawać z włóknami kabla wewnętrznego. Taki typ połączenia charakteryzuje dużo mniejszy poziom tłumienności wprowadzany przez spawy w porównaniu do złączy. Spawy umieszczone zostaną w mufach stacyjnych, zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi i zanieczyszczeniami. W budynku B zamontowana zostanie przełącznica na 12 spawów, natomiast w budynku A zostanie wykorzystana mufa na 12 spawów.

4.2.3. Okablowanie pionowe

Okablowanie pionowe wykonane zostanie z użyciem kabla typu W-YnOTKSd. Jest to kabel typu ściska tuba przeznaczony do użytku wewnętrznego. Spełnia on wszelkie wymogi przeciwpożarowe, ponieważ pokryty jest bezhalogenową powłoką nierozprzestrzeniającą płomienia. Włókna tego kabla są tego samego typu, jak w przypadku kabla zewnętrznego (wielodomowe 62,5/125 m). W przypadku budynku B z mufy stacyjnej wychodzić będą: jeden kabel światłowodowy po cztery włókna oraz jeden kabel 6-włóknowy. Kabel z sześcioma włóknami zostanie doprowadzony do lokalnego punktu dostępowego IDF1 znajdującego się na

parterze. Dwa włókna w tym kablu są włóknami diagnostycznymi, które zostaną doprowadzone do panelu krosowniczego, do którego będzie można podłączyć aparaturę pomiarową. Pozostałe cztery włókna będą używane do transmisji (dwa włókna podstawowe i dwa zapasowe). Kabel 4-włóknowy zostanie doprowadzony do IDF2 w serwerowni nr 2. Znajdujące się w nim włókna będą używane wyłącznie do transmisji.

Kable należy doprowadzić do tablicy rozdzielczych umieszczonej w szafach punktów MDF, IDF1 i IDF2. Każda tablica rozdzielcza zostanie wyposażona w tackę do spawów, w której zostaną umieszczone spawy włókien kabla z pigtail'ami, które zostaną podłączone do adapterów typu SC. Do tych adapterów podłącza się za pomocą patchcord'ów urządzenia aktywne lub sprzęt pomiarowy.

4.2.4. Okablowanie poziome

Strukturalne okablowanie poziome prowadzone będzie w natynkowych dzielonych kanałach PCV. W części pomieszczeń administracyjnych zostanie poprowadzone w peszlach pod posadzką. Okablowanie wyprowadzone będzie z abonenckiego panelu krosowego RJ-45/s kat.5e a zakończone na gniazdach RJ-45/s kat.5e. Okablowanie poziome wykonane będzie z użyciem ekranowanego 4-parowego kabla F/UTP kat.5e 4x2/0,5 PVC. Wykorzystanie kabla F/UTP kat.5e zapewnia transmisję sygnałów elektrycznych na odległość do 100m. Zgodnie z normami długość linii F/UTP od panelu do gniazda abonenckiego nie może przekraczać 90m a kabli krosowych RJ-45 5m. Wykorzystanie kabla ekranowanego F/UTP pozwala na eliminacji wpływu zakłóceń elektromagnetycznych na sygnał danych a także na minimalizację możliwości podsłuchu. Maksymalna długość instalowanych linii F/UTP w pomieszczeniach placówki medycznej nie przekroczy 70 m dla najbardziej oddalonych punktów abonenckich. Sposób prowadzenia okablowania poziomego przedstawiają schematy 4 6 i 8 9.

Wszystkie kable F/UTP powinny być oznaczone numerycznie, zgodnie ze schematami instalacyjnymi w sposób trwały, tak od strony punktu abonenckiego, jak i od strony szafy dystrybucyjnej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach abonenckich oraz na panelach krosowych. Po zainstalowaniu linii F/UTP należy wykonać pomiary dynamiczne i statyczne. Oznaczenia należy wykonać zgodnie z tabelą 5.1

4.2.5. Punkty abonenckie

Każde gniazdo sieciowe będzie obsadzone dwoma wkładami ekranowanymi RJ-45. Do gniazd tych zostaną podłączone kablami przyłączeniowymi urządzenia użytkowników sieci tj. szeregowo połączone, zestawy stacji roboczej, jednostki faksowe albo drukarki sieciowe. Punkty abonenckie w pomieszczeniach administracji instalowane będą natynkowo nad kanałem kablowym PCV prowadzonym przy podłodze oraz w puszkach podłogowych Legrand Batik 16M zamontowanych w posadzce. Montaż puszek natynkowych i podłogowych uwzględniony jest na załączonych schematach instalacyjnych w części rysunkowej.

Punkt abonencki 2xRJ-45:

- 2-portowe gniazdo Mosaic 45 Legrand,
- 2-ekranowane moduły przyłączeniowe, 1xRJ-45/s kat.5e Legrand.

Gniazda RJ-45/s w punktach abonenckich opisane będą zgodnie z numeracją przyjętą na schematach instalacyjnych. Punkty abonenckie wyposażone będą w kable przyłączeniowe RJ-45 S/FTP w ilości zgodnej z przewidywaną liczbą komputerów.

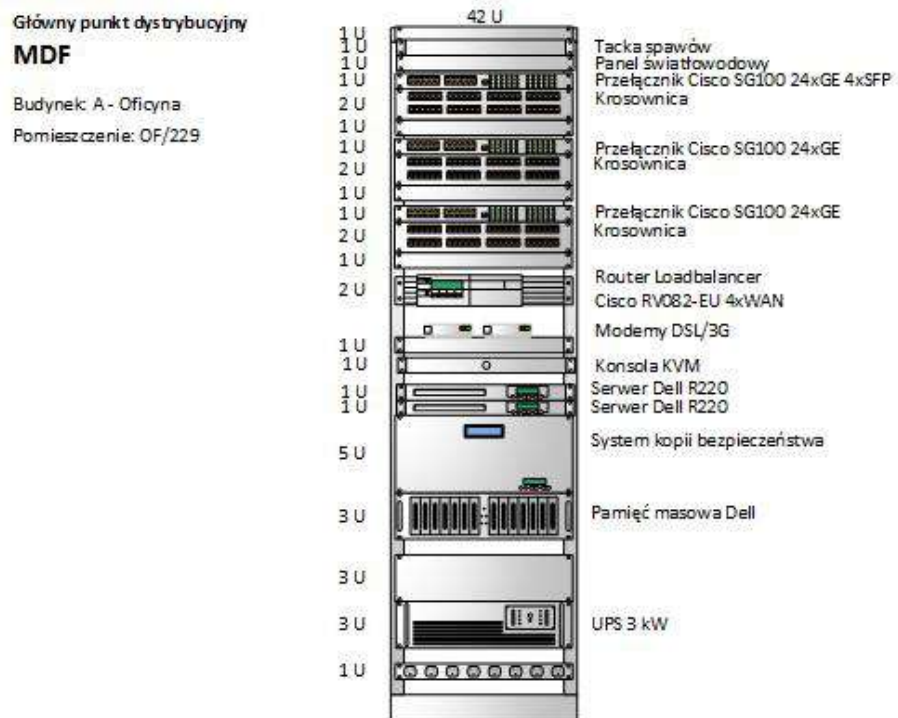
4.3. Węzły okablowania strukturalnego

Proponowane rozwiązanie okablowania strukturalnego ma topologię rozszerzonej gwiazdy z jednym Głównym Punktem Dystrybucyjnym (MDF-1) oraz dwoma Pośrednimi Punktami Dystrybucyjnymi (IDF-1 i IDF-2).

MDF stanowić będzie szafa 27U 800x1000, w której skład wchodzić będą następujące elementy:

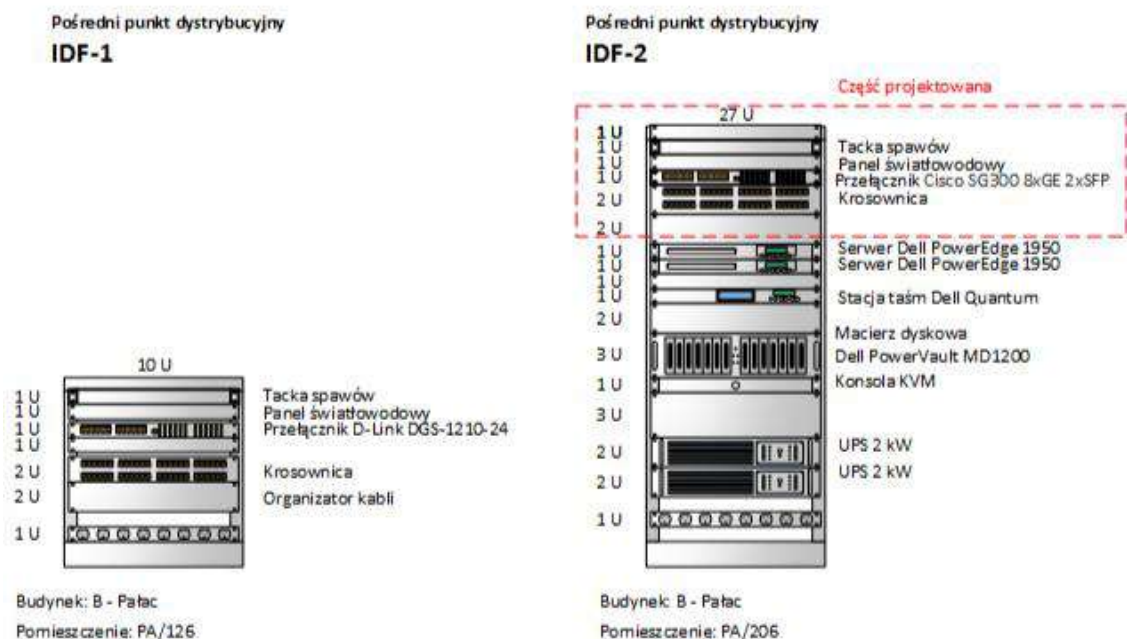
- Sieciowe urządzenia aktywne
- Pola krosowe okablowania poziomego — wykonane w oparciu o panele krosowe 19-calowe 24xRJ-45, 568B, UTP, kat. 5e. Krosowanie pomiędzy urządzeniami, aktywnymi a polem krosowym zrealizowane zostanie kablami krosowymi UTP RJ-45-RJ-45 poprzez przygotowane do tego celu przestrzenie boczne z wieszakami.
- Pole krosowe do obsługi połączeń światłowodowych wykonane w oparciu o panel optyczny 19"
- Integralnymi elementami węzła sieci będą ponadto:
 - panele zasilające
 - organizatory kabli poziome i pionowe
 - panele wentylatorów.

Szafa MDF będzie również szafą serwerową dla nadmiarowych serwerów systemu szpitalnego o wymiarze 42U. Szafę należy uziemić. Węzeł MDF zostanie wyposażony w przełącznik sieciowy D-Link DGS-1210-24 (24x10/100, 2x10/100/100, 4xSFP/combo). Przełącznik ten połączony będzie z węzłem pośrednim sieci komputerowej IDF-1 w budynku B za pomocą projektowanego łącza światłowodowego. W tym celu dostarczony i zamontowany będzie moduł światłowodowy SFP 1000Base-SX (LC) oraz dwa patchcords światłowodowe, jeden ze złączami LC/SC a drugi ze złączami SC/SC. Schemat rozmieszczenia urządzeń w węźle MDF przedstawia rysunek 4.2.



Rysunek 4.2. Rozmieszczenie elementów w szafie w MDF

Węzeł IDF-1 zostanie zamontowany w pomieszczeniu 126 w budynku B. Wyposażony będzie w przełącznik sieciowy D-Link DGS-1210-24 (24x10/100, 2x10/100/100, 4xSFP/combo). Przełącznik będzie połączony, łączą za pomocą łącza światłowodowego z MDF. Zamontowana w szafie tacka spawów będzie łączyła IDF-1 również z IDF-2 zlokalizowanym w istniejącej szafie serwerowej w budynku B. Projektowany rozmiar naściennnej szafy wiszącej dla IDF-1 to 10U. Rozmieszczenie elementów w węzłach IDF-1 i IDF-2 przedstawia rysunek 4.3. Rozmieszczenie projektowanych i istniejących szaf przedstawiają schematy załączone w części rysunkowej niniejszego opracowania.



Rysunek 4.3. Rozmieszczenie elementów w szafach IDF-1 i IDF-2

4.4. Urządzenia sieciowe

Poniżej przedstawione zostaną sieciowe urządzenia aktywne, które zostały zaplanowane z myślą o obecnej i przyszłej eksploatacji sieci. Stosuje się tutaj nadmiarowość celem uniknięcia ponoszenia kosztów w najbliższym czasie po zakończeniu modernizacji. Szczegółowe specyfikacje urządzeń sieciowych znajdują się kartach katalogowych w załączniku 1 opracowania.

4.4.1. Router

Aby zapewnić wydajną pracę sieci Zakładu, oraz biorąc pod uwagę połączenia między poradniami oraz planowaną telefonię VpIP, jako bramę dostępową do sieci Internet wybrano router Cisco RV082-EU 4xWAN VPN router. Główne cechy routera:

- 4 porty WAN FastEthernet 10/100 mogące pracować w konfiguracjach: Smart Link Backup - użytkownik definiuje łącze główne, drugie staje się łączem zapasowym w momencie awarii pierwszego, Load Balance - ruch jest dynamicznie rozkładany pomiędzy cztery łącza, jeden z portów WAN można wykorzystać do ustawienia strefy zdemilitaryzowanej (DMZ), w której komputery znajdują się pomiędzy WAN a LAN, będąc jednocześnie chronione przed atakami DoS, konfiguracja IP portów WAN: statyczne IP, dynamiczne IP (klient DHCP), PPPoE (Point to Point Protocol over Ethernet), PPTP (Point to Point Tunelling Protocol),

- 8 portowy przełącznik LAN FastEthernet 10/100: obsługa VLAN, indywidualna konfiguracja każdego portu - szybkość 10/100, duplex, auto negocjacja, wyłączenie / włączenie portu, priorytetyzacja ruchu na każdym porcie (normalny / wysoki),
- ściana ogniowa (firewall): wykorzystuje mechanizm SPI (Stateful Packet Inspection) śledzący pakiety przechodzące przez router, wykrywa ataki typu DoS (Denial of Service), możliwość definiowania polityk dostępu (Access rules) dla różnych portów TCP/IP w zależności od interfejsu źródłowego oraz adresów IP źródła i celu wraz z możliwością określenia czasu działania danej reguły, blokada dostępu do zabronionych domen w określonym czasie, 50 kanałów VPN IPSec (DES/3DES),
- przepuszczanie ruchu szyfrowanego (VPN Pass-thru): IPSec, PPTP, L2TP, serwer PPTP,
- przekierowywanie portów (forwarding): Port range forwarding - przekierowanie poszczególnych usług TCP/IP na komputery w sieci LAN, Port triggering - przyporządkowywanie zakresów portów wychodzących do portów przychodzących, UPnP forwarding - możliwość edycji ustawień forwardingu przez mechanizm UPnP, One-to-One NAT - przyporządkowywanie publicznych adresów IP do adresów prywatnych, routing statyczny i dynamiczny (RIP-1/2), serwer DHCP z możliwością przypisywania adresów IP do numerów MAC, MAC address cloning - możliwość zdefiniowania dowolnych adresów MAC dla interfejsów WAN, strefa zdemilitaryzowana (DMZ) dla jednego lokalnego adresu IP.

4.4.2. Przełączniki

Cisco SG100-24-EU to seria niezarządzanych przełączników, które są w stanie zapewnić łączność w instalacjach gdzie wymagane są zaawansowane funkcje kontroli dostępu czy izolacji ruchu. W projektowanych węzłach strukturalnych sieci planuje się wykorzystanie przełącznika Cisco SG100-24-EU 24xGE 4xSFP w obudowie Rack 19".

Do najważniejszych cech serii należy zaliczyć:

- szybką instalację - przełączniki automatycznie dostosują się do trybu pracy urządzeń pełny duplex/pół duplex oraz typu okablowania,
- elastyczne opcje montażu, przełączniki zostały zaprojektowane do wykorzystania zarówno w przestrzeniach biurowych jak i szafach rack,
- obniżone koszty energii, przełączniki serii 100 wspierają standard IEEE 802.3az, który pozwala na monitorowanie aktywności na poszczególnych interfejsach i usypianie interfejsów nie wykorzystywanych aby obniżyć zużycie energii, większość modeli nie posiada wentylatorów dzięki czemu są ciche i nie generują dodatkowych kosztów,
- Wsparcie QoS, przełączniki domyślnie rozpoznają ruch wymagający wyższego priorytetu w przesyłaniu danych np. taki jak VoIP i przesyłają go w pierwszej kolejności, tak aby zapewnić użytkownikom maksymalne zadowolenie z korzystania z sieci przewodowej.

4.4.3. Bezprzewodowe punkty dostępowe

W projektowanej sieci komputerowej przewiduje się zastosowanie dwóch rodzajów bezprzewodowych punktów dostępowych, o których mowa w punkcie 5.3 opracowania. Punkt dostępowy Cisco WAP4410N-G5 zostanie zlokalizowany w sekretariacie i będzie obsługiwał sieć pracowniczą. W sali konferencyjnej i wykładowej zostaną wykorzystane punkty dostępowe modelu CISCO AIRONET 1600E.

Wybrane punkty dostępowe są przeznaczone do zastosowań wewnątrz budynków i charakteryzują się:

- bardzo wysoką skalowalnością sieci bezprzewodowej do 1.3Gbps pasma,
- wsparciem dla pasma 2.4GHz i 5GHz,
- opcją autonomicznego punktów dostępowego,
- videoStream – niezawodny ruch multicast w sieciach bezprzewodowych,
- band Select – bezprzerwowe przełączanie klientów z zaszumionego pasma 2.4GHz na pasmo 5GHz,
- zasilaniem za pomocą dedykowanego zasilacza lub poprzez POE (ang. Power over Ethernet).

4.5. Testowanie

Systemy okablowania strukturalnego, w stosunku do których istnieje wymóg zgodności ze standardami instalacyjnymi, muszą być certyfikowane. Projektowane okablowanie dystrybucyjne powinno spełniać wymogi dla klasy transmisji „D”. Oznacza to, że bezwzględnie wszystkie przeprowadzone testy muszą mieć wynik pozytywny. Z uwagi na konieczność zapewnienia wysokiej dokładności okablowanie powinno być sprawdzane w podanej kolejności:

- okablowanie poziome
- całość okablowania (włączając kable stacyjne i krosowe).

4.5.1. Wybór urządzeń testujących

Mierniki certyfikacyjne wykonują wszystkie testy wydajnościowe wymagane dla standardów ANSI/TIA/EIA-568-B. Zaleca się stosowanie w terenie podręcznego testera umożliwiającego przeprowadzenie testów dynamicznych kabli i kanałów F/UTP w zakresie częstotliwości do 100 MHz. Zgodnie z zaleceniami producenta firmy Legrand system okablowania strukturalnego będzie testowany zgodnie z normą ISO/IEC 11801. Normie tej odpowiada amerykańska norma EIA/TIA 568A-5 oraz obowiązująca w Unii Europejskiej norma EN 50173.

Przykładowe urządzenia testujące pozwalające na wybór określonego standardu (ISO/IEC 11801) to:

- Omni Scanner 1 and 2 - Microtest
- DSP 4000 and DSP 4100 - Fluke
- Wavetek 8155 – Acterna

4.5.2. Testowane parametry okablowania

- Parametry statyczne okablowania:
 - zamiana przewodów w parze,
 - zamiana przewodów pomiędzy parami,
 - zwarcie w parze,
 - zwarcie między parami,
 - zwarcie do folii ekranującej
 - brak połączenia.
- Parametry dynamiczne okablowania:
 - mapa połączeń ciągłość przewodów,
 - długość
 - rezystancja,
 - opóźnienie propagacji,
 - skośne opóźnienie propagacji,
 - osłabienie sygnału częścią odbita,
 - tłumienność,
 - przesłuch para-para na tym samym końcu kabla,
 - stosunek tłumienności do przesłuchu,
 - suma przesłuchów para-pozostałe 3 pary,
 - równoważony przesłuch para-para na przeciwległych końcach kabla,
 - suma równoważonych przesłuchów para- pozostałe 3 pary na przeciwległych końcach kabla,
 - stosunek tłumienności do sumy przesłuchów.

3. Pomiary straty mocy optycznej

Przedmiotem badań są straty w kablu oraz straty na złączach na obu końcach kabla. Dla połączeń światłowodowych należy wykonać pomiary straty mocy optycznej (tłumienia [dB]) dla okna 850 nm i 1300 nm zgodnie z normą ISO 11801 PI. Pomiar strat mocy należy wykonać dla wszystkich światłowodów w kablu światłowodowym. Mierzone wielkości wykorzystać do określenia zgodności parametrów kabla z założeniami projektowymi.

4.5.3. Akceptacja testów okablowania strukturalnego

Całe okablowanie dystrybucyjne powinno spełniać wymogi dla klasy transmisji De. To oznacza, że bezwzględnie wszystkie testy muszą mieć wynik pozytywny.

Rozdział 5

Zestawienie materiałowo-sprzętowe

Zestawienie materiałów i sprzętu zostało podzielony na dwie części. Pierwsza - ogólną część obejmuje poprowadzenie kanałów PCV oraz przepustów pionowych oraz okablowania strukturalnego. Uwzględnia również montaż gniazd logicznych

i zasilających w wyznaczonych punktach. Druga część dotyczy węzłów okablowania strukturalnego i obejmuje wyposażenie pomieszczenia MDF oraz szaf IDF-1 i IDF-2. Uwzględnia podłączenia punktów logicznych, wykonania niezbędnych pomiarów diagnostycznych oraz uruchomienie całej sieci komputerowej.

Zestawienie materiałowo-sprzętowe części ogólnej i węzłów okablowania strukturalnego przedstawiają poniższe tabele.

Tabela 7.1 - Część ogólna sieci

Lp.	Nazwa	Producent / Model	Ilość	jm
1	Kabel instalacyjny F/UTP kat.5e PVC	Legrand	2300	mb
2	Adapter Duplex LC SM	Legrand	12	szt
3	Kabel krosowy Duplex LC SM – 1 m	Legrand	8	szt
4	Kabel krosowy Duplex LC SM – 2 m	Legrand	2	szt
5	Kabel światłowodowy 62,5/125 um, 12-włóknowy, wewnętrzny	Legrand	180	mb
6	Kabel światłowodowy 62,5/125 um, 12-włóknowy, zewnętrzny	Legrand	100	mb
7	Listwa kablowa 140x35 biała	Legrand	98	mb
8	Listwa kablowa 32x12,5 biała	Legrand	280	mb
9	Korytka kablowe PCV 90x60 mm z przegrodą	Legrand	70	mb
10	Korytka kablowe metalowe 60x30	Legrand	40	mb
11	Panel światłowodowy 19" 1U/24x Duplex LC	Legrand	3	kpl
12	Panel krosowy 24xRJ45 1U	Legrand	5	szt
13	Pigtajl Simplex LC SM – 2 m	Legrand	36	szt
14	Przełącznica światłowodowa nacienna 12x	ATEL	3	kpl
15	Wieszak kablowy 1 U/19"	Legrand	8	szt
16	Szafa stojąca rack 19" 42U 600x600	Base Link	1	szt
17	Szafa wisząca rack 19" 10U 600x600	Base Link	1	szt
18	Gniazdo 2xRJ 45 kat.5e	Legrand	74	szt

Tabela 7.2 - Część węzłów okablowania strukturalnego

Lp.	Nazwa	Producent / Model	Ilość	jm
1	Moduł światłowodowy SFP-023G 2xLC	Ultimode SFP-023G	6	szt
2	Przełącznik 24xGE, 4xGE (SFP/RJ-45)	Cisco SG100 24xGE 4xSFP	5	szt
3	Przełącznik 8xGE, 2xGE (SFP/RJ-45)	Cisco SG300 8xGE 2xSFP	1	szt
4	Router VPN & Load Balance 4xWAN	Cisco RV082-EU 4xWAN	1	szt
5	Punkt dostępowy Dwuzakresowy 300 Mb/s POE	Cisco WAP4410 N	1	szt
6	Punkt dostępowy 300 Mb/s POE	Cisco Aironet 3600	2	szt
7	Konsola KVM 17", 8-portowy, 1U	Wave KVM	1	szt
8	Klimatyzacja precyzyjna serwerowni 2,5 kW	DAIKIN FTXS25K/RXS25L PRO	1	szt
9	Listwa zasilająca 9x230V, 1.8m, wtyk UPS	Base Link	2	szt
10	Serwer Dell R220 (Intel Xeon /3.4GHz/ 4GB/ 2x1TB SAS Rack)	Dell R220	2	szt
11	Pamięć masowa Dell (2x1TB NL SAS 3,5" do 12 dysków)	Dell PowerVault MD1200	1	szt
12	Zasilacz UPS 3000 VA	APC Smart-UPS 3000 VA LCD 230V	1	szt

Procedury instalacyjne

W celu prawidłowej realizacji projektu należy wykonać procedury instalacyjne w kolejności ich opisywania.

6.1. Instalacja okanałowania

Okanałowanie magistralne i dystrybucyjne przechodzi przez ściany i stropy bez zmiany przekroju z zachowaniem ciągłości powierzchni, jaką tworzy spód kanału. Dla maksymalnego zachowania estetyki pomieszczeń okanałowanie dystrybucyjne należy, wszędzie tam, gdzie to możliwe, prowadzić w rogach pomieszczeń a następnie przy podłogach. Zostało to pokazane na rysunku montażowym M1.

W przypadku, gdy w ścianie działowej, na której prowadzone jest okanałowanie dystrybucyjne znajdują się drzwi lub instalacje uniemożliwiające montaż kanałów kablowych przy podłodze, zaleca się prowadzenie kanałów kablowych na ścianie pod stropem. Zostało to pokazane na rysunku montażowym M2. Sposób okanałowania dla dwóch zespołów gniazd znajdujących się na jednej ścianie pokazano na rysunku montażowym M3.

Kanały PCV mocować do podłoża co około 0,5m dwoma wkrętami po jednym przy każdym boku. Pokrywy kanałów kablowych należy zamontować tylko na odcinkach kanałów przechodzących przez przepust kablów. Długość pokrywy kanału powinna być dłuższa o około 4 cm od głębokości przepustu – po 2cm z każdej jego strony. Ewentualne naprawy budowlane przepustów kanałowych wykonać przed dalszymi etapami prac. Po wykonaniu napraw budowlanych miejsca te należy pomalować.

6.2. Mechaniczny montaż gniazd logicznych

Podstawę gniazda Legrand 31762 należy przymocować do ściany czterema wkrętami zwracając uwagę na takie spozycjonowanie podstawy, aby można było zatrzasać łącznik pomiędzy bokiem kanału kablowego a podstawą gniazda. Zatrzasać łącznik pomiędzy podstawą gniazda a bokiem kanału kablowego. Założyć obudowę gniazda. Zamontować uchwyt Legrand 74802.

6.3. Montaż szafy dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej

- Określić dokładnie miejsce, w którym będzie stała szafa dystrybucyjna węzła sieci.
- Odmierzyć długość otworu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci, który powstanie po zdemontowaniu zaślepki cokołu i zaznaczyć ten obszar na podłodze.
- W ten obszar wprowadzić okanałowanie magistralne tak aby kanał kablów wchodził do szafy dystrybucyjnej węzła sieci na głębokość około 10 cm.
- Ustawić szafę dystrybucyjnej węzła sieci na podłodze i wypoziomować ją wykorzystując możliwość regulacji nóg szafy dystrybucyjnej węzła sieci.

- Zamontować główną szynę uziemiającą szafy dystrybucyjnej węzła sieci na wewnętrznej konstrukcji prawego boku (patrzac od przodu), w miejscu pokazanym na rysunku montażowym M6, w połowie wysokości szafy dystrybucyjnej węzła sieci.
- Zamontować uchwyty kablowe na tylnych i przednich profilach wewnętrznej konstrukcji szafy dystrybucyjnej węzła sieci w miejscach określonych na rysunkach montażowych M5 i M6.
- Zamontować listwę zasilającą wielogniazdową na tylnym prawym profilu szafy dystrybucyjnej węzła sieci w miejscu pokazanym na rysunku M5.

6.4. Okablowanie sieci strukturalnej

- Przygotować szpule z kablem FTP do rozwijania kabla. Szpule, o ile jest to możliwe, umieścić w pomieszczeniu węzła sieci strukturalnej.
 - Kable FTP należy układać parami - po dwa dla każdego gniazda. Przed układaniem każdej pary kable trwale ponumerować zgodnie z numeracją naniesioną na rysunku R1 według systemu oznaczeń opisanego na rysunku L4.
 - Największe zagrożenie uszkodzeniami mechanicznymi kabla FTP występuje przy przeciąganiu kabla przez przepusty kablowe. Dlatego zaleca się, aby przy każdym przebiegu podczas przeciągania kabla znajdował się instalator, który będzie zapewniał odpowiednie prowadzenie kabli przez przepust i chronił je przed ostrym załamaniem na krawędziach ciągów, kanałowych. STRONA NR 29/57
 - Niedopuszczalne jest również chodzenie po kablach, kładzenie jakichkolwiek ciężkich i ostrych przedmiotów na kablach itp.
5. Kabel FTP układać w wyznaczonej dla niego jednej z komór kanałów. Niedopuszczalne jest aby w jednej komorze znajdowały się kable logiczne i elektryczne.
 6. Po wprowadzeniu kabli FTP do obudowy gniazda, pozostawić zapas kabla nie mniej niż około 30cm od miejsca wprowadzenia do obudowy gniazda.
 7. Po wprowadzeniu kabla FTP do szafy dystrybucyjnej węzła sieci, zostawić zapas około 4 m licząc od przepustu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Zapas kabla zrolować i umieścić na dole szafy dystrybucyjnej węzła sieci w obszarze cokołu.
 8. Kabel telefoniczny YTKSY 10 2 0; 5 układać zgodnie z zaleceniami w p. 3,4,5. 9. Po doprowadzeniu kabla YTKSY 10 2 0; 5 do lokalnego telefonicznego pola krosowego zostawić zapas kabla około 0,5m licząc od miejsca dojścia do łączówki telefonicznej.
 10. Po wprowadzeniu kabla YTKSY 10 2 0; 5 do szafy dystrybucyjnej węzła sieci zostawić zapas około 10m licząc od przepustu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Kabel zrolować na prawym boku wewnętrznej konstrukcji szafy dystrybucyjnej węzła sieci.

6.5. Podłączenie kabli FTP do przyłączy RJ45 w gniazdach naściennych

- Podłączyć kable FTP do przyłączy RJ45 spełniając wszystkie wymagania standardów.
- Zamontować przyłącza RJ45 w ramce.

- Zamontować ramkę z przyłączami w gnieździe tak, aby wychodzące z przyłączy kable FTP nie uległy załamaniu. Ułożyć odpowiednio zapas kabla FTP w obudowie gniazda i jeżeli trzeba w kanale kablowym przy gnieździe. Zwrócić uwagę na pozycję przyłącza w ramce zgodnie z przyjętą numeracją.
- Zatrzasnąć ramkę Legrand 75002 na gnieździe.

6.6. Montaż pól krosowych i terminacja kabli w węźle

1. Zamontować tablicę rozdzielczą w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.
2. Podłączyć linkę uziemiającą tablicy rozdzielczej Global do głównej szyny uziemiającej w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.
3. Podłączyć kabel telefoniczny YTKSY 10 2 0; 5 do złącza w lokalnym polu krosowym w budynku.
4. Zrolować zapas kabla telefonicznego na wewnętrznej konstrukcji prawego boku szafy dystrybucyjnej węzła sieci poniżej głównej szyny uziemiającej. Zwrócić uwagę na pozostawienie pełnego prześwitu 19" pomiędzy profilami w szafie dystrybucyjnej węzła sieci na całej głębokości.
5. Podłączyć pierwsze cztery kable FTP do przyłączy RJ45 spełniając wszystkie wymagania standardów.
6. Zatrzasnąć moduł z przyłączami w pierwszej pozycji, licząc od lewej strony, tablicy rozdzielczej.
7. Umocować kable FTP opaską kablową do płyty mocującej z tyłu tablicy rozdzielczej.
8. Dla kolejnych czterech kabli FTP powtarzać czynności opisane w p. 6,7,8,9.
9. Po zakończeniu tych czynności sprowadzić kable FTP w uchwytach kablowych na dół szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Uchwyty te pokazano na rysunkach montażowych M5 i M6.
10. Kable FTP na dole szafy dystrybucyjnej węzła sieci uporządkować wykorzystując opaski kablowe i ułożyć.
11. Zamocować w szafie dystrybucyjnej węzła sieci pod tablicą rozdzielczą tablicę z uchwytemi dla podtrzymania kabli krosujących.

6.7. Montaż pokryw kanałów kablowych

1. Montować pokrywy kanałów kablowych jednocześnie z montażem elementów tj: kątów, płaskie, wewnętrzne i zewnętrzne. Zwracać uwagę na dokładne docinanie pokryw.
2. Zamontować zaślepki kanałów kablowych.

Rozdział 7

Odbiór instalacji

Odbiór instalacji nastąpi zgodnie z „Procedurą akceptacji sieci LAN / WAN / okablowania strukturalnego”.

7.1. Odbiór techniczny instalacji

Wykonawcę i zaakceptowanym przez Zamawiającego terminem. Instalację do odbioru przekaze Kierownik ekipy instalacyjnej. Instalacja będzie odbierana przez przedstawiciela Zamawiającego. Kierownik ekipy instalacyjnej przekaze przedstawicielowi Zamawiającego dokumentację powykonawczą Instalacji.

7.1.1. Zawartość dokumentacji powykonawczej

Dostarczony przed instalacją Projekt Techniczny po zakończeniu prac zostanie uzupełniony przez instalatorów o następujące dane:

1. Weryfikację lokalizacji gniazd sieci strukturalnej. W przypadku zmiany miejsc montażu, nowe lokalizacje zostaną odręcznie naniesione na zawartych w projekcie rzutach budynku. Relokowane gniazda muszą zachować swoją pierwotną numerację przyłączy.
2. Ewentualna relokacja stanowisk komputerowych w stosunku do projektu musi być związana ze zmianą numeru gniazda elektrycznego jeżeli łączy się to ze zmianą pomieszczenia, zgodnie z zasadą, że gniazda znajdujące się w jednym pomieszczeniu powinny być zasilane z jednego obwodu (jeśli w projekcie nie jest powiedziane inaczej).
3. Weryfikację lokalizacji tras kanałowych. W przypadku zmiany miejsc montażu, nowe lokalizacje zostaną odręcznie naniesione na zawartych w projekcie rzutach budynku.
4. Weryfikację lokalizacji szafy dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej. W przypadku zmiany, nowa lokalizacja zostanie odręcznie naniesiona na zawartych w projekcie rzutach budynku.
5. Wszystkie zmiany muszą być przedstawione w sposób czytelny i jednoznaczny i naniesione na rysunki kolorem czerwonym.

Ponadto Kierownik ekipy instalacyjnej przekaze przedstawicielowi Zamawiającego dokumentację pomiarową zawierającą:

1. Wydruki raportów z testowania okablowania dystrybucyjnego dla wszystkich przyłączy, sprawdzone zatwierdzone i podpisane przez Kierownika ekipy instalacyjnej.
2. Raporty z testowania okablowania dystrybucyjnego dla wszystkich przyłączy w postaci elektronicznej.

7.1.2. Wizja lokalna

Po otrzymaniu w/w dokumentów przedstawiciel Zamawiającego przystąpi do wizji lokalnej mającej na celu sprawdzenie zgodności dostarczonej dokumentacji powykonawczej z wykonaną instalacją oraz jakością jej wykonania. Wizja lokalna zostanie przeprowadzona w następujących etapach:

1. Sprawdzenie jakości montażu okablowania magistralnego i jego lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości, szczególnie w miejscach wykonania przepustów kanałowych przez ściany i stropy;
2. Sprawdzenie poprawności okablowania w losowo wybranym miejscu kanałów magistralnych;
3. Sprawdzenie montażu okablowania dystrybucyjnego i jego lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości, szczególnie w miejscach wykonania przepustów kanałowych przez ściany;
4. Sprawdzenie poprawności okablowania w losowo wybranym miejscu kanałów dystrybucyjnych;
5. Sprawdzenie jakości montażu mechanicznego gniazd logicznych i ich lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości;
6. Poprawność numeracji przyłączy RJ45 w gniazdach;
7. Sprawdzenie wiązowania i ułożenia w tablicy przewodów krosujących;
8. Sprawdzenie zgodności z Projektem Technicznym oraz jakości montażu elementów w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej;
9. Sprawdzenie systemu ekranowania w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej;
10. Sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli FTP w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej, włącznie z pozostawionym zapasem okablowania;
11. Sprawdzenie poprawności prowadzenia kabla telekomunikacyjnego w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej, włącznie z pozostawionym zapasem tego kabla;
12. Sprawdzenie poprawności numeracji przyłączy RJ45 w tablicy rozdzielczej;

- Sprawdzenie poprawności podłączenia kabla telekomunikacyjnego w lokalnym polu krosowym w budynku;
1. Sprawdzenie poprawności zasilania modułu wentylatorów oraz poprawności połączeń regulatora temperatury;
 2. Sprawdzenie działania wentylatorów i regulatora temperatury;
 3. Sprawdzenie działania modułu pomiaru temperatury;
 4. Sprawdzenie poprawności wykonania testów okablowania sieci strukturalnej.

8. Instalacje elektryczne do zasilenia urządzeń elektronicznych

Celem zasilenia urządzeń elektronicznych należy dobudować częściowo instalacje elektryczne. Zostały one opisane w części drugiej.

Część II

1. Dane wyjściowe do projektowania projektu elektrycznego

Materiały wyjściowe

Inwentaryzacja pomieszczenia
Wytyczne Inwestora
Dokumentacja agregatu

Normy i przepisy

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tekst jednolity – Dz.U. z 2000 r.
Nr 106 poz. 1126, Dz. U. z 2003 r. Nr 80, poz. 718)

PN-84/E 02033 Polska Norma Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z 3 listopada 1992 r. w sprawie
ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i
terenów (Dz. U. z 1992 r., Nr 92, poz. 460; Dz. U. z 1995 r., Nr 102,
poz. 507)

PN-IEC 60364 Polskie Normy: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. O ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity – Dz.
U. Z 2002 r. Nr 147, poz. 1229, Dz.U. z 2003 r. Nr 52 Poz. 452)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 14 grudnia
1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać
budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r., Nr 15, poz. 140; Dz. U. z
1999 r., Nr 44, poz. 434; Dz. U. z 2000 r., Nr 16, poz. 214)

Zakres opracowania

Usytuowanie agregatu
Konstrukcja fundamentu
Konstrukcja wyrzutu spalin
Konstrukcja wentylacji
Połączenie i sterowanie agregatu z SZR

2. Opis techniczny

2.1. Specyfikacja techniczna agregatu

Zasilaniem rezerwowym, zgodnie z wytycznymi, dobraną jednostką jest Hercules D/IA-105P o następujących parametrach:

producent: ~~FAST Group Sp. z o.o.~~

typ agregatu: ~~HERCULES D/IA 105P~~

~~Przewidziano agregat Hercules Agregat powinien być wykonany w wersji zamkniętej, w obudowie dźwiękochłonnej z wanną retencyjną i tłumikiem 20dB. Ma być wyposażony w panel kontroli ze sterowaniem mikroprocesorowym z możliwością programowania podstawowych parametrów pracy. Agregat ma być wyposażony w silnik wysokoprężny z chłodzeniem wodą, wbudowany w ramę konstrukcyjną, własny zbiornik paliwa i zabezpieczenie główne wyłącznik. Agregat prądotwórczy ma być zbudowany z podzespołów renomowanych producentów, ma być wysokiej jakości i niezawodności. Producent ma mieć certyfikat zarządzania jakością ISO 9001 a oferent ma przedstawić certyfikat producenta na powyższą normę. Agregat ma zapewniać zasilanie odbiorników podczas długotrwałych zaników zasilania zawodowego. Agregat ma być konstrukcją kompaktową, zawierającą wszystkie niezbędne elementy do jego prawidłowej pracy. Wykonanie w klasie min G3, zgodnie z ISO 8528, aby zapewnić prawidłową współpracę elektronicznymi odbiorami.~~

~~Agregat ma mieć wbudowany w ramę konstrukcyjną wewnętrzny zbiornik paliwa zapewniający nieprzerwaną pracę przez ok. 8 godzin z pełną mocą.~~

~~Agregat zapewnia automatyczny start po utracie przez napięcie zawodowe właściwych parametrów~~

~~i zatrzymanie w przypadku powrotu tych parametrów. Panel automatyki agregatu ma współpracować z zabudowanymi w rozdzielnicach układami SZR.~~

~~Silnik agregatu musi być wyposażony w elektroniczny regulator obrotów, a prądnica w elektroniczny regulator napięcia, które zapewniają stabilną wartość częstotliwości i napięcia generatora.~~

~~W ramach oferty zawarte mają być:~~

- ~~• dostawa agregatu o podanych parametrach,~~
- ~~• montaż agregatu na miejscu docelowym~~
- ~~• dokumentacja techniczno-ruchowa,~~
- ~~• próbne uruchomienie, testy pracy,~~
- ~~• gwarancja posprzedażna.~~

~~Oferta ma zawierać wszelkie koszty potrzebne do technicznej i formalnej realizacji zadania.~~

DANE TECHNICZNE ZESPOŁU PRĄDOTWÓRCZEGO:

Wymagania podstawowe:

- Moc wg ISO 8528:2005 105kVA/84kW nap.400V, 50Hz,
 - Napięcie wyjściowe 400/230V 50Hz,
 - Klasa regulacji G3 wg ISO 8528-5:2005,
 - Panel automatyki zamontowany w obudowie agregatu.
 - Wymiary obudowy nie przekraczające: dług. 2000 x szer. 930 x wys. 1650 [mm],
 - Waga agregatu nie większa niż: 1579 kg
 - Konstrukcja na ramie spawanej z profili stalowych, z wbudowanym zbiornikiem paliwa o pojemności min 200l i min.9 godzin pracy przy 100% obciążenia (105kVA/84kW),
 - Tłumiki antywibracyjne pomiędzy ramą, a zespołem silnik-prądnica,
 - Akumulator rozruchowy 12 V co najmniej 88 Ah,
 - Tłumik wydechu 20dB(A) zamontowany nad agregatem,
 - Wyrzut spalin wraz z gorącym powietrzem pionowo do góry,
 - Automatyczny układ wstępnego podgrzewania płaszcza wodnego silnika, z własną pompą cyrkulacyjną, zapewniający szybki rozruch przy temperaturze otoczenia do -25°C.
 - Wanna retencyjna wychwytyująca wszelkie ew. wycieki płynów eksploatacyjnych i paliwa
 - Przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikiem i automatycznym otwieraniem podczas rozruchu
- (w celu zapobieżenia wychładzania silnika podczas postoju w czasie zimy)
- Agregat przystosowany do sterowania z zewnętrznego SZR.
 - Agregat dostosowany do podłączenia do systemu BMS zastosowanego w budynku.
 - Agregat powinien być fabrycznie wykończony w kolorze RAL (do wyboru 7035, 1107, 5010, 5015, 5021, 6005)
 - Zdalny panel kontroli umożliwiający zobrazowanie z 16 sygnałów: stanów pracy i alarmów.

Wymagania silnika:

- Silnik wysokoprężny 4,5 l. z bezpośrednim wtryskiem paliwa, renomowanego producenta, 4 suwowy, układ rzędowy, chłodzony cieczą,
- Moc netto (z wentylatorem PRP) co najmniej 45kWm@1500obr/min, ESP co najmniej 49,7kW @ 1500obr/min,
- Spalanie paliwa nie przekraczające 11,6 l/h (208,5 g/kWh) przy mocy PRP,
- Zużycie oleju silnikowego <0,1% zużycia paliwa,
- Elektroniczny regulator prędkości o dokładności regulacji 0,25% w stanie ustalonym,

Wymagania prądnicy:

- Napięcie 3x400V + N, 50Hz,
- Moc znamionowa co najmniej 105kVA/84kW nap.400V, 50Hz,

- — Klasa izolacji H,
- — Reaktancja podprzejściowa podłużna, $X_d'' < 8,3\%$
- — Konstrukcja: synchroniczna, samowzbudna, samoregulująca, bezszczotkowa, jednolozyskowa
- — Regulator napięcia o dokładności regulacji 1% lub lepszej,
- — Zdolność zwarciowa: $> 300\% I_n$,
- — Zdolność przeciążeniowa: 300% przez 20 sek.
- — Zniekształcenia THDu: $< 2\%$ przy pełnej mocy i $< 3\%$ przy pracy jałowej
- — Stopień ochrony mechanicznej IP23

Wymagania panelu sterowania:

- — Stopień ochrony IP4/2
- — Komunikacja z BMS za pomocą magistrali szeregowej RS485 z protokołem MODBUS RTU.
- — Sieciowa ładowarka akumulatora
- — Sterowanie wstępnym podgrzaniem silnika
- — Styk bezpotencjałowy z sygnałem „alarm ogólny”
- — Ręczny START/STOP agregatu
- — Praca w trybie AUTO matycznym z funkcją SZR
- — Tryb TEST z funkcją programowania testów okresowych
- — Możliwość ręcznego sterowania stycznikami SZR
- — Możliwość podłączenia zdalnego panelu sygnalizacji i kontroli pracy z wyłącznikiem bezpieczeństwa
- — Sterowanie chłodzeniem (przepustnicami powietrza)
- — Protokoły komunikacyjne: MODBUS, port szeregowy RS 485, oprogramowanie narzędziowe do ustawiania parametrów agregatu, monitorowania i sterowania agregatem.

Pomiary dostępne z panelu sterowania:

- — prądu L1, L2, L3 (cyfrowo)
- — napięcia prądnicy L1, L2, L3 (cyfrowo)
- — napięcia sieci L1, L2, L3 (cyfrowo)
- — częstotliwości prądnicy (cyfrowo)
- — mocy pozornej prądnicy kVA (cyfrowo)
- — mocy czynnej prądnicy kW (cyfrowo)
- — mocy biernej kVAr (cyfrowo)
- — współczynnik mocy ($\cos \phi$)
- — wyprodukowana energii elektryczna w kWh (cyfrowo)
- — prędkość silnika (cyfrowo)
- — liczby motogodzin (cyfrowo)
- — Ciśnienie oleju (cyfrowo)

- — Temperatura chłodziwa (cyfrowo)
- — napięcia akumulatora (cyfrowo)
- — poziomu paliwa (cyfrowo w % i w litrach)
- — Sygnalizacja:
 - — pracy w trybie AUTO
 - — stanu styczników SZR (przy wykorzystaniu funkcji SZR)
 - — pracy silnika
 - — zatrzymania
- — Zabezpieczenie (alarm):
 - — niskie ciśnienie oleju
 - — za wysoka temperatura chłodziwa
 - — awaria alternatora silnika / zerwany pasek klinowy
 - — błąd rozruchu
 - — za wysokie / za niskie napięcie
 - — za wysoka / za niska częstotliwość
 - — rezerwa paliwa
- — Historia
 1. — Sygnały bezpotencjałowe
 2. — Alarm ogólny
- — Wyłącznik bezpieczeństwa (EPO)
- — Syrena alarmowa

Ogólna charakterystyka	
Agregat prądotwórczy HERCULES D/IA	
Nominalna prędkość obrotowa 1500obr/min	
Nominalna częstotliwość 50Hz	
Napięcie znamionowe (międzyfazowe/fazowe) 400/230V	
Nominalny współczynnik mocy — $\cos \varphi$ 0,8	
Silnik	
<ul style="list-style-type: none"> • — Silnik wysokoprężny — DIESEL z wtryskiem bezpośrednim, 4 — suwowym i turbodoładowaniem 	
<ul style="list-style-type: none"> • — System chłodzenia: cieczą, zamknięty z pompą cyrkulacyjną, chłodnicą, wentylatorem. 	

Termostat-cieczy chłodzącej oraz grzałka do podgrzewania wstępnego	
<ul style="list-style-type: none"> Wymuszony system smarowania z pompą obiegu, wymiennymi filtrami oleju, zaworami regulacyjnymi 	
<ul style="list-style-type: none"> System paliwowy z pompą wtryskową, wymiennymi filtrami, pompą wtryskową, elektromagnetyczny zawór odcinający, opcja elektronicznego regulatora obrotów 	
<ul style="list-style-type: none"> System zasilania powietrzem z suchymi lub olejowymi filtrami 	
<ul style="list-style-type: none"> System wydechowy z tłumikiem standardowym 20dB lub o podwyższonym wytłumieniu 30dB 	
<ul style="list-style-type: none"> Automatyczne zatrzymanie w przypadku za niskiego ciśnienia oleju, za wysokiej temperatury silnika 	
Prądnica	
<ul style="list-style-type: none"> Trójfazowa synchroniczna, prądnica prądu przemiennego z AVR- elektroniczny regulator napięcia 	
<ul style="list-style-type: none"> Konstrukcja: rama stalowa, zabezpieczające osłony, impregnowany stalowy rotor 	
<ul style="list-style-type: none"> Wymuszona wentylacja przez wentylator zamocowany na wale 	
<ul style="list-style-type: none"> Stopień mechanicznego zabezpieczenia: IP 21 	
<ul style="list-style-type: none"> Izolacja: uzwojenia są izolowane z klasą H, impregnowane żywicami epoksydowymi odpowiednimi dla trudnych warunków środowiskowych 	
<ul style="list-style-type: none"> Zawartość harmonicznych : mniejsza od 5% (w generowanym napięciu) 	
<ul style="list-style-type: none"> Tłumienie zakłóceń radioelektrycznych: zgodne ze standardami VDE 0875 stopień G i MIL 461 AB 	
<ul style="list-style-type: none"> Prąd zwarciový ustalony $3 \times I_n$ 	
Połączenie silnik – prądnica	
<ul style="list-style-type: none"> Bezpośrednie połączenie kołnierzowe silnika z jednołożyskową prądnicą za pomocą elastycznego sprzęgła płytowego 	
Rama	
<ul style="list-style-type: none"> Konstrukcja – stalowe profile połączone ocynkowanymi stalowymi śrubami, kompletna rama połączona z silnikiem i prądnicą wraz z otworami do podnoszenia 	
<ul style="list-style-type: none"> Rama jest wyposażona w kompletny system tłumienia (tłumików antywibracyjnych) dla silnika i prądnicy 	

<ul style="list-style-type: none"> • Zbiornik paliwa zabudowany w ramie wyposażony w : wlew paliwa, rurę odwadniającą, pompę paliwa wraz z rurą zwrotną z silnika, czujnik z elektryczną sygnalizacją niskiego stanu paliwa 	
<p>Moc PRP w trybie ciągłym</p> <p>wg ISO 8528 1:2005</p>	<p>Maksymalna moc dostępna przy zmiennym obciążeniu dla nieograniczonego czasu pracy. Od tej mocy możliwe jest 10% przeciążenie przez 1 godz. na każde 12 godz.</p>
<p>Moc ESP w trybie dorywczym</p> <p>wg ISO 8528 1:2005</p>	<p>Maksymalna moc dostępna dla pracy awaryjnej, przy zmiennym obciążeniu, dla ograniczonego czasu pracy do 200 godzin w roku. Od tej mocy nie jest możliwe przeciążenie.</p>

2.2 Posadowienie agregatu

Agregat należy posadowić na fundamencie wykonanym zgodnie z wytycznymi i rysunkiem.

Ze względu na brak możliwości zamontowania drzwi umożliwiających wprowadzenie agregaty do pomieszczenia należy wprowadzić agregat w częściach (silnik, prądnica i rama) i zmontować wewnątrz na fundamencie.

Agregat usytuowany jest na środku pomieszczenia, skierowany chłodnicą w stronę ściany zewnętrznej zgodnie z rysunkiem

2.4. Wentylacja chłodnicza

W celu chłodzenia agregatu w czasie jego pracy zaprojektowano wentylację nawiewną i wywiewną. Nawiew odbywa się poprzez przepustnicę wielopłaszczyznową typu Smay PS 810x1200-W0-T1- z siłownikiem Belimo NF230A umieszczoną w kanale nawiewnym i powietrze nawiewane wprowadzane jest do pomieszczenia. Przepustnica nawiewna umieszczona jest obok okna pomieszczenia rozdzielni 113. zgodnie z rysunkiem.

W pomieszczeniu należy zdemontować drzwi wejściowe celem umożliwienia przepływu powietrza chłodzącego agregat. Przed montażem przepustnicy i przed wykonaniem otworu do montażu przepustnicy należy z obu stron ściany zabudować nadproża. W kolejności z jednej ze stron wykuwamy otwór na zamontowanie nadproża o długości 130cm. Montujemy nadproże z dwuteownika J140 przy użyciu zaprawy Ceresit CX15 Po związaniu zaprawy podobną operację wykonujemy z drugiej strony. Oba dwuteowniki łączymy skręcając co najmniej dwoma śrubami M16. Po związaniu zaprawy wykonujemy otwór na zamontowanie przepustnicy Następnie należy zabudować przepustnicę. Przepustnica powinna być wyposażona w siatkę o oczkach nie mniejszych niż 10mm. Przepustnica otwierana jest sprężyną wyzwalaną po zaniku napięcia. Zamykana jest po powrocie napięcia sieci. Powietrze nawiewane służy także do spalania w silniku w czasie jego pracy.

Wywiew jest wymuszony wentylatorem wywiewnym i wyrzut ciepłego powietrza odbywa się przez specjalny kanał wywiewny zakończony żaluzją. Żaluzja znajduje się w ścianie zewnętrznej pomieszczenia 114 zgodnie z rysunkiem, na wysokości 50cm nad posadzką. Przed montażem żaluzji, przed wykonaniem otworu do montażu żaluzji należy z obu stron ściany zabudować nadproża tak jak w przypadku montażu przepustnicy. Następnie należy zabudować żaluzję zgodnie z rysunkiem. Żaluzja powinna być wyposażona w siatkę o oczkach nie mniejszych niż 10mm i łopatki o kącie 45st aby zacinający deszcz nie powodował zamakania wewnątrz pomieszczenia.

Wykonane otwory wentylacyjne w ścianach należy wykonać w taki sposób aby nie wyróżniały się na ścianie z zewnątrz, aby zagubiły się na tle elewacji. Kolor przepustnicy i żaluzji należ dobrać do koloru elewacji.

Kanał wywiewny połączony jest chłodnicą agregatu elementem elastycznym szerokości 10cm.

2.5.Wentylacja grawitacyjna

W celu wykonania wentylacji grawitacyjnej, zgodnie z opinią kominiarską, należy wykonać w ścianie kratkę wentylacyjną i wykuć w ścianie kanał o przekroju 14*14cm a następnie połączyć z kanałem nr 3 na parterze.

2.6.Wyrzut spalin

Wyrzut spalin odbywa się przez stalowy kanał Ø130. Spaliny po przejściu przez tłumik i kanał spalinowy wyrzucane są ponad dach. Kanał spalinowy wykonany jest z izolowanych kształtek DW-KL firmy Jeremias. Kanał wyprowadzony jest przez ścianę do pomieszczenia 112. Następnie pionowo wyprowadzony jest ukośnie przez strop na piętro pierwsze przy kanale kominowym pomiędzy pomieszczeniem 217 i 218. Należy zdemontować częściowo ściankę regipsową pomiędzy kominem a drzwiami a następnie po zamontowaniu kanału wyrzutowego spalin ponownie zabudować ścianką regipsową żaroodporną. Powyżej pierwszego piętra kanał przechodzi ukośnie przez strop na poddasze i następnie przechodząc przez dach następuje wyrzut spalin. Należy zwrócić uwagę aby odległość kanału do części palnych była nie mniejsza niż 50mm. Przed zamówieniem elementów komina należy dokładnie sprawdzić aktualne wymiary pomieszczeń.

Zestawienie elementów komina:

DW391	Wspornik komina typ I (350mm)	2szt.
DW391	Wspornik komina typ I (350mm)	2szt.
DWKL907	Płyta fundamentowa dla wsporników pośrednich	2 szt
DWKL13	Rura dł. 1000 mm	11 szt
DWKL15	Rura dł. 250 mm	2 szt
DWKL14	Rura dł. 500 mm	2 szt
DWKL863P	Zakończenie ścięte z siatką	1 szt
DWKL18	Kolano 45°	4 szt

DWKL60	Kolano 90°	3 szt
DW54/1	Przejście przez dach 36-45° stal nierdz. z płytą Pb z kołnierzem z rantem	1 szt
DW21P	Wspornik ścienny stały 50 mm	3 szt
DWKL511	Kompensator systemu DWKL	1 szt

2.7, Instalacja elektryczna agregatu

Agregat połączony jest z rozdzielnicą główną budynku do istniejącego SZR (samoczynnego załączenia rezerwy) kablem 5*YKY1*70, Samoczynne uruchomienie i załączenie agregatu realizowane jest automatyką agregatu.

Agregat należy połączyć z uziemioną główną szyną wyrównawczą żółto-zielonym przewodem LY16mm. Na potrzeby wewnętrzne agregatu należy połączyć agregat kablem CYKY-J 5*2,5 a na potrzeby sterowania kablem CYKY-J 12*1,5 z istniejącym SZR. Do sterowania przepustnicy należy zastosować kabel H05VV-F 3G1.

W pomieszczeniu agregatorowni należy zamontować dwie nowe oprawy oświetleniowe i zasilić przewodem YDY3*1,5 z istniejącej instalacji.

3.Uwagi końcowe

Wszelkie prace należy wykonywać z najwyższą starannością zachowując bezpieczne warunki pracy. Należy także zapewnić nieprzerwaną pracę istniejącego agregatu w przypadku konieczności jego uruchomienia.

1. Uzgodnienia

Projekt wymaga uzgodnienia z konserwatorem zabytków.

Projekt nie wymaga dodatkowych uzgodnień.

2. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zgodnie z art. 21a ust. 1a ustawy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie nie sporządza się. Żaden z rodzajów robót budowlanych wymienionych w art. 21a ust. 2 (a więc np. prowadzonych pod ziemią lub w tunelach, wymagających użycia materiałów wybuchowych itp.) nie będą wykonywane.

Część rysunkowa

- Rys 1 -Schemat sieci informatycznej
- Rys 2 -Oficyna, piwnica-instalacje
- Rys 3 - Oficyna, parter-instalacje
- Rys 4 - Oficyna, piętro-instalacje
- Rys 5 - Oficyna, poddasze-instalacje
- Rys 6 - Pałac, piwnica - instalacje
- Rys 7 - Pałac, parter - instalacje
- Rys 8 - Pałac, piętro - instalacje
- Rys 9 - Linia światłodowa między budynkami
- Rys 10 - Agregatorownia – fundament
- Rys 11 - Agregatorownia – ustawienie urządzeń
- Rys 12 – Oficyna, piętro wentylacja, wyrzut spalin
- Rys 13 – Wylot wentylacji i spalin
- Rys 14 – Agregatorownia wydech - aksonometria
- Rys 15 - Agregatorownia – ustawienie agregatu
- Rys 16 – Schemat ideowy podłączenia agregatu
- Rys 17 – Pałac, obwody dobudowane w rozdzielnicy R6
- Rys 18 – Oficyna, obwody dobudowane w rozdzielnicy głównej
- Rys 19 - Agregatorownia – instalacje

KOMINIARSTWO

Komorowski Zdzisław

58-352 Unisław Śląski 16 A

tel. 845-15-50

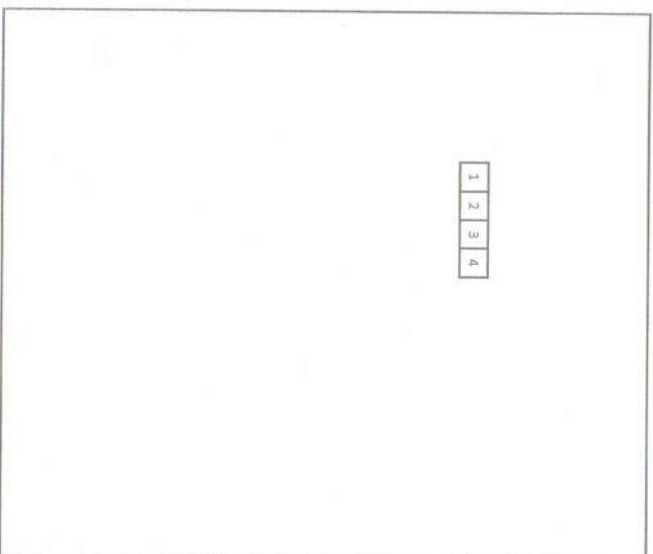
NIP 886-104-92-11 REG. 890562119

Unisław Śląski 30-01-2017r

Ekspertyza przewodów kominowych

w budynku przy ul. Parkowa 8 w Czarnym Borze

----- ulica -----



1	2	3	4	dach
				strych
w			w	I piętro
wg				parter
		wh		piwnica

Legenda:

- W - wentylacja
- wg - wentylacja garaż
- wh - wentylacja hydrofornia

Przekroje przewodów kominowych:

- przewody kominowe nr 1,2,3,4 - 14 x 17

Wnioski:

- przewody wentylacyjne nr 1 i 4 kończą się na I piętrze
- przewód wentylacyjny nr 2 kończy się na parterze i jest możliwość przedłużenia do projektowanego pomieszczenia

KIEROWNIK ZAKŁADU
Inż. Zdzisław Komorowski
Zdzisław Komorowski

KOMINIARSTWO

Komorowski Zdzisław

58-352 Unisław Śląski 16 A

tel. 845-15-50

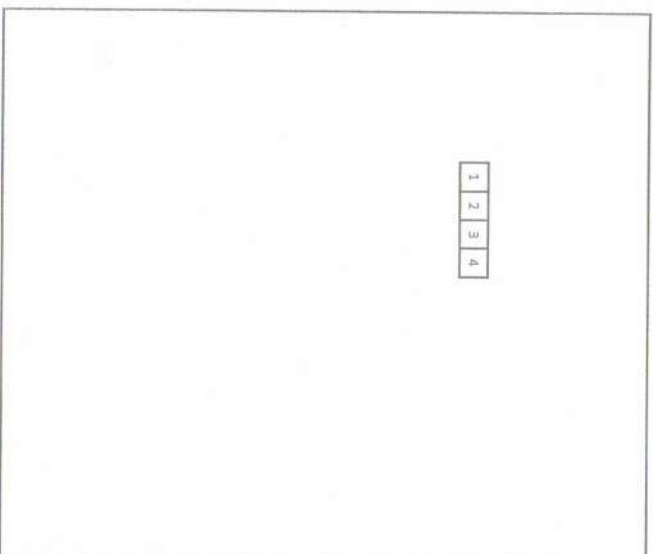
NIP 886-104-92-11 REG. 890562119

Unisław Śląski 30-01-2017r

Ekspertyza przewodów kominowych

w budynku przy ul. Parkowa 8 w Czarnym Borze

----- ulica -----



1	2	3	4	dach
				strych
w			w	I piętro
wg				parter
		wh		piwnica

Legenda:

- W - wentylacja
- wg - wentylacja garaż
- wh - wentylacja hydrofornia

Przekroje przewodów kominowych:

- przewody kominowe nr 1,2,3,4 - 14 x 17

Wnioski:

- przewody wentylacyjne nr 1 i 4 kończą się na I piętrze
- przewód wentylacyjny nr 2 kończy się na parterze i jest możliwość przedłużenia do projektowanego pomieszczenia

KIEROWNIK ZAKŁADU
Inż. Zdzisław Komorowski
Zdzisław Komorowski