

Tytuł:		KONCEPCJA BUDOWY POMIESZCZENIA SERWEROWNI	
Inwestor:		INSTYTUT PAMIĘCI NARODOWEJ KOMISJA ŚCIGANIA ZBRODNI PRZECIWKO NARODOWI POLSKIEMU PL. KRASIŃSKICH 2/4/6 00-951 WARSZAWA	
Branża:			
Obiekt:		Budowa serwerowni dla IPN, Warszawa, ul. Towarowa 28	
Opracował:		Podpis:	
Marek Rowicki – architektura Dariusz Syncerz – konstrukcja Piotr Smereczniak – instalacja elektroenergetyczna, okablowanie strukturalne, klimatyzacja i wentylacja Waldemar Kluczyński – systemy ESO, monitoring Adrian Staniszewski – systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych			
Sprawdził:		Podpis:	
Wiesław Latos			
Faza:		Numer kopii:	
KONCEPCJA		1	
Data i miejsce wykonania:			
Katowice, 21 września 2008			

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
Klauzula	5
Karta uzgodnień i zmian.....	6
Uprawnienia AUTORÓW KONCEPCJI.....	7
1. WSTĘP	16
2. WYTYCZNE I BADANIA ZWIĄZANE Z ROZWOJEM SPRZĘTU IT WPŁYWAJĄCE NA PARAMETRY PROJEKTOWANYCH OŚRODKÓW OBLICZENIOWYCH.....	17
3. DOKUMENTY PRAWNE, PRZEPISY I NORMY W ZAKRESIE BUDOWY CENTRUM PRZETWARZANIA DANYCH.	20
3.1 TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers	21
3.2 ASHRAE: Design Consideration for Datacomm Equipment Centers, 2005	21
3.3 Inne zalecenia, dobre praktyki i dokumenty White papers	21
3.4 Częstkowe normy polskie i europejskie	22
3.4.1 Budowa obiektu z przeznaczeniem na ośrodek obliczeniowy	22
3.4.2 Instalacja elektroenergetyczna	23
3.4.3 Instalacja klimatyzacji i wentylacji	25
3.4.5 Instalacja teleinformatyczna	26
3.4.6 Zabezpieczenia przed podstawowymi zagrożeniami dla Data Center	27
4. PODZIAŁ FUNKCJI I ZAGOSPODAROWANIA POMIESZCZEŃ SERWEROWNI – CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANA	31
4.1 Wytyczne do prac modernizacyjnych pomieszczenia serwerowni	33
4.2 Wytyczne dotyczące prac konstrukcyjnych	38
6.2.1 Wzmocnienie posadzki w pomieszczeniu serwerowni – strop nad piwnicą	38
6.2.2 Obliczenia dla wzmocnienia stropu serwerowni	40
6.2.3 Konstrukcja wsporcza pod agregat prądowłórczy oraz skraplacze dla urządzeń klimatyzacyjnych.	43
6.2.4 Obliczenia dla KONSTRUKCJI POD URZĄDZENIA	46
5. KONCEPCJA ROZMIESZCZENIA INFRASTRUKTURY W POMIESZCZENIU SERWEROWNI	49

5.1 WARIANT 1 - konfiguracja INFRASTRUKTURY FIZYCZNEJ PRZY ZAŁOŻENIU WOLNOSTOJĄCYCH MACIERZY DYSKOWYCH.	50
5.2 WARIANT 2 - konfiguracja INFRASTRUKTURY FIZYCZNEJ PRZY ZAŁOŻENIU „RACK’OWALNYCH” MACIERZY DYSKOWYCH.	56
6. INFRASTRUKTURA TECHNICZNA SERWEROWNI	62
6.1 Instalacja elektroenergetyczna	63
6.1.1 Opis rozwiązania	65
6.1.2 Emisja pola elektromagnetycznego przez transformator	66
6.1.3 Zasilacze UPS	69
6.1.4 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY	71
6.1.5 Instalacja oświetleniowa	72
6.1.6 Analiza dostępności systemu.	74
6.2 Instalacja teleinformatyczna SERWEROWNI	75
6.2.1 Wymagania funkcjonalne dla instalacji okablowania strukturalnego	75
6.2.2 Wymagania funkcjonalne dla sieci LAN	79
6.3 Instalacja klimatyzacji i wentylacji	83
6.3.1 Zalecenia związane z instalacją klimatyzacji	83
6.3.2 Zalecenia związane z instalacją wentylacji.	85
6.4 System ochrony przeciwpożarowej	87
6.4.1 System sygnalizacji pożaru	87
6.4.2 Środki dodatkowe zmniejszające zagrożenie pożarowe w serwerowni	92
6.5 Zintegrowany system eso	99
6.5.1 System kontroli dostępu – SKD	99
6.5.2 System antywłamaniowy SSWiN	102
6.5.3 System telewizji dozorowej CCTV	103
6.6 MONITORING TECHNICZNY	105
7. PROCEDURY EKSPLOATACJI ORAZ BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH	106

8. SZACUNKOWE KOSZTY ZWIĄZANE Z MODERNIZACJĄ POMIESZCZEŃ NA POTRZEBY SERWEROWNI.....	108
8.1 SZACUNKOWE koszty realizacji projektów technicznych	108
8.2 Ogólne koszty związane z modernizacją pomieszczeń.....	109
8.3 Szczegóły wyposażenia wariantu 1.....	112
8.4 Szczegóły wyposażenia wariantu 2.....	113
8.5 szacunkowe Koszty 1 etapu realizacji inwestycji.	115
9. Załącznik nr 1 – dobór centrali wentylacyjnej.....	116

KLAUZULA.

Niniejsze opracowanie stanowi własność intelektualną firmy KLK Sp. z o.o. z siedzibą w Katowicach ul. Pod Młynem 1C i jako takie nie może być wykorzystywane przez osoby trzecie bez wiedzy i pisemnej zgody KLK. Zastrzeżenie to dotyczy całości jak i poszczególnych elementów opracowania.

Przeniesienie na Zamawiającego autorskich praw majątkowych do niniejszego opracowania na wszystkich, wymienionych w art. 50 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych, polach eksploatacji nastąpi z chwilą zapłaty za niniejsze opracowanie.

Koncepcję opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jej realizacji aktualnych w dniu oddania koncepcji. Wykorzystanie koncepcji po upływie 12 miesięcy od daty przekazania wymagać będzie aktualizacji przyjętych w koncepcji uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowanych do wymagań aktualnych Polskich Norm i innych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i postaw.

Jakiegokolwiek zmiany urządzeń, aparatury lub rozwiązań w realizowanej koncepcji wymagają pisemnej akceptacji projektanta pod rygorem utraty uprawnień wynikających z gwarancji.

KARTA UZGODNIENÍ I ZMIAN.

Indeks zmiany	Opis	Imię, nazwisko, data, podpis

UPRAWNIENIA AUTORÓW KONCEPCJI.

URZĄD
MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO
URBANISTYKI, ARCHITECTURY I NADZORU BUDOWLANEGO
Nr. ewidencyjne St-66/86

Warszawa, dnia 1986.02.25 19 r.

STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.
- Prawa budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229) oraz §
2 ust. 1 pkt 1, § 4 ust. 1 i 2, § 7, § 13 ust. 1 pkt 1
rozp. 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).

STWIERDZAM

ze Ob. MAREK R O W I C K I s. Kazimierza
magister inżynier architekt

urodzony(a) dnia 29.01.1951 r. Warszawa

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności architektonicznej

- 1/ do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań:
 - a/ architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych,
 - b/ konstrukcyjno-budowlanych obiektów budowlanych w budownictwie osób fizycznych, z wyłączeniem konstrukcji fundamentów głębokich i trudniejszych konstrukcji statycznie niewyznaczalnych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych - z wyłączeniem konstrukcji fundamentów głębokich i trudniejszych konstrukcji statycznie niewyznaczalnych.-



MAGDZELNY ARCHITEKT WARSZAWY
[Signature]
mgr inż. arch. Michał Kozłowski

URZĄD WOJEWÓDZKI
w **Skierńwiczach**
(pieczęć)

Skierńwice, dnia 19 maja 19 93 r.

Nr 19/93 Sk-ce.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 u.1 p.1, § 4 ust.1, § 7 i § 13 ~~ust. 1 pkt. 2~~ lit. ~~xx~~
§ 6 ust.2,

rozporządzenie Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w spra-
-2 późniejszymi
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:
zmianami, tj. Dz.U. Nr 42 z 1988r., poz. 334 i Dz.U. Nr 69 z 1991r., poz. 299,

Obywatel(~~ka~~) Dariusz, Andrzej SYNCERZ

(imię i nazwisko)

inżynier budownictwa

(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(~~a~~) dnia 14 kwietnia 19 58 r. w Żyrardowie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji projektanta,

XXX

(rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej,

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

XXX

(specjalizacja zawodowa)

WA Kz 101/98 MA-BUA/14 9000 wst. ust j. z 18-88

Obywatel(~~ka~~) Dariusz, Andrzej Syncerz jest upoważniony(~~o~~) do:
(Imię i nazwisko)

- 1/ - sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków - z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.,-
- 2/ - kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanych - w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym i innych budynkach o kubaturze do 1000m sześć. ,-
- 3/ - sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków.,

Otrzymują:

1. Pan Dariusz, Andrzej Syncerz
zam. Żyrardów, ul. Spółdzielcza 16.
2. a/a.



z up. WOJEWODY

mgr inż. Andrzej Stodki
DYREKTOR
Wydział Architektury
Urbanistyki i Nadzoru
Budowlanego

(podpis i pieczęć)

IM

SLK/OKK/7131.7132/0052/03

Katowice, dnia 11 grudnia 2003 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OiIB
n a d a j e

Panu(i) Piotrowi Smereczniak

Mgr inż. elektryk
ur. dnia 07 października 1975 r.

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/0052/PWOE/03

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 9/03 z dnia 11 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan(i) **Piotr Smereczniak** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu – konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
- Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia

PRZEWODNICZĄCY
KRAJOWEJ KOMISJI Kwalifikacyjnej
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

zakres:

- I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 w związku z § 4 ust. 2 rozp. MGPIB z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Piotr Smereczniak** jest upoważniony w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania robotami budowlanymi,
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy
- bez ograniczeń**

ograniczenia

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

wylaczenia:

- III. Niniejsze uprawnienia, zgodnie z § 2 powołanego na wstępie rozporządzenia, nie obejmują działalności zawodowej w zakresie projektowania i budowy:
- instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
 - urządzeń transportowych linowych i linowo-terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno-sportowych.

PRZEWODNICZĄCY
OREGOWEJ K.M.S.J. KWALIFIKACYJNEJ
BUDOWLANOŚCI, ZPISANYCH W WILKOWICZACH
[Podpis]
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

Otrzymują:

1. Pan(i) Piotr Smereczniak
Wrocławska 13/9
41-506 Chorzów
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Ogólnopolskie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników
Zabezpieczeń Technicznych i Zarządzania Bezpieczeństwem
„POLALARM”

Członek Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT 

DYPLOM Nr 166/08

z wyróżnieniem



Pan mgr inż. WALDEMAR KLUCZYŃSKI

syn Józefa, ur. 31.08.1959 r. w Słupcy

na wniosek Komisji ds. Rzecznawców oraz uchwałą Prezydium
Zarządu Stowarzyszenia "POLALARM" z dnia 21.06.2008 roku

w wyniku ukończenia Kursu Przygotowawczego do Rzecznawstwa
Systemów Technicznego Zabezpieczenia Osób i Mienia
oraz na podstawie obronionej pracy dyplomowej

uzyskał tytuł

RZECZOSNAWCY

Systemów Technicznego Zabezpieczenia Osób i Mienia
oraz Zarządzania Bezpieczeństwem

Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników
Zabezpieczeń Technicznych i Zarządzania Bezpieczeństwem
„POLALARM”

w imieniu Zarządu Stowarzyszenia

Wiceprezes

dr inż. Andrzej Ryczer



Prezes

inż. Bogdan Tatarowski

Warszawa, dnia 21 czerwca 2008 r.

ZAKŁAD ROZWOJU TECHNICZNEJ OCHRONY MIENIA

"TECHOM" Sp. z o.o.

00 -545 Warszawa, ul. Marszałkowska 60/27 /RHB 40346/ tel. (022) 625-32-96, 625-34-00 fax. 625-26-75

AUTORYZACJA nr 77 /2004

Zakład Rozwoju Technicznej Ochrony Mienia "TECHOM", w oparciu o porozumienia z producentami i dystrybutorami elektronicznych urządzeń alarmowych

udziela autoryzacji



Panu Waldemarowi Kluczyńskiemu

synowi Józefa ur. 31.08.1959 r.
reprezentującemu firmę:

KLK-Technologie Informatyczne Sp. z o.o.

w **Katowicach**

ul. Pod młynem 1 C

podnoszącemu kwalifikacje zawodowe na kursie pracowników zabezpieczenia technicznego w zakresie: "Projektowanie Elektronicznych Systemów Alarmowych Sygnalizacji Zagrożeń Osób i Mienia", w oparciu o Polską Normę PN-93/E-08390 "Systemy Alarmowe", a zwłaszcza jej arkusz PN-93/E-08390/14 oraz postanowienia przepisów ustawy "O ochronie osób i mienia" z dnia 22.08.1997r. (Dz.U.Nr.114 poz.740), ustawy "O normalizacji" z dnia 3.04.1993r (Dz.U.Nr.55.poz. 251) i ustawy "O badaniach i certyfikacji" z dnia 3.04.1993r (Dz. U.Nr 55 poz. 250) wraz z późniejszymi zmianami.

Autoryzacja obejmuje zakres :

*** PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW ALARMOWYCH do KL SA - 4**

ORAZ

*** INSTALOWANIA I KONSERWACJI SYSTEMÓW ALARMOWYCH**

z terminem ważności do dnia 05. 03. 2007 r.

WARUNKI AUTORYZACJI zostały wymienione na odwrocie niniejszego dokumentu i ich przyjęcie zostało potwierdzone podpisem "Reprezentanta" Autoryzowanego Zakładu Instalacji Alarmowych.

Nr zaśw.: 77 /P/2004



PREZES ZARZĄDU

ZAKŁADU "TECHOM"

inż. Bogdan Tatarowski



Stowarzyszenie
Inżynierów i Techników Pożarnictwa

D-1263/08



Instytut Techniki Budowlanej

ŚWIADECTWO UKOŃCZENIA KURSU

Adrian Staniszewski, syn Zdzisława
urodzony: 8 lipca 1986 roku

Firma: KLK, Sp. z o.o.
ul. Pod Młynem 1C, 40-310 Katowice

ukończył z wynikiem pozytywnym
dnia 5 kwietnia 2008 r.

Kurs Projektantów Systemów Sygnalizacji Pożarowej

DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej
Marek Kaproń
Inż. inż. Marek Kaproń



Prezes SITP
Bronisław Skarżnik

Ważność świadectwa – 5 lat

030514259
 AG II 4/7131-3/204/00

DECYZJA nr 204/2000

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz.414) i § 9 ust.1 rozporządzenia M.G.P. i B. z dnia 30.12.1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz.38 z 1995 r.), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Wiesława Latosa na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną powołaną Zarządzeniem Nr 160/99 z 19 sierpnia 1999 r., stwierdza się, że:

Pan mgr inż. elektryk Wiesław LATOS
 ur. dnia 20 kwietnia 1951 r. w Niegowonicach

o t r z y m u j e

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

bez ograniczeń

**do projektowania i kierowania robotami w specjalności :
 instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
 elektroenergetycznych**

Uzasadnienie

W związku z potwierdzeniem przez Komisję Egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Śląskiego Zarządzeniem Nr 160/99 z 19 sierpnia 1999 r. posiadania przez Pana mgr inż. Wiesława Latosa wymaganego prawem wykształcenia na Wydziale Elektrycznym w zakresie Elektrotechniki oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji. Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Śląskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pan Wiesław Latos
 ul. Sielecka 26/95
41-200 Sosnowiec
2. Główny Inspektor
 Nadzoru Budowlanego
 ul. Krucza 38/42, 00-916 Warszawa
3. a/a



Z upoważnienia WOJEWODY

Zygmunt Knapik
 Dyrektor Wydziału Architektury
 i Gospodarki Przestrzennej

1. WSTĘP

Współczesna serwerownia firmy lub instytucji powinna odpowiadać aktualnym trendom w rozwoju technologii informatycznych oraz zabezpieczać fizyczną przestrzeń, zapotrzebowanie na energię a także zapotrzebowanie na moc chłodniczą dla tych technologii z wyprzedzeniem 2-3 lat.

Gwałtownie rozwijające się technologie informatyczne, takie jak serwery klasy blade i macierze dyskowe, dysponują coraz większą mocą obliczeniową, wymagają znacznie większych mocy zasilania a tym samym i mocy chłodniczych przy jednoczesnym coraz większym upakowaniu w szafach serwerowych. Stwarza to nowe wyzwania w poprawnym opracowaniu wymagań na przestrzeń serwerowni (Data Center), zapewniających bezpieczne i wydajne zasilanie oraz schładzanie przy zachowaniu powszechnie uznanych za bezpieczne warunków środowiskowych.

Niniejsze opracowanie ma na celu specyfikację ogólnych wymagań związanych z budową nowoczesnej, skalowalnej oraz modularnej serwerowni, która zapewni obsługę sprzętu IT o dużej gęstości mocy oraz zagwarantuje pełną obsadę szafy rack sprzętem IT.

Zatwierdzona przez Klienta koncepcja będzie podstawą do realizacji projektu wykonawczego (lub wcześniej projektu budowlanego - w przypadku konieczności wystąpienia o pozwolenie na budowę) serwerowni przez niezależnie wybranego przez Klienta wykonawcę.

Zakłada się, że modernizowana serwerownia będzie pełnić funkcję serwerowni głównej, która będzie przeznaczona do archiwizacji i przechowywania dokumentów. Inwestor powinien jednak rozważyć możliwość budowy serwerowni zapasowej, gdyż to samo pomieszczenie nie powinno pełnić funkcji zarówno serwerowni podstawowej jak i zapasowej czy też backup (dla tworzenia i przechowywania kopii zapasowych).

2. WYTYCZNE I BADANIA ZWIĄZANE Z ROZWOJEM SPRZĘTU IT WPŁYWAJĄCE NA PARAMETRY PROJEKTOWANYCH OŚRODKÓW OBLICZENIOWYCH.

We współczesnych Centrach Przetwarzania Danych możemy zauważyć dynamiczny wzrost zapotrzebowania na sprzęt oraz środowisko IT (serwery, biblioteki, itp.). Wraz z pojawieniem się nowoczesnych technologii IT firmy uruchamiają coraz więcej aplikacji do prowadzenia swojego biznesu, a co za tym idzie instalują coraz więcej serwerów.

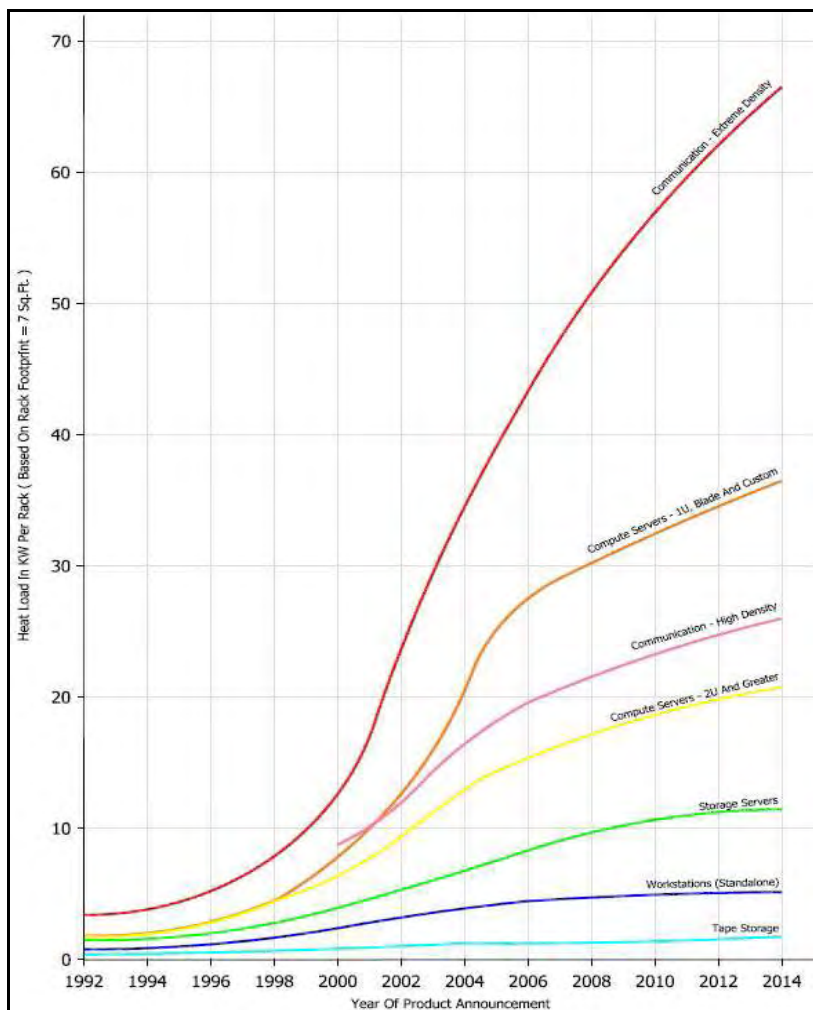
Zgodnie z prowadzonymi przez firmę Gartner obserwacjami oraz badaniami związanymi z Centrami Przetwarzania Danych ilość sprzętu IT w serwerowniach w ciągu następnej dekady znacznie się zwiększy. Dostawy serwerów zwiększą się 6-krotnie a dostawy pamięci masowych prawie 70-krotnie.

Nowe technologie IT takie jak serwery blade czy „pizza box” zużywają 20 – 30kW energii elektrycznej na szafę rack, podczas gdy tradycyjne podejście do projektowania Centrów Przetwarzania Danych jest w stanie obsłużyć od 2 – 5kW na szafę rack.

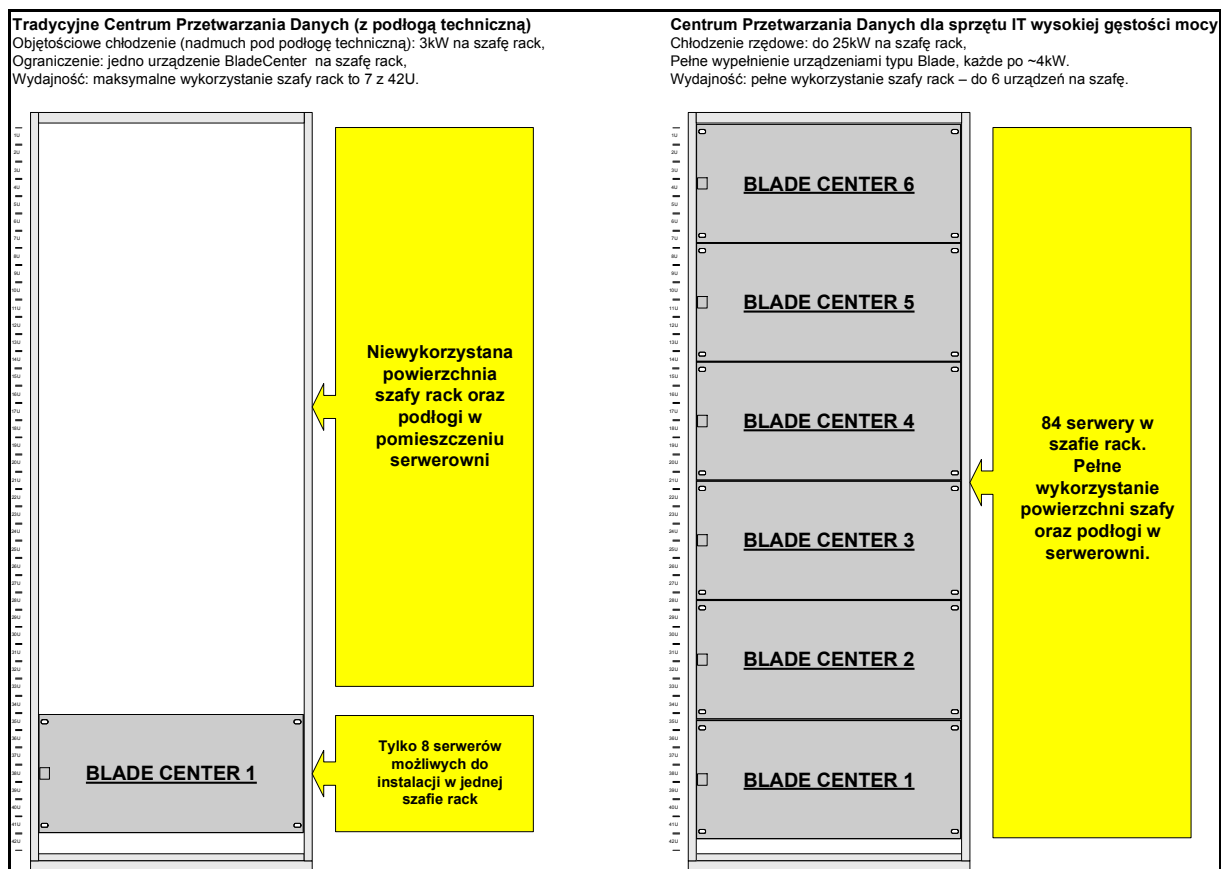
Zgodnie z prognozami ASHRAE (rys. nr 1) można zauważyć, iż w każdej grupie urządzeń (macierze, serwery typu Blade, sprzęt telekomunikacyjny) przewidywany jest wzrost mocy dla poszczególnych urządzeń w kolejnych latach. Oznacza to, że na szafę rack w każdym następnym roku będzie przypadało większe zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz moc chłodniczą.

Zaprojektowanie i wykonanie zatem infrastruktury pomieszczenia serwerowni w technologii tradycyjnej spowoduje, iż użytkownik, w przypadku instalacji urządzeń dużej gęstości mocy, będzie zmuszony do rezygnacji ze znaczącej powierzchni serwerowni (rys. nr 2).

Urządzenia będą wymagały odpowiednich ilości powietrza chłodzącego niezależnie od tego, czy system chłodzenia będzie mógł je zapewnić. Jeśli w pomieszczeniu nie będzie dostarczana do szafy wymagana ilość chłodnego powietrza, wówczas szafa, czyli zainstalowane w niej urządzenia będzie pobierać własne gorące powietrze wylotowe (lub powietrze wylotowe sąsiednich szaf), aż wreszcie sprzęt IT przegrzeje się.



Rys. nr 1 – Prognozy ASHRAE dotyczące obciążenia cieplnego na szafę rack w kolejnych latach.



Rys. nr 2 – Przedstawienie możliwości tradycyjnego Centrum Przetwarzania Danych oraz Centrum Przetwarzania Danych obsługującego sprzęt IT o dużej gęstości mocy.

Rozwiązania przedstawione w niniejszej koncepcji są przygotowane na obsługę sprzętu IT o wysokiej gęstości mocy. Gwarantują możliwość wykorzystania całej dostępnej powierzchni serwerowni (zapełnienie sprzętem IT całej szafy) oraz są efektywnie energetycznie – dostarczają tyle energii elektrycznej oraz chłodu ile w danej chwili potrzeba. Zapewniają również możliwość rozbudowy infrastruktury w sposób zintegrowany z rozwojem infrastruktury IT czyli skalowalność i modularność, co sprawia, że instalacja infrastruktury może być podzielona na etapy.

3. DOKUMENTY PRAWNE, PRZEPISY I NORMY W ZAKRESIE BUDOWY CENTRUM PRZETWARZANIA DANYCH.

Jedyne źródło prawa na terenie Rzeczypospolitej Polskiej stanowią, na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2000 r. "O ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych" (Dz.U. 2000 r. Nr 62, poz. 718) akty prawne ogłaszane i wydawane w Dzienniku Ustaw i Monitorze Polskim. Wydawcą i dystrybutorem tych wydawnictw jest Kancelaria Prezesa Rady Ministrów.

Projekty wykonawcze poszczególnych instalacji dla Ośrodka Przetwarzania Danych należy muszą być zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi na dzień sporządzenia projektów. Zgodnie z obowiązującym prawem normy oraz zalecenia i dobre praktyki są traktowane jako dobrowolne o ile ustawodawca nie zastrzegł obowiązku stosowania danej normy.

Obecnie nie istnieje jedna norma, która określałaby precyzyjnie wymagania, jakie powinno spełniać Centrum Przetwarzania Danych. Aby zapewnić jak najlepsze parametry pracy oraz bezpieczeństwo Centrum Przetwarzania Danych podczas prac projektowych należy, stosować się do norm i zaleceń amerykańskich, krajowych i europejskich oraz dobrych praktyk.

Autorzy koncepcji zalecają, aby podczas prac projektowych oprócz wymagań prawnych stosować zalecenia norm oraz standardów celem zapewnienia jak najlepszych parametrów projektowanej serwerowni.

3.1 TIA-942 TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE STANDARD FOR DATA CENTERS

Standard amerykański opisujący zalecane rozwiązania dla Data Center przede wszystkim infrastrukturę kablową, schemat zabudowy serwerowni, ale również wymagania architektoniczne, wymagania dla instalacji elektroenergetycznej, klimatyzacji, systemu bezpieczeństwa fizycznego. Zalecenia podano z podziałem obiektu na poziomy TIER I - IV spójne z podziałem wprowadzonym przez Uptime Institute (www.uptimeinstitute.org).

3.2 ASHRAE: DESIGN CONSIDERATION FOR DATACOMM EQUIPMENT CENTERS, 2005

Zalecenia wydane przez Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Ogrzewnictwa, Klimatyzacji i Wentylacji dotyczące budowy Data Center z naciskiem na schemat zabudowy serwerowni i scenariusze chłodzenia systemów komputerowych. Również podano zalecenia dla struktury budynku, parametrów środowiskowych, dostępności infrastruktury oraz ekonomicznego wykorzystania energii elektrycznej. Powyższy dokument jest podsumowaniem wcześniejszych prac komitetu ANSI/ASHRAE TC9.9: Thermal Guidelines for Data Processing Environments, 2005 oraz Datacom Equipment Power Trends and Cooling Applications, 2005.

3.3 INNE ZALECENIA, DOBRE PRAKTYKI I DOKUMENTY WHITE PAPERS

Ważnym źródłem zaleceń i dobrych praktyk związanych z budową Data Center są materiały wydawane przez amerykańskie organizacje zawodowe oraz producentów systemów informatycznych i infrastruktury wspierającej ich pracę:

1. AFCOM - stowarzyszenie działające od 25 lat, którego misją jest edukacja w zakresie nowych rozwiązań w Data Center tworzenie forum dla dzielenia się najlepszymi praktykami, trendami analizami pomiędzy wszystkimi zainteresowanymi stronami (kierownictwo i pracownicy Data Center, dostawcy, itd).

2. Dokumenty White Papers wydawane przez czołowych producentów infrastruktury wspierającej pracę urządzeń IT: Americam Power Conversion oraz Emerson Network Power.

3.4 CZĄSTKOWE NORMY POLSKIE I EUROPEJSKIE

Większość przedstawionych w tym miejscu norm cząstkowych obowiązuje producentów materiałów i wyrobów stosowanych w budowie serwerowni. Omawianie tych norm ma wskazać gdzie należy poszukiwać określonych parametrów związanych z powszechnie stosowanymi klasyfikacjami materiałów i standardów wykonania prac budowlanych i instalacyjnych.

3.4.1 BUDOWA OBIEKTU Z PRZEZNACZENIEM NA OŚRODEK OBLICZENIOWY

Poniższe rozporządzenia ustalają warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i związane z nimi urządzenia, ich usytuowanie na działce budowlanej oraz zagospodarowanie działek przeznaczonych pod zabudowę, zapewniające spełnienie wymagań ustawy - Prawo budowlane.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414; tekst jednolity Dz.U. 2006 nr 156 poz. 1118 z późn. zmianami) ,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844; tekst jednolity Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2006 nr 80 poz. 563),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1139).

3.4.2 INSTALACJA ELEKTROENERGETYCZNA

W zakresie instalacji elektroenergetycznej istnieją następujące Polskie Normy oraz normy będące tłumaczeniami norm europejskich wydanych przez CENELEC i międzynarodowych wydanych przez ISO, które stanowią podstawę dla prac projektowych i montażowych:

1. Zestaw norm dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych –
 - PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
2. Norma w zakresie instalacji oświetlenia wewnątrz światłem elektrycznym –
 - PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
3. Normy w zakresie ochrony odgromowej obiektów budowlanych
 - PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne
 - PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne -- Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
 - PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
4. Normy w zakresie zasilaczy UPS:
Normy bezpieczeństwa:
 - PN-EN 62040-1-1:2006 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów,

- PN-EN 62040-1-2:2005 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie

Normy emisji elektromagnetycznej i odporności na zakłócenia

- PN-EN 62040-2:2006 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

Stosowne certyfikaty:

- ISO 9001:2000 Quality management systems - Requirements (odpowiednik krajowy - PN-EN ISO 9001:2001 Systemy zarządzania jakością - Wymagania),
- ISO 14001:2004 Environmental management systems - Requirements with guidance for use (odpowiednik krajowy - PN-EN ISO 14001:2005 Systemy zarządzania środowiskowego -- Wymagania i wytyczne stosowania).

5. Normy w zakresie agregatów prądotwórczych:

- PN-ISO 8528-1:1996 Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym -- Zastosowanie, klasyfikacja i wymagania eksploatacyjne,
- PN-ISO 8528-6:1997 Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym -- Metody badań,
- PN-EN 60034-1:2005 (U) Maszyny elektryczne wirujące -- Część 1: Dane znamionowe i parametry,
- PN-EN 60034-2:2000 Maszyny elektryczne wirujące -- Metody wyznaczania strat i sprawności na podstawie badań (z wyjątkiem maszyn pojazdów trakcyjnych),
- PN-EN 60034-8:2005 Maszyny elektryczne wirujące -- Część 8: Oznaczanie wyprowadzeń i kierunek wirowania maszyn wirujących,
- PN-EN 60034-14:2004 (U) Maszyny elektryczne wirujące -- Część 14: Drgania mechaniczne określonych maszyn o wzniosach osi wału 56 mm i większych -- Pomiar, ocena i wartości graniczne intensywności drgań,
- PN-EN 60034-22:2000 Maszyny elektryczne wirujące -- Prądnice prądu przemiennego do zespołów prądotwórczych napędzanych tłokowymi silnikami spalinowymi,

- PN-93/T-06450 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne -- Urządzenia i metody pomiarów zakłóceń radioelektrycznych,
 - PN-E-06704:1994 Maszyny elektryczne wirujące -- Metody wyznaczania wielkości charakterystycznych maszyn synchronicznych na podstawie badań,
 - PN-87/B-02156 Akustyka budowlana -- Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach,
 - PN-87/B-02151.02 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach -- Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
6. Normy w zakresie specyfikacji wymagań niezawodnościowych i analizy niezawodności:
- PN-EN 60300-3-1:2005 Zarządzanie niezawodnością -- Część 3-1: Przewodnik zastosowań -- Techniki analizy niezawodności -- Przewodnik metodologiczny,
 - PN-EN 61078:2006 (U) Techniki analizy niezawodności -- Metoda schematów blokowych niezawodności oraz metody boolowskie,
 - PN-IEC 60300-3-4:2001 Zarządzanie niezawodnością -- Przewodnik zastosowań -- Przewodnik dotyczący specyfikowania wymagań niezawodnościowych.

3.4.3 INSTALACJA KLIMATYZACJI I WENTYLACJI

W zakresie instalacji wentylacji i klimatyzacji istnieją następujące Polskie Normy oraz normy będące tłumaczeniami norm europejskich wydanych przez CENELEC, które stanowią podstawę dla prac projektowych i montażowych:

- PN-EN 12599:2002, PN-EN 12599:2002/AC:2004 Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja -- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja -- Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,

- PN-EN 1822-1:2001 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA) -- Część 1: Klasyfikacja, badanie parametrów, znakowanie,
- PN-EN 1822-5:2002 Wysokoskuteczne filtry powietrza (HEPA i ULPA) -- Część 5: Określanie skuteczności filtru,
- PN-B-76001:1996 Wentylacja -- Przewody wentylacyjne -- Szczelność -- Wymagania i badania,
- PN-B-76002:1996 Wentylacja -- Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych,
- PN-EN 12599:2002, PN-EN 12599:2002/AC:2004 Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- PN-82/B-02402 Ogrzewnictwo -- Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

3.4.5 INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA

W zakresie instalacji teleinformatycznych istnieją następujące Polskie Normy będąc tłumaczeniami norm europejskich wydanych przez CENELEC i stanowiące podstawę dla prac projektowych i montażowych:

- PN-EN 50173-1:2004 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe,
- PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości,
- PN-EN 50174-2:2002 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków,
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na wewnątrz budynków,
- PN-EN 50346:2004 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania,

- PN-EN 50310:2006 (U) Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym,
- PN-EN 60825-2:2005 (U) Bezpieczeństwo urządzeń laserowych -- Część 2: Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych,
- PN-EN 60950-1:2004 Urządzenia techniki informatycznej -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania podstawowe,
- PN-EN 60950-21:2005 Urządzenia techniki informatycznej -- Bezpieczeństwo -- Część 21: Zdalne zasilanie,
- PN-EN 41003:2001 Szczególne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przeznaczonych do podłączenia do sieci telekomunikacyjnych.

3.4.6 ZABEZPIECZENIA PRZED PODSTAWOWYMI ZAGROŻENIAMI DLA DATA CENTER

Obowiązujące normy przedstawione poniżej, podzielone są na grupy odpowiadające podstawowym zagrożeniom:

1. Pożarem,
2. Włamaniami (włącznie z użyciem materiałów wybuchowych),
3. Zalaniem wodą związaną z gaszeniem pożaru, kurzem, gazem lub dymem,
4. Zakłóceniami elektromagnetycznymi i radiowymi.

3.4.6.1 NORMY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM PRZED POŻAREM

Poniżej przedstawiono wykaz podstawowych norm obowiązujących przy rozpatrywaniu zagadnień ochrony pożarowej.

- PN-EN 1047-1:2006 Pomieszczenia i urządzenia do przechowywania wartości -- Klasyfikacja i metody badań odporności ogniowej -- Część 1: Szafy na nośniki danych i wkładki na dyskietki,

- PN-EN 1047-2:2002 Pomieszczenia i urządzenia do przechowywania wartości -- Klasyfikacja i metody badań odporności ogniowej -- Część 2: Pomieszczenia oraz pojemniki do przechowywania nośników informacji,
- PN-EN 1363-1:2001 Badania odporności ogniowej -- Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 1363-2:2001 Badania odporności ogniowej -- Część 2: Procedury alternatywne i dodatkowe,
- PN-EN 54-2:2002/A1:2007 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej,
- PN-EN 54-3:2003/A2:2006 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe -- Sygnalizatory akustyczne,
- PN-EN 54-4:2001/A2:2006 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 4: Zasilacze,
- PN-EN 54-5:2003 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 5: Czujki ciepła -- Czujki punktowe,
- PN-EN 54-7:2004/A2:2006 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 7: Czujki dymu -- Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji,
- PN-EN 54-11:2004 / A1:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe,
- PN-EN 54-20:2006 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 20: Czujki dymu zasysające,
- PN-EN 54-21:2006 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 21: Urządzenia do transmisji sygnałów alarmowych i uszkodzeniowych,
- ISO 14520 – 1, -5, -14 Gazowe systemy gaśnicze – Właściwości fizyczne i projektowanie.

3.4.6.2 NORMY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM PRZED WŁAMANIEM ORAZ Z ESO

Poniżej przedstawiono wykaz podstawowych norm obowiązujących przy rozpatrywaniu zagadnień bezpieczeństwa i Elektronicznych Systemów Ochrony.

- PN-EN 1143-1:2006 Pomieszczenia i urządzenia do przechowywania wartości -- Wymagania, klasyfikacja i metody badań odporności na włamanie -- Część 1: Szafy, szafy ATM, pomieszczenia i drzwi do pomieszczeń,
- PN-EN 1300:2006 Pomieszczenia i urządzenia do przechowywania wartości -- Klasyfikacja zamków o wysokim stopniu zabezpieczenia z punktu widzenia odporności na nieuprawnione otwarcie,
- PN-E-08390-14:1993 Systemy alarmowe -- Wymagania ogólne -- Zasady stosowania,
- PN-93/E-08390 Rodzina norm „Systemy alarmowe -- Włamaniowe systemy alarmowe”,
- PN-EN 50131 Rodzina norm „Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu”,
- PN-EN 50136 Rodzina norm „Systemy alarmowe -- Systemy i urządzenia transmisji alarmu”,
- PN-EN 50133 Rodzina norm „Systemy alarmowe -- Systemy kontroli dostępu”,
- PN-EN 50132 Rodzina norm „Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia”,
- PN-EN 50130-4:2002/A2:2007 Systemy alarmowe -- Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna -- Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych.

3.4.6.3 NORMY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM PRZED ZALANIEM WODĄ ZWIĄZANĄ Z GASZENIEM POŻARU, KURZEM, GAZEM LUB DYMEM,

Poniżej przedstawiono wykaz podstawowych norm obowiązujących przy rozpatrywaniu zagadnień szczelności pomieszczeń:

- PN-EN 1634-3:2006/AC:2006 Badania odporności ogniowej zestawów drzwiowych i żaluzjowych -- Część 3: Sprawdzanie dymoszczelności drzwi i żaluzji,
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

3.4.6.4 NORMY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM PRZED ZAKŁÓCENIAMI ELEKTROMAGNETYCZNYMI I RADIOWYMI.

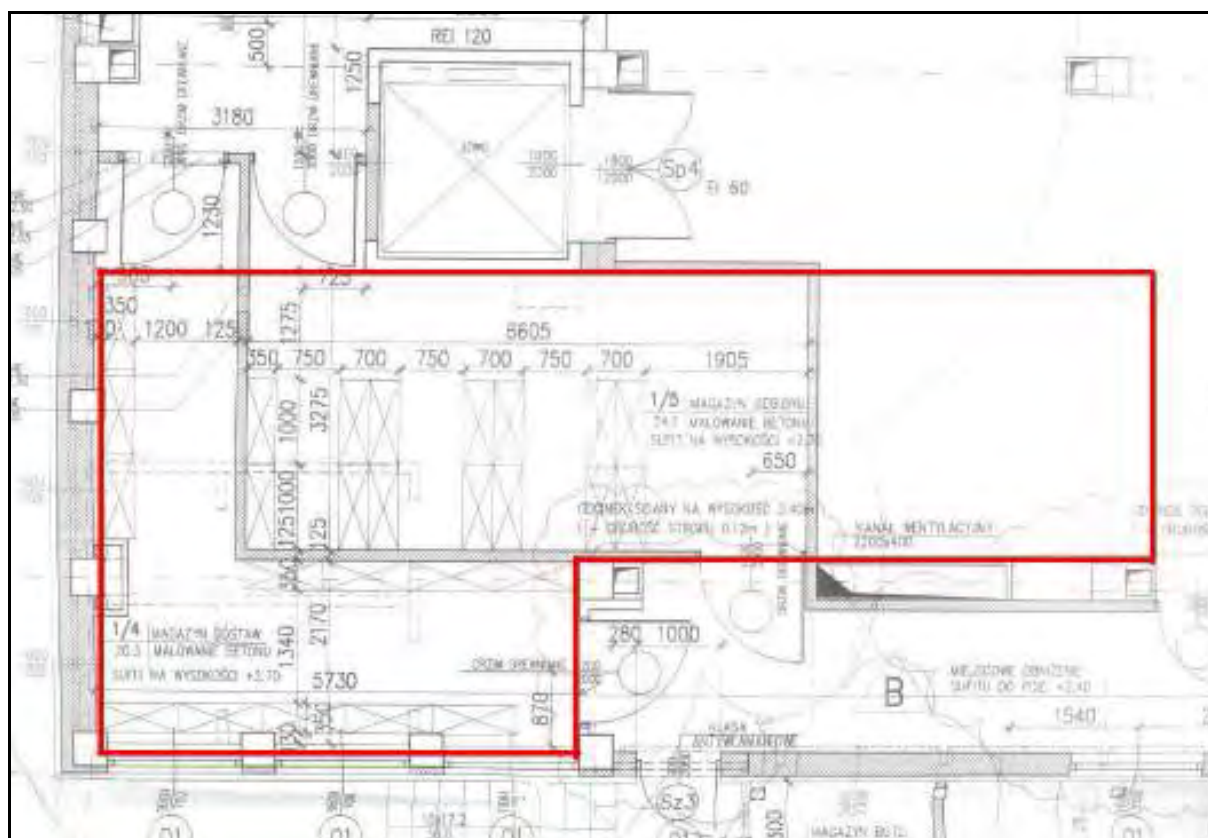
Poniżej przedstawiono wykaz podstawowych norm obowiązujących przy rozpatrywaniu zagadnień zagrożeń elektromagnetycznych.

PN-EN 55024:2000, PN-EN 55024:2000/A1:2002 (U), PN-EN 55024:2000/A1:2004, PN-EN 55024:2000/A2:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Urządzenia informatyczne -- Charakterystyki odporności -- Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.

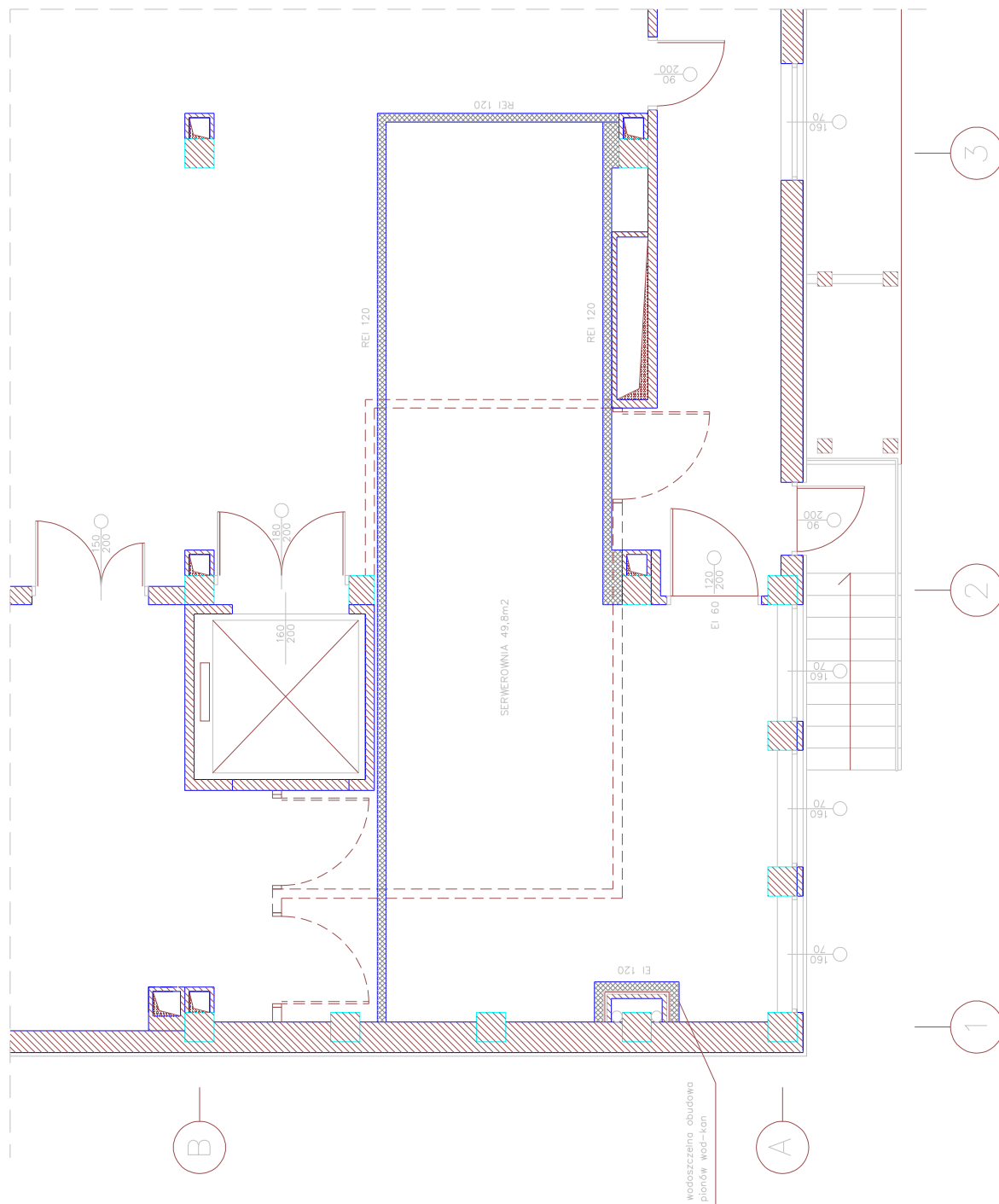
4. PODZIAŁ FUNKCJI I ZAGOSPODAROWANIA POMIESZCZEŃ SERWEROWNI – CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA

Po ostatecznych uzgodnieniach z Inwestorem, pomieszczenie, planowane do adaptacji na serwerownię a spełniające aktualnie funkcję pomieszczenia techniczno-magazynowego, zostało przedstawione na rysunku nr 3 jako obszar obrysowany czerwonym kolorem o powierzchni 49,8 m²

Pomieszczenie znajduje się w narożniku wysokiego parteru 3-kondygnacyjnego budynku magazynowego.



Rys. nr 3 – Rzut pomieszczeń przeznaczonych do adaptacji



Rys. nr 4 –Rzut (podkład) planowanej serwerowni.

4.1 WYTYCZNE DO PRAC MODERNIZACYJNYCH POMIESZCZENIA SERWEROWNI

Rozwiązania architektoniczne i konstrukcyjne przedstawione w niniejszej koncepcji zostały przygotowane na podstawie dostarczonej przez Inwestora dokumentacji obiektu oraz na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych. Dodatkowe sprawdzenia, o których mowa poniżej mają za zadanie potwierdzenie stanu faktycznego istniejących konstrukcji oraz ich zgodności z przedłożoną dokumentacją budowlaną.

1. Zbadanie nośności podłoża serwerowni (aktualna dokumentacja konstrukcyjna wskazuje na nośność użytkową 674 kG/m²) pod kątem możliwości ulokowania wolnostojących urządzeń IT typu macierze dyskowe, biblioteki taśmowe (oczekiwana nośność 1200 kG/m²); Poniższa tabela zawiera dane o typowym obciążeniu urządzeń IT oraz urządzeń infrastruktury technicznej wspierającej.

Urządzenie	Ciężar jedn.	Jedn.	Planowana liczba szaf	łączy ciężar z macierzami rackowymi	łączy ciężar z macierzami wolnostojącymi
Sprzęt IT instalowany w szafach rack					
Szafa IT serwerowa typu rack (serwery blade)	800	kG	1	800	800
Szafa IT biblioteka taśmowa typu rack	400	kG	8	3200	3200
Szafa IT sieciowa typu rack	500	kG	1	500	500
Szafa IT macierz dyskowa typu rack	750	kG	4	3000	-
Sprzęt IT wolnostojący					
Szafa IT macierz dyskowa typu rack	1200	kG	4	-	4800
Urządzenia infrastruktury technicznej					
Jednostka klimatyzacyjna RP	380	kG	7	2660	2660
UPS w szafie rack	990	kG	1	990	990
Rozdzielnia w szafie rack + baterie	990	kG	1	990	990
Stałe Urządzenie Gaśnicze (butle)	200	kG	1	200	200
łączy ciężar IT i infrastruktury				12340	14140

- Zbadanie nośności dachu budynku pod kątem możliwości umieszczenia wymienników dla klimatyzacji i centrali wentylacyjnej,
- Zbadanie nośności dachu budynku pod kątem możliwości umieszczenia agregatu prądotwórczego, ze względu na brak możliwości umieszczenia go w budynku lub w jego otoczeniu. Zaleca się weryfikację wytrzymałości (nośności) konstrukcji

nieczynnego szybu windowego oraz słupów nośnych konstrukcji budynku w celu możliwości realizacji pomostu technicznego dla agregatu i urządzeń klima-went,

- Inwentaryzacja pomieszczeń przeznaczonych na serwerownię,
- Inwentaryzacja drogi poprowadzenia kabla zasilającego z rozdzielni budynkowej,
- Inwentaryzacja drogi wyprowadzenia czynnika chłodzącego klimatyzacji do wymienników,
- Inwentaryzacja trasy transportu sprzętu (komputerowego i innego) do pomieszczenia serwerowni (możliwości powiększenia otworów drzwiowych),

W celu uzyskania planowanej powierzchni serwerowni niezbędne jest wykonanie następujących prac:

- Likwidacja istniejących ścianek działowych oraz 4 drzwi drewnianych (2 wewnątrz i 2 zewnątrz) zaznaczonej przestrzeni w celu uzyskania jednolitej przestrzeni serwerowni),
- Postawienie ścian oddzieleni, zamykających przestrzeń serwerowni pomiędzy ścianą zewnętrzną a kabiną dźwigu oraz przestrzeń serwerowni od strony pomieszczenia magazynowego przy dźwigu,
- Malowanie ścian i sufitu – farba biała, zmywalna, niepaląca.

W związku z proponowanym wykorzystaniem technologii skalowanej i modularnej serwerowni, przyjęto następujące założenia techniczne:

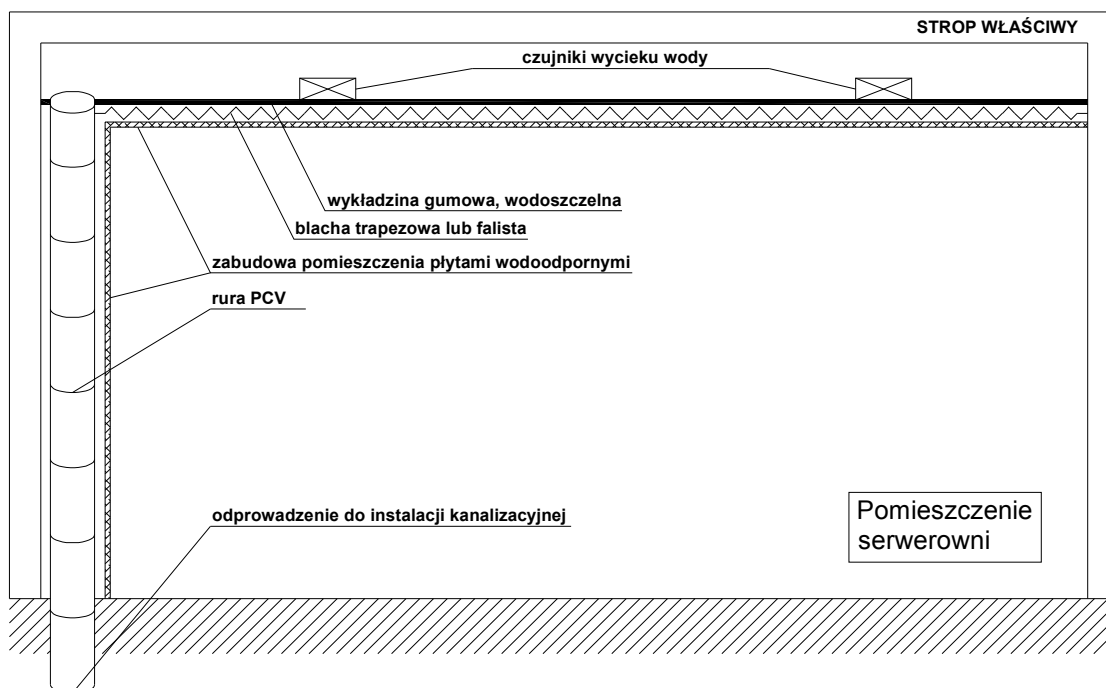
- Nie ma konieczności instalacji podłogi technicznej podniesionej; po wzmocnieniu oraz wyrównaniu masą samopoziomującą obecna posadzka zostanie pokryta antystatycznym PCV (okablowanie elektryczne i strukturalne/logiczne prowadzone będzie górną),
- Wysokość serwerowni planowana jest na ok. 270-280 cm (od posadzki do sufitu podwieszanego, umieszczonego poniżej poziomu istniejących okien),
- Cała serwerownia stanowić będzie wydzieloną strefę pożarową.

W celu zabezpieczenia przestrzeni serwerowni oraz znajdującego się w niej sprzętu IT przed różnego typu zagrożeniami planowane jest:

- Uzyskanie dla ścian oddzieleń serwerowni oraz stropów poziomu odporności ogniowej 120 minut;
- Uzyskanie dla obudów kanałów i instalacji (w strefie międzystropowej) poziomu odporności ogniowej 120 minut;
- Wstawienie drzwi ppoż. o EI 60; Drzwi jednoskrzydłowe pełne 120/220 z samozamykaczem i istniejącą budynkową kontrolą dostępu. Możliwe jest zachowanie obecnej wysokości drzwi (200cm) w przypadku sprawdzenia, że jakiegokolwiek inne drzwi na drodze transportowej nie mogą być wyższe niż 200cm;
- Wyposażenie drzwi od strony serwerowni w dźwignię antypaniczną;
- Odseparowanie (wodoodporną obudową) stwierdzonych instalacji kanalizacyjnych /odpływowych; aktualnie zabudowana instalacja deszczowa - co najmniej dwie rury odpływowe z I piętra – (patrz fotografia poniżej);



- Zainstalowanie rozwiązania technicznego, chroniącego serwerownię przed zalaniem z pomieszczeń WC nad serwerownią (np. daszek dwuspadowy z odprowadzeniem wody do instalacji odpływowych);



Rys. nr 5 – Przykładowe rozwiązanie odprowadzenia wody.

- Zamontowanie na istniejących oknach folii zabezpieczającej (również wzmacniającej szyby na wypadek ew. akcji gaśniczej) i ewentualne zamknięcie otworów okiennych okiennicami wewnętrznymi;
- Zastosowanie antywłamaniowej (zabezpieczającej przed przedostaniem się osób postronnych do pomieszczenia w czasie nie krótszym, niż czas przybycia służb ochrony obiektu z miejsca stałego pobytu do lokalizacji serwerowni od momentu sygnalizacji próby przedostania się do pomieszczenia przez system SSWiN. Proponowane wykonanie ścian z cegły lub pustaka lub w przypadku zastosowania płyty GK zastosowanie siatki stalowej) i przeciwwilgotnościowej konstrukcji ścian wewnętrznych serwerowni;
- Zastosowanie dylatacji pomiędzy szybem dźwigu a ścianką serwerowni;
- Wykonanie zabezpieczeń ppoż. wszystkich przejść kablowych;

- Wykonanie zabezpieczeń ppoż. dla wszystkich obecnie istniejących instalacji - klapy ppoż. w przypadku pozostawienia instalacji w serwerowni, lub zaślepienie otworów po zdemontowanych instalacjach (patrz fotografia poniżej);



Uwaga - ZALECENIE: Przed przystąpieniem do prac architektonicznych i konstrukcyjnych Wykonawca projektu w porozumieniu z Inwestorem powinien uzgodnić taki zakres prac konstrukcyjnych (dotyczących np. wzmocnienia nośności stropu), który pozwoli zminimalizować ewentualność występowania o pozwolenie na budowę.

4.2 WYTYCZNE DOTYCZĄCE PRAC KONSTRUKCYJNYCH

6.2.1 WZMOCNIENIE POSADZKI W POMIESZCZENIU SERWEROWNI – STROP NAD PIWNICĄ.

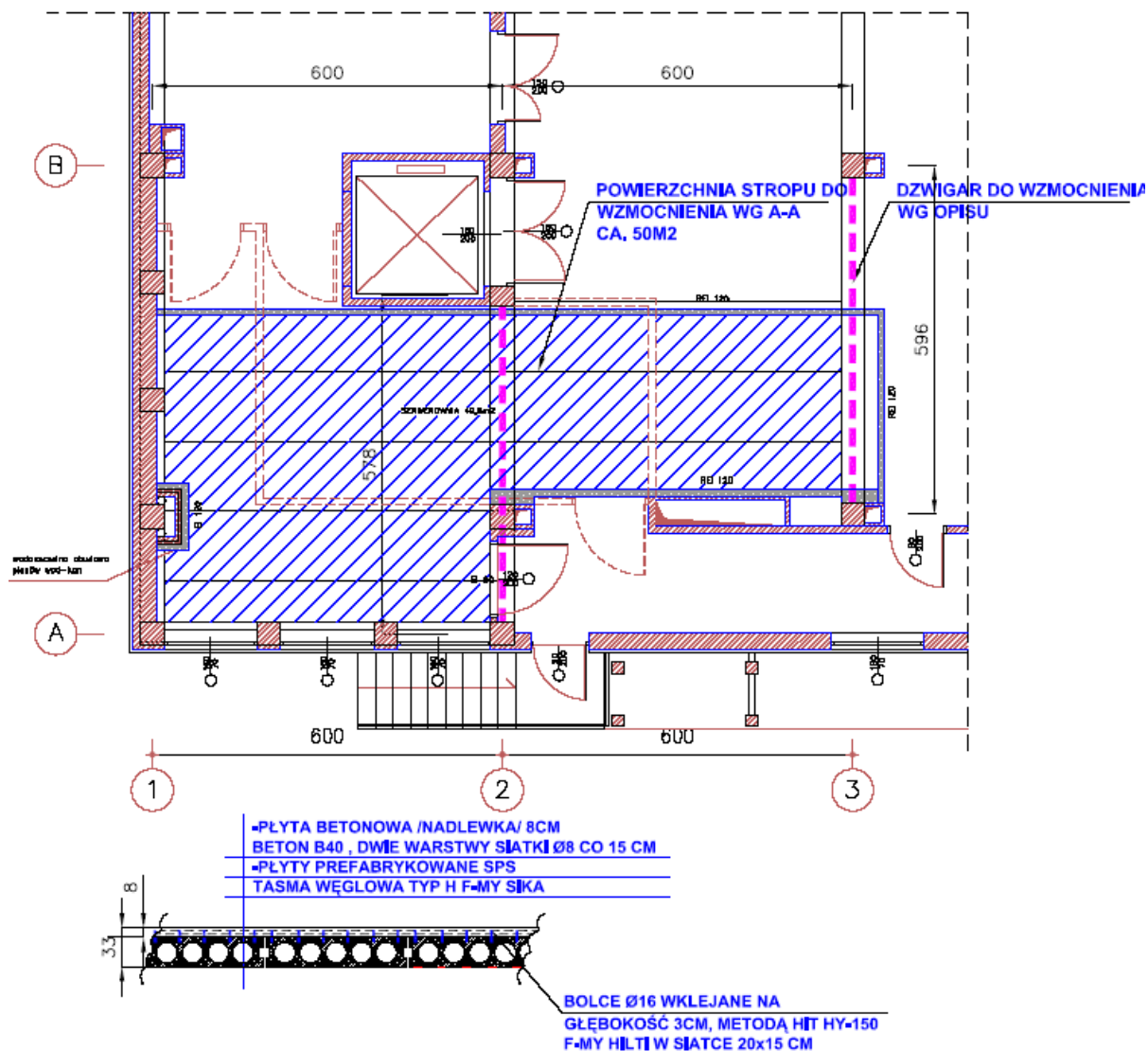
Proponuje się wykonanie wzmocnienia stropu serwerowni poprzez zwiększenie wysokości obliczeniowej stropu do 33 cm i wykonanie niezależnego zbrojenia rozciąganego z zastosowaniem włókien węglowych wg poniższej technologii.

Kolejność technologiczna robót przy wzmocnieniu stopu:

- skucie istniejącej nadlewki do powierzchni prefabrykowanych płyt stropowych,
- zgroszkowanie powierzchni płyt stropowych,
- osadzenie trzpieni stalowych $\varnothing 16$ w siatce 20x15cm do związania z projektowaną nadlewką. Trzpień wklejać klejem „Hilti” typ HY-150.
- oczyszczenie dolnej powierzchni płyt stropowych,
- **istnieje możliwość ułożenia płyty stalowej o grubości 5 lub 6 mm celem wykonania ekranowania pomieszczenia,**

W miejscach przyklejenia taśm węglowych powierzchnia płyty musi spełniać wymagania technologii klejenia taśm węglowych.

- zastosować taśmy węglowe typu Sika Carbodur M o module Janyga minimum 210000 N/mm², i minimalnej wytrzymałości na zerwanie 2900000 N/mm².
- szacunkowo przyjmuje się 5 szt. taśm szerokości 50mm o grubości 1,4mm
- zastosowanie środka szczepnego do związania nadlewki /f-my Sika/
- wykonanie nadlewki z betonu B40 grubości 8 cm zbrojonej dwoma warstwami siatki z prętów $\varnothing 8$ co 15cm z stali gatunku A-IIIIN. Powierzchnie nadlewki zatrzeć na gładko. Nie przewiduje się żadnych dodatkowych warstw podłogowych.



Rys. nr 6 – Wzmocnienie podłogi serwerowni

Wzmocnienie płyty stropu zaprojektowano na obciążenie użytkowe ciągłe równomiernie rozłożone w wysokości 1200 kG/m². Daje to praktycznie dowolność rozmieszczenia urządzeń serwerowni wymienionych w koncepcji.

6.2.2 OBLICZENIA DLA WZMOCNIENIA STROPU SERWEROWNI

Strona 1

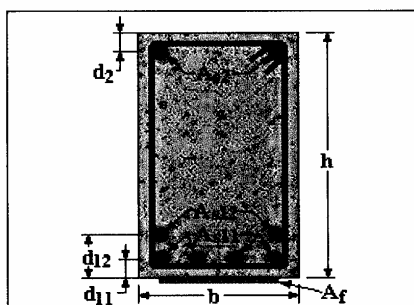
Projekt: serwerownia IPN
 Autor: Dariusz Syncerz
 Firma:



Wzmocnienie konstrukcji żelbetowej za pomocą Systemu Wzmacniania Materiałami Kompozytowymi Sika® CarboDur®

Odpowiedzialność za obliczenia wykonane przy pomocy tego programu spoczywa na użytkowniku.

WZMACNIANIE NA ZGINANIE



Typ przekroju poprzecznego
 Prostokątny

Geometria przekroju poprzecznego

Szerokość $b = 1 \text{ m}$
 Wysokość $h = 0,33 \text{ m}$

Beton

Klasa C 40/50
 Wytrzymałość charakterystyczna $f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
 Wytrzymałość średnia $f_{cm} = 48,2 \text{ N/mm}^2$
 Współczynnik pełzania $\varphi = 2,5$

Kompozyt

Moduł sprężystości $E_f = 210 \text{ kN/mm}^2$
 Odształcenie graniczne $\varepsilon_{f,lim} = 0,0135$

Zbrojenie

Moduł sprężystości $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$
 Charakterystyczna granica plastyczności $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 Górne $A_{s2} = 100 \text{ mm}^2$ w odległości $d_2 = 0,02 \text{ m}$
 Dolne $A_{s12} = 0 \text{ mm}^2$ w odległości $d_{12} = 0 \text{ m}$
 Dolne $A_{s11} = 350 \text{ mm}^2$ w odległości $d_{11} = 0,02 \text{ m}$

Momenty zginające

Moment zginający podczas wzmocniania (początkowy) $M_0 = 22 \text{ kNm}$

Moment zginający wymagany po wzmocnieniu $M_{sd} = 65 \text{ kNm}$

Moment zginający od obciążenia zmiennego o wartościach wyjątkowych $M_{ser,r} = 20 \text{ kNm}$

Moment zginający od obciążenia zmiennego o wartościach prawie stałych $M_{ser,q-p}$

Wyniki

Stan graniczny nośności

Nośność obliczeniowa przed wzmocnieniem $M_{rd,o} = 47,19$ kNm

Wymagany przekrój wzmocnienia $A_f = 20,85$ mm²

Zastosowany przekrój wzmocnienia $A_f = 350,00$ mm²

Nośność obliczeniowa po wzmocnieniu $M_{rd} = 346,19$ kNm

Stopień wzmocnienia $M_{rd} / M_{rd,o} = 7,336$

Stan graniczny użyteczności od obciążeń zmiennych o wartościach wyjątkowych

Wartość momentu przed wzmocnieniem $M_{ser,r,o} = 41,89$ kNm

Wymagany przekrój wzmocnienia $A_f = 0,00$ mm²

Zastosowany przekrój wzmocnienia $A_f = 350,00$ mm²

Wartość momentu $M_{ser,r} = 65,48$ kNm

Naprężenia w stali $f_{s11} = 400,00 \leq 0,8 \times f_{yk} = 400,00$ N/mm²

Naprężenia w betonie $\sigma_c = 10,66 \leq 0,6 \times f_{ck} = 24,00$ N/mm²

Stan graniczny użyteczności od obciążeń zmiennych o wartościach prawie statycznych

Wartość momentu przed wzmocnieniem $M_{ser,q-p,o} = 40,80$ kNm

Wymagany przekrój wzmocnienia $A_f = 290,59$ mm²

Zastosowany przekrój wzmocnienia $A_f = 350,00$ mm²

Wartość momentu $M_{ser,q-p} = 63,87$ kNm

Naprężenia w stali $f_{s11} = 400,00 \leq 0,8 \times f_{yk} = 400,00$ N/mm²

Naprężenia w betonie $\sigma_c = 6,11 \leq 0,45 \times f_{ck} = 18,00$ N/mm²

Ostatecznie

Decydujący wpływ na wynik końcowy ma stan graniczny użyteczności od obciążeń zmiennych

Ostateczny wymagany przekrój wzmocnienia $A_f = 290,59$ mm²

Zastosowane wzmocnienie

Szerokość 50 mm

Grubość 1,4 mm

Liczba taśm 5

Zastosowany przekrój wzmocnienia $A_f = 350,00$ mm²

Odształcenia przekroju poprzecznegoSytuacja początkowa podczas wzmocniania (M_o)

Oś obojętna przekroju $x_o = 0,031$ m

Górne włókna $\varepsilon_{co} = 0,00012$

Górne zbrojenie $\varepsilon_{s2} = 0,00004$

Dolne zbrojenie $\varepsilon_{s11} = 0,00104$

Dolne włókna $\varepsilon_o = 0,00112$

Stan graniczny nośności (M_{rd})

Oś obojętna przekroju $x = 0,061$ m

Górne włókna $\varepsilon_c = 0,00331$

Górne zbrojenie $\varepsilon_{s2} = 0,00222$

Dolne zbrojenie $\varepsilon_{s11} = 0,01353$

Wzmocnienie $\varepsilon_f = 0,01350$

Forma zniszczenia: Uplastycznienie stali + oderwanie wzmocnienia

Stan graniczny użyteczności od obciążeń zmiennych o wartościach wyjątkowych (M_{se})

Oś obojętna przekroju $x = 0,039$ m

Górne włókna $\varepsilon_c = 0,00029$

Górne zbrojenie $\varepsilon_{s2} = 0,00014$



Dolne zbrojenie $\varepsilon_{s11} = 0,00200$

Wzmocnienie $\varepsilon_f = 0,00103$

Stan graniczny użyteczności od obciążeń zmiennych o wartościach prawie stałych ($M_{ser,q-p}$)

Oś obojętna przekroju $x = 0,067$ m

Górne włókna $\varepsilon_c = 0,00056$

Górne zbrojenie $\varepsilon_{s2} = 0,00039$

Dolne zbrojenie $\varepsilon_{s11} = 0,00200$

Wzmocnienie $\varepsilon_f = 0,00105$

Uplastycznienie przekroju (dla stanu granicznego nośności)

$\xi = x/(h-d_{11}) = 0,196$

Maksimum $\xi = 0,35$

W przekroju nie powstanie przegub plastyczny

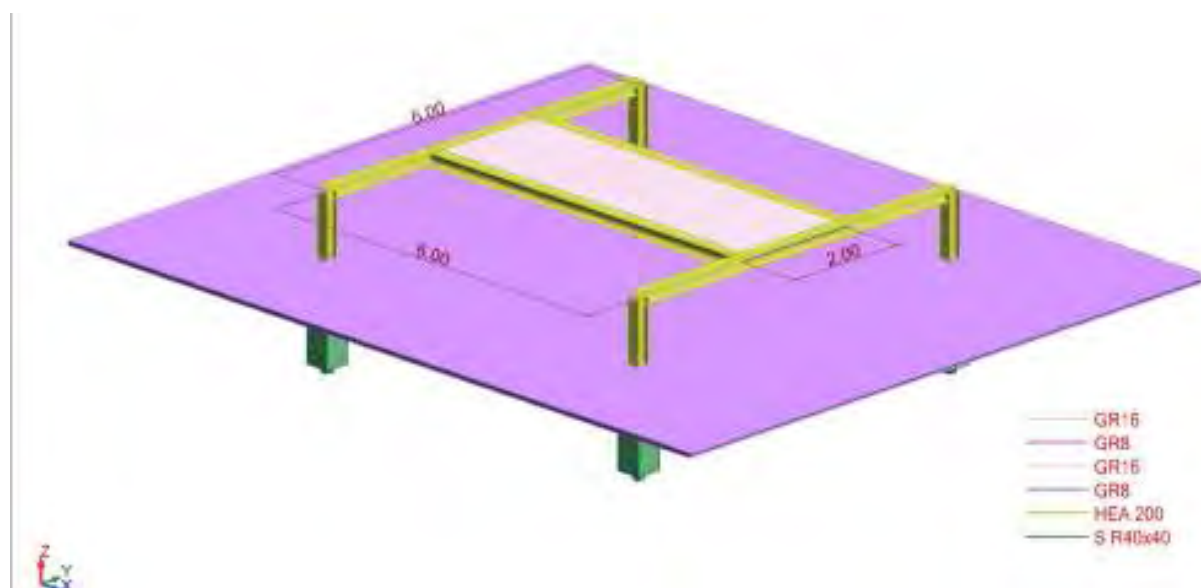


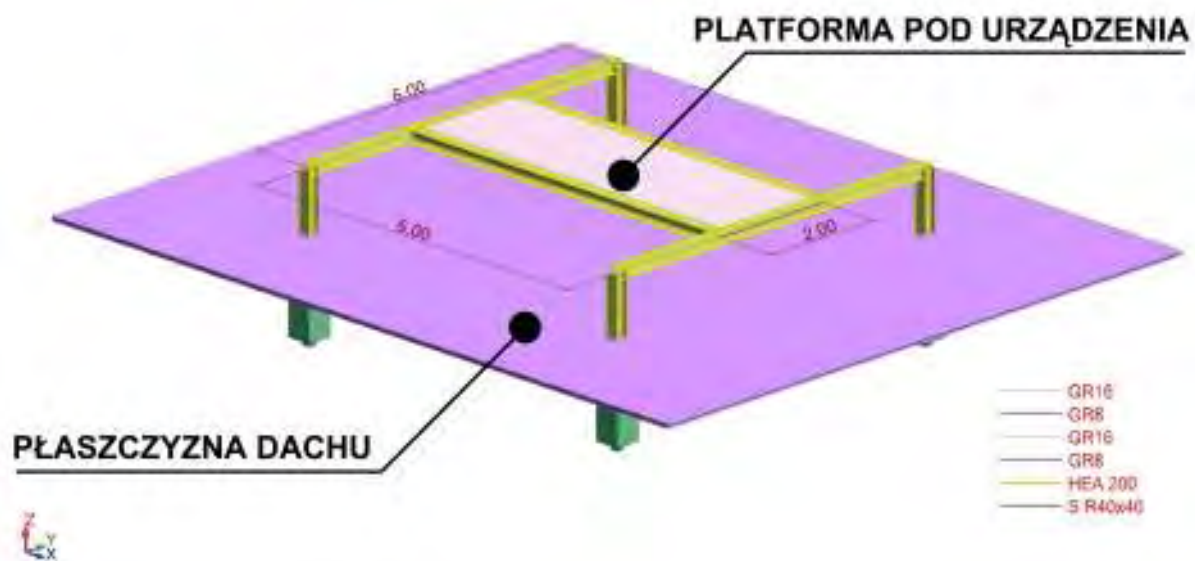
6.2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA POD AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY ORAZ SKRAPLACZE DLA URZĄDZEŃ KLIMATYZACYJNYCH.

Proponuje się wykonanie konstrukcji wsporczej pod agregat prądotwórczy i urządzenia klimatyzacji w postaci ramy H mocowanej na dachu bezpośrednio nad żelbetowymi słupami konstrukcji budynku.

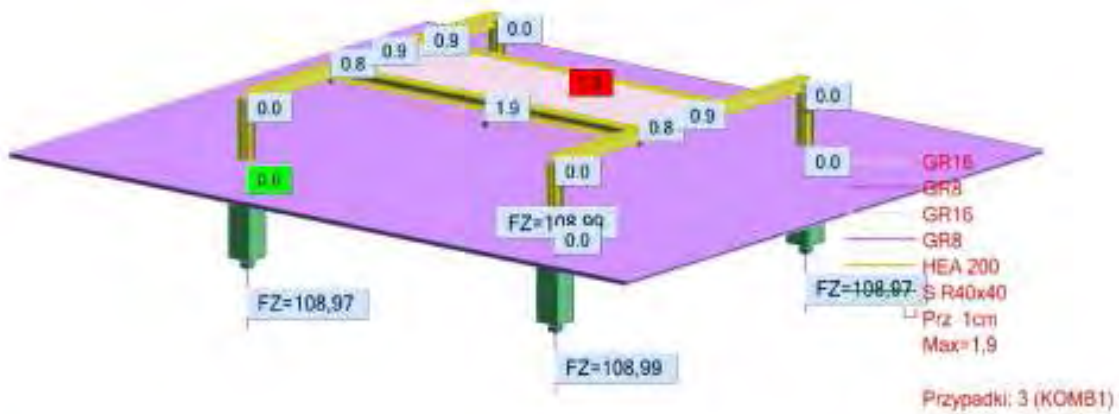
Rama z I200HEA z belkami poprzecznymi z tego samego profilu. Pomiedzy belkami wykonać płytę balastowa grubości ca 15cm z betonu B30 zbrojoną powierzchniowo siatką z prętów $\varnothing 12$ co 15 cm górą i dołem. Mocowanie ramy do słupów konstrukcji na śruby wklejane HILTI 4xM16. Rama przystosowana do obciążenia użytkowego całkowitego od agregatu prądotwórczego i urządzeń klimatyzacyjnych w wysokości 6,0t. W przypadku większego obciążenia można zwiększyć profil belek ramy. Dopuszcza się również osiowe rozsuniecie belek ramy dla zwiększenia powierzchni użytkowej (obecnie 2,0x6,0m). Ramę sytuować w osiach 2-3 (A,B-B).

Reakcje na istniejące słupy od konstrukcji spowodują przyrost naprężeń w betonie poniżej 5%, sprawdzenie słupów budynku od dodatkowych obciążeń jest zbędne.

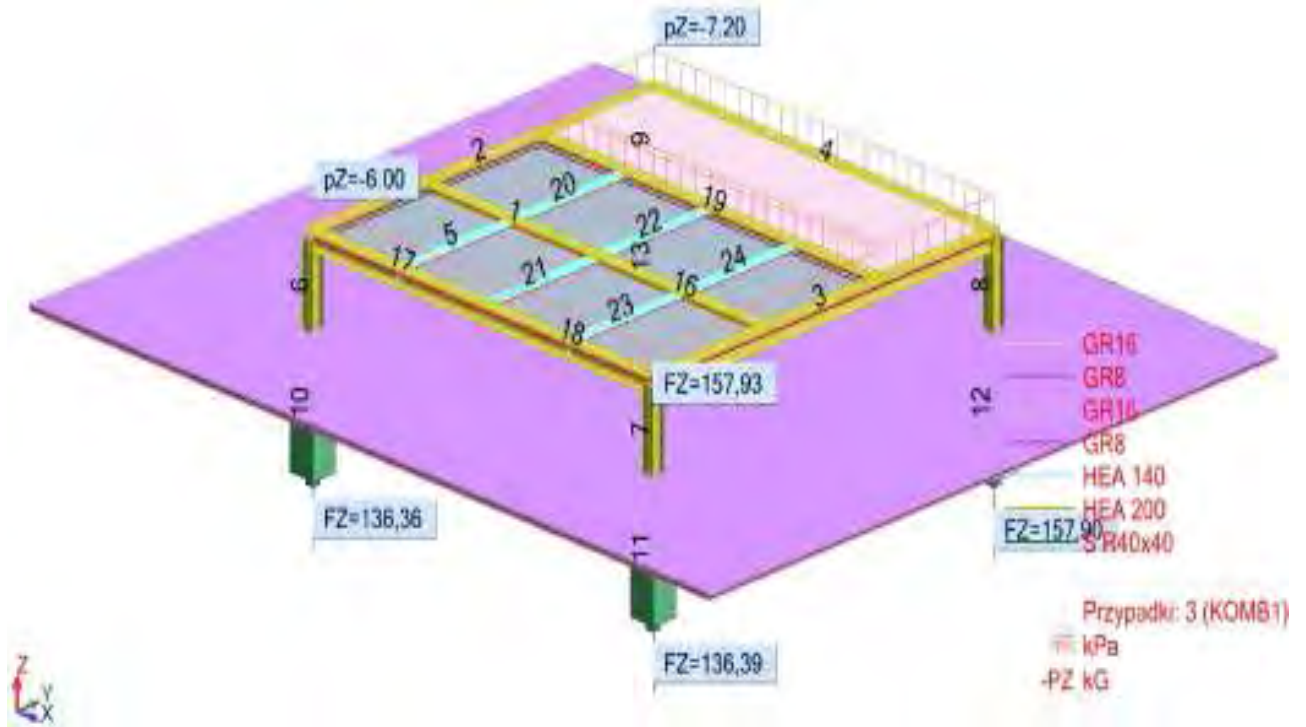




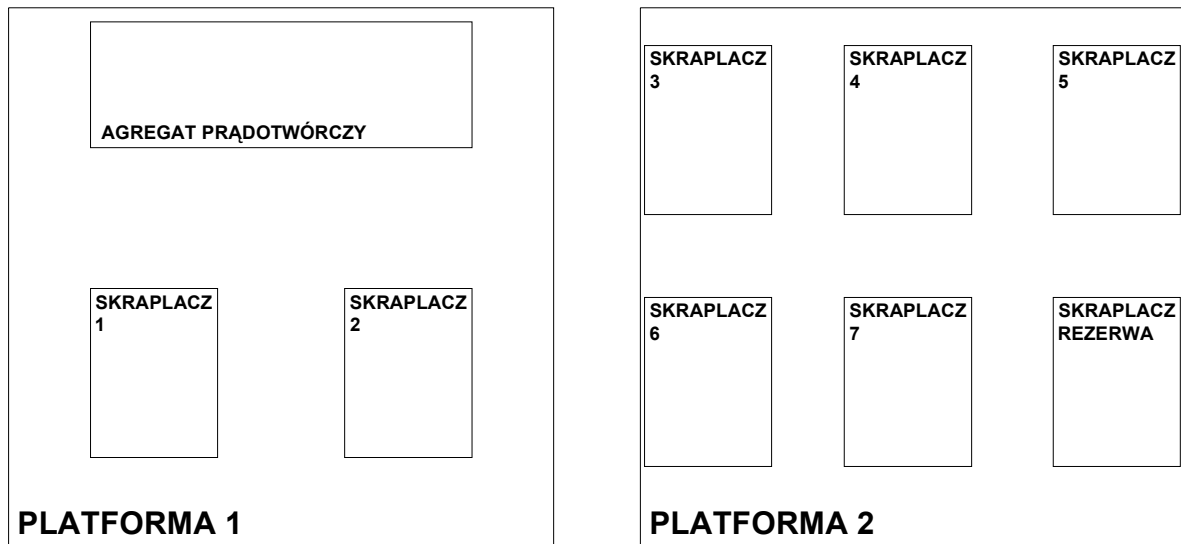
Rys. nr 7 - Schemat konstrukcji pod agregat prądowłórczy oraz urządzenia klimatyzacyjne.



Rys. nr 8 - Konstrukcja - Siły reakcji(kN)



Rys. nr 9 - Konstrukcja - Siły reakcji(kN) – wariant agregat prądotwórczy i skraplacze



Rys. nr 10 – Przykładowe rozmieszczenie elementów na platformach.

6.2.4 OBLICZENIA DLA KONSTRUKCJI POD URZĄDZENIA

Wymiarowanie elementów ramy - belka ramy

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *3 Pręt_3*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ: *STAL*

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: *HEA 200*

$h = 19.0$ cm

$b = 20.0$ cm

$t_w = 0.7$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 40.000$ cm²

$I_y = 3692.150$ cm⁴

$W_{ely} = 388.647$ cm³

$A_z = 12.350$ cm²

$I_z = 1335.510$ cm⁴

$W_{elz} = 133.551$ cm³

$A_x = 53.830$ cm²

$I_x = 18.600$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 19.63$ kN

$N_{rc} = 1157.35$ kN

$M_y = -19.63$ kN*m

$M_{ry} = 83.56$ kN*m

$M_{ry_v} = 83.56$ kN*m

$V_y = -0.02$ kN

$V_{ry} = 498.80$ kN

$V_z = 18.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{y\max} = -19.63$ kN*m

$V_{rz} = 154.00$ kN

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.00$ m

$L_{wy} = 6.00$ m

$\lambda_y = 72.45$

$\lambda_{y} = 0.86$

$N_{cr\ y} = 2075.06$ kN

$\phi_y = 0.74$



względem osi Z:

$L_z = 6.00$ m

$L_{wz} = 6.00$ m

$\lambda_z = 120.46$

$\lambda_z = 1.43$

$N_{cr\ z} = 750.58$ kN

$\phi_z = 0.37$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\phi_y * N_{rc}) = 0.05 < 1.00$ (39); $N / (\phi_y * N_{rc}) + B_y * M_{y\max} / (\phi_{Iz} * M_{ry}) = 0.02 + 0.23 = 0.26 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.12 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y\max} = L / 250.00 = 2.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

$u_z = 0.4$ cm $< u_{z\max} = L / 250.00 = 2.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Wymiarowanie elementów ramy - belka poprzeczna

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4 Pręt_4

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 3.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ: STAL

 $f_d = 215.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 200

 $h = 19.0 \text{ cm}$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $t_w = 0.7 \text{ cm}$ $t_f = 1.0 \text{ cm}$ $A_y = 40.000 \text{ cm}^2$ $I_y = 3692.150 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 388.647 \text{ cm}^3$ $A_z = 12.350 \text{ cm}^2$ $I_z = 1335.510 \text{ cm}^4$ $W_{elz} = 133.551 \text{ cm}^3$ $A_x = 53.830 \text{ cm}^2$ $I_x = 18.600 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = -0.03 \text{ kN}$ $N_{rt} = 1157.35 \text{ kN}$ $M_y = 11.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ry} = 83.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ry_v} = 83.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_z = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz} = 28.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 28.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_y = -0.00 \text{ kN}$ $V_{ry_n} = 498.80 \text{ kN}$ $V_z = 0.61 \text{ kN}$ $V_{rz_n} = 154.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.14 + 0.00 = 0.14 < 1.00 \quad (54)$ $V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

 $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

 $u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Przyjęte powyżej rozwiązania są możliwe do realizacji na istniejącym obiekcie. Istniejąca konstrukcja obiektu pozwala na wykonanie odpowiednich prac adaptacyjnych, które pozwolą na instalację wymaganych do obsługi pomieszczenia serwerowni urządzeń (agregat prądowórczy oraz skraplacze dla klimatyzacji).

Przedstawione w niniejszym opracowaniu założenia dotyczące przystosowania pomieszczenia dla potrzeb serwerowni są uniwersalne dla budynku, w którym serwerownia ma być zlokalizowana. W przypadku zmiany lokalizacji pomieszczenia serwerowni w ramach omawianego budynku przyjęte założenia i rozwiązania pozostają bez zmian. Oznacza to, że jeżeli Inwestor zdecyduje się na zmianę lokalizacji pomieszczenia serwerowni w ramach rozpatrywanego budynku, może wykorzystać na potrzeby projektu rozwiązania przyjęte w niniejszej koncepcji.

5. KONCEPCJA ROZMIESZCZENIA INFRASTRUKTURY W POMIESZCZENIU SERWEROWNI

Zastosowanie elementów infrastruktury fizycznej, pozwalających na budowę serwerowni w sposób skalowalny i modułarny umożliwia użytkownikowi konfigurację najlepszego rozwiązania dla jego dzisiejszych wymagań oraz rozbudowę konfiguracji w okresie późniejszym.

Poniżej przedstawiono dwa warianty konfiguracji infrastruktury fizycznej (sprzętu IT oraz urządzeń wspierających pracę IT) w przestrzeni serwerowni. Różnica polega na przyjęciu w 1.wariancie wolnostojących szaf macierzy dyskowych oraz w 2.wariancie – macierzy dyskowych umieszczonych w klasycznych szafach typu rack. Ze względu na różne rozmiary szaf macierzowych – wariant 2. umożliwia większe upakowanie sprzętu IT, ale jednocześnie może spowodować ograniczenie dla Zamawiającego w doborze sprzętu IT (tylko „rack’owalne” macierze dyskowe).

W przedstawionych wariantach dokonano również podziału inwestycji na dwa etapy.

Etap 1 – przygotowanie pomieszczenia serwerowni oraz instalacji towarzyszących (prace konstrukcyjno-budowlane, wykonanie instalacji elektroenergetycznej, wykonanie instalacji systemów zabezpieczeń elektronicznych, wykonanie instalacji sygnalizacji pożaru oraz stałego urządzenia gaśniczego, wykonanie połączeń sieciowych pomiędzy serwerowniami, wykonanie systemu wentylacyjnego, wykonanie orurowania dla systemu klimatyzacyjnego w pełnej konfiguracji oraz montaż urządzeń klimatyzacyjnych dla ilości sprzętu IT przyjętej w 1 etapie budowy serwerowni). Założenia dotyczące ilości sprzętu IT dla 1 etapu przedstawiono w kolumnie „Ilość startowa” w tabeli opisującej zestawienie mocy dla poszczególnych wariantów.

Etap 2 – docelowe wyposażenie serwerowni w sprzęt IT. Założenia dotyczące ilości sprzętu IT dla 2 etapu przedstawiono w kolumnie „Ilość docelowa” w tabeli opisującej zestawienie mocy dla poszczególnych wariantów.

Ilość sprzętu, który zostanie zainstalowany w etapie II jest zależna od potrzeb użytkownika. Może to być ilość docelowa wskazana w zestawieniu, ale również mogą to być ilości pośrednie (rozłożenie etapu II w czasie).

5.1 WARIANT 1 - KONFIGURACJA INFRASTRUKTURY FIZYCZNEJ PRZY ZAŁOŻENIU WOLNOSTOJĄCYCH MACIERZY DYSKOWYCH.

Planowane docelowe wypełnienie serwerowni

Szafy typu rack:

- 1 szafa (serwery) wysokiej gęstości mocy (20 kW na szafę rack), 600 x 1070 mm,
- 7 szaf (biblioteki taśmowe) niskiej gęstości mocy (4kW na szafę rack), 600 x 1070 mm,
- 1 szafa sieciowa (2kW na szafę rack), 750 x 1070 mm.

Szafy wolnostojące (macierze):

- 4 szafy średniej gęstości mocy (6kW na szafę), 750 x 1070/1200 mm,

Klimatyzatory typu In-Row (rzędowe):

- 7 sztuk (29kW na urządzenie)

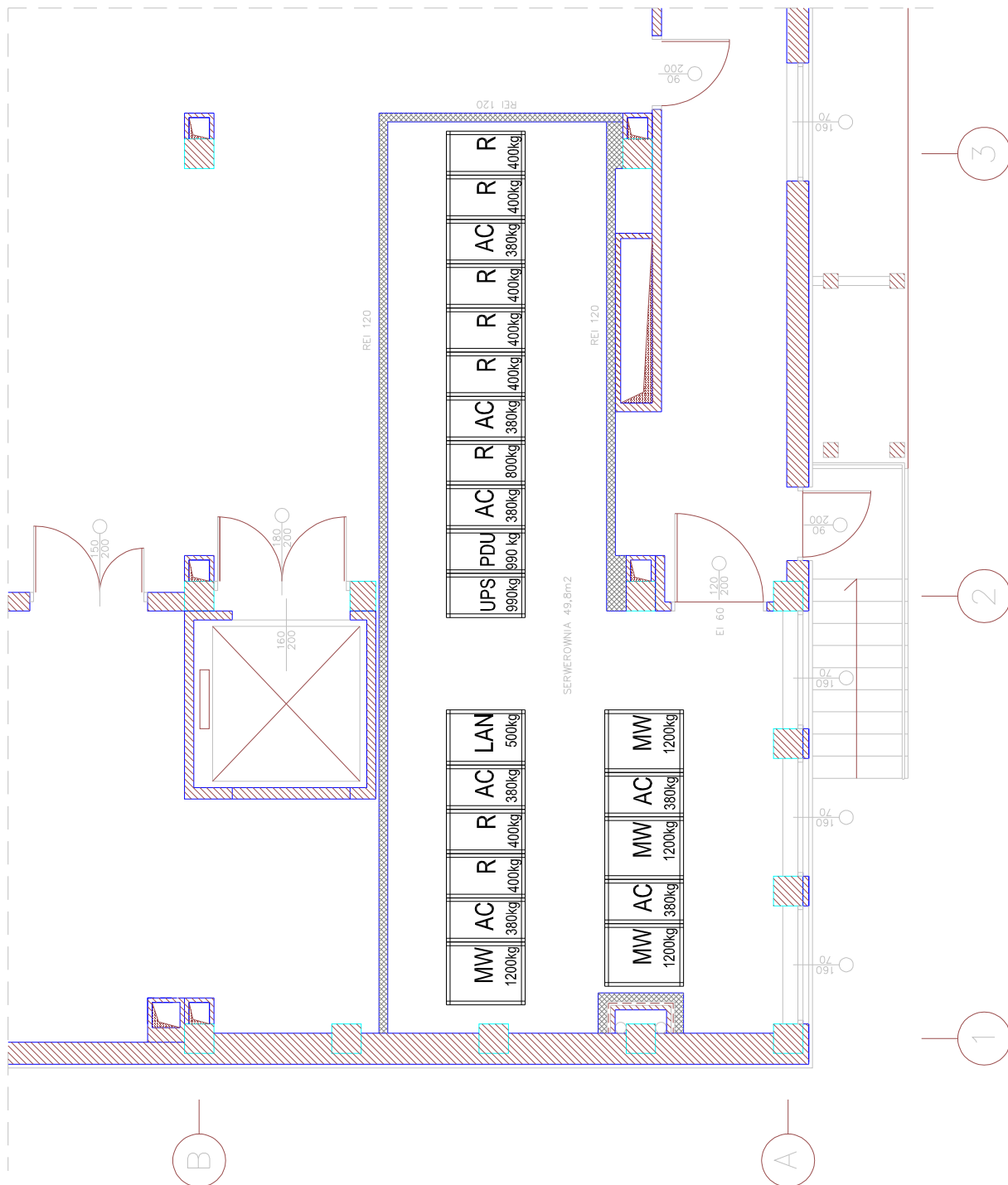
Zasilacz bezprzerwowy UPS:

- o mocy docelowej: 96 kW/kVA (przy zapotrzebowaniu 76kW)
- o mocy początkowej: 48 kW/kVA (przy zapotrzebowaniu 32kW)
- czas podtrzymania: 8 minut.

Redundancje:

klimatyzacja – N + 1 (w każdym rzędzie)

zasilacz UPS – N + 1 (redundancja wewnętrzna na poziomie modułu mocy 16 kW/kVA, redundancja wewnętrzna na poziomie modułu zarządzania).



Rys. nr 11A – Obciążenia urządzeń IT i infrastruktury technicznej– Wariant 1.

gdzie:

MW – Macierz Wolnostojąca, 850 x 1000 [szer. x gł.],

AC – Szafa klimatyzacji precyzyjnej In-Row RP – Air Cooled, 600 x 1070 [szer. x gł.],

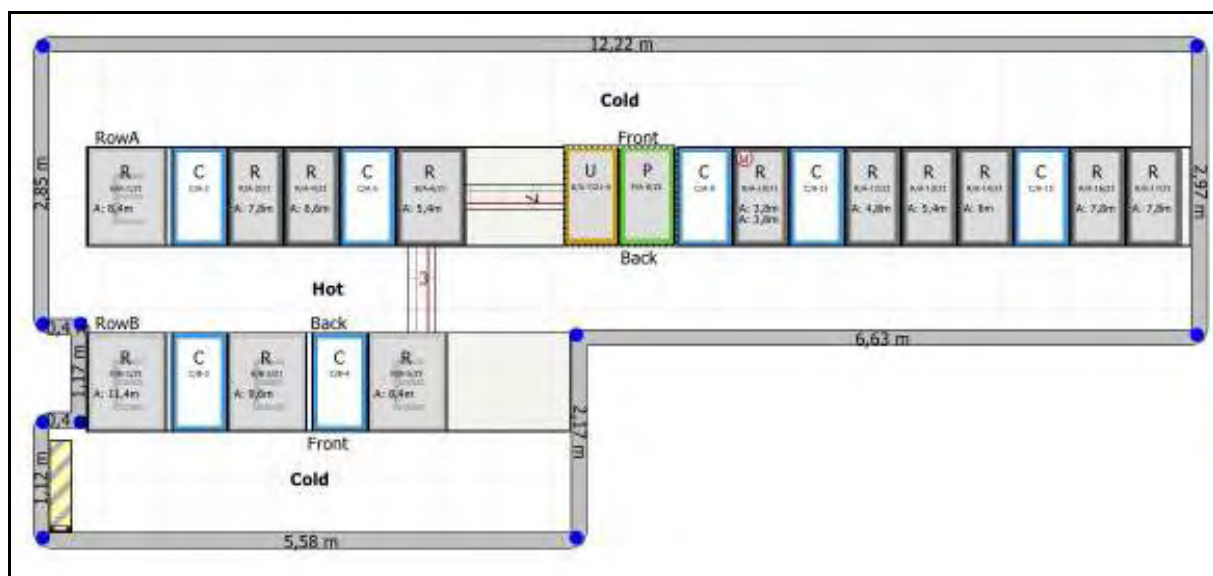
R 4kW – szafa rack, możliwość zainstalowania urządzeń o mocy 4kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

R 20kW – szafa rack, możliwość zainstalowania urządzeń o mocy 4kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

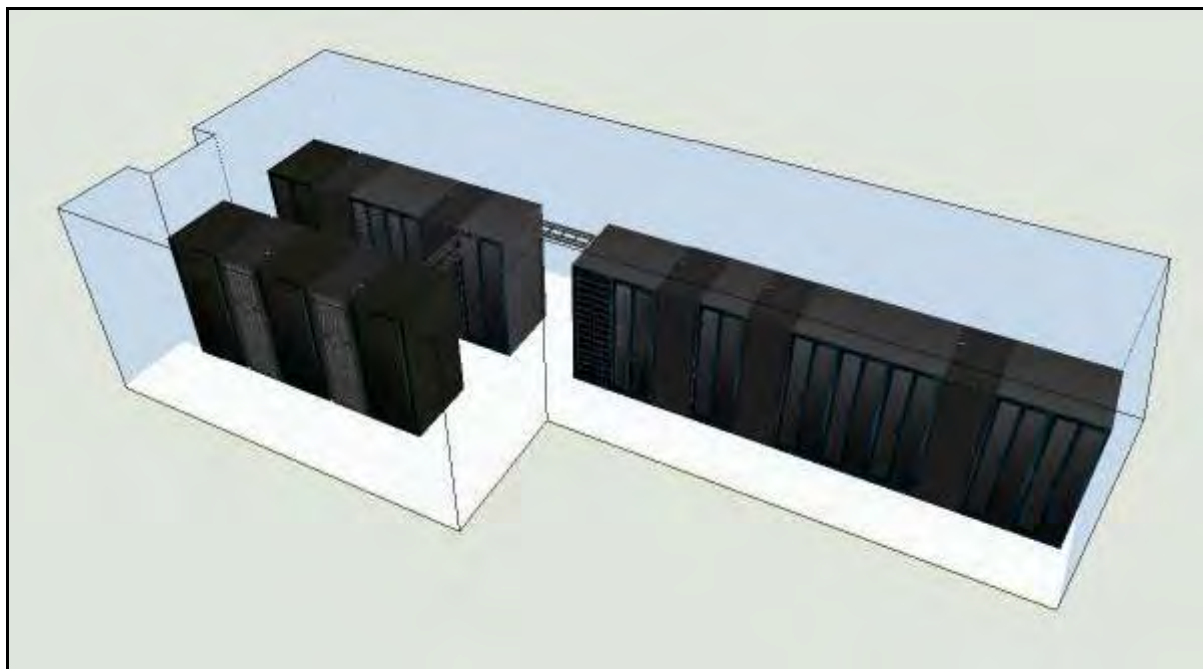
LAN 4kW – szafa rack przeznaczona do instalacji okablowania strukturalnego oraz urządzeń aktywnych o mocy do 4kW, 750 x 1070 [szer. x gł.],

UPS – zasilacz bezprzerwowy 160kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

PDU – szafa dystrybucji zasilania, 600 x 1070 [szer. x gł.].



Rys. nr 12 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu – wariant 1 z wolnostojącymi macierzami dyskowymi.



Rys. nr 13 – Rozmieszczenie urządzeń (wariant 1) w pomieszczeniu – wizualizacja pomieszczenia.

Wstępne zestawienie zapotrzebowania mocy dla Wariantu 1:

Urządzenie	Moc Jednostk.	Jedn.	Ilość startowa ETAP 1	Stopień obciążenia	Razem	Ilość docelowa przy 100% obciążeniu	Razem
------------	---------------	-------	-----------------------	--------------------	-------	-------------------------------------	-------

Sprzęt IT instalowany w szafach rack

Szafa IT serwerowa typu rack	20	kW	1	20%	4,00	1	20,00
Szafa IT biblioteka taśmowa typu rack	4	kW	3	100%	12,00	7	28,00
Szafa IT sieciowa typu rack	4	kW	1	50%	2,00	1	4,00

Sprzęt IT wolnostojący

Macierze dyskowe	6	kW	2	100%	12,00	4	24,00
------------------	---	----	---	------	-------	---	-------

Razem sprzęt IT (zasilany z UPSa)		kW			30,00		76,00
--	--	-----------	--	--	--------------	--	--------------

Klimatyzacja

Jednostka klimatyzacyjna RP	14	kW	2	50%	14,00	4	56,00
Jednostka klimatyzacyjna RP z nawilżaczem	18	kW	1	50%	9,00	3	54,00
Skraplacz do jednostki RP	1	kW	3	50%	1,50	7	7,00

Pozostałe systemy

Straty UPS	10	kW	1	50%	5,00	1	10,00
Centrala wentylacyjna	19	kW	1	50%	9,5	1	19,00
Centrala sygnalizacji pożaru	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
Centrala wczesnego wykrywania dymu	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
System SSWiN	0,25	kW	1		0,25	1	0,25
System CCTV	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
System KD	0,25	kW	1		0,25	1	0,25
Oświetlenie	2	kW	1		2,00	1	2,00
Potrzeby własne agregatu prądotwórczego	3	kW	1		3,00	1	3,00

Razem infrastruktura		kW			46,00		153,00
-----------------------------	--	-----------	--	--	--------------	--	---------------

Łączna moc IT i infrastruktury		kW			76,00		229,00
---------------------------------------	--	-----------	--	--	--------------	--	---------------

5.2 WARIANT 2 - KONFIGURACJA INFRASTRUKTURY FIZYCZNEJ PRZY ZAŁOŻENIU „RACK’OWALNYCH” MACIERZY DYSKOWYCH.

Planowane docelowe wypełnienie serwerowni

Szafy typu rack:

- 1 szafa (serwery) wysokiej gęstości mocy (20 kW na szafę rack), 600 x 1070 mm,
- 5 szaf (macierze dyskowe) średniej gęstości mocy (6kW na szafę rack), 600 x 1070 mm,
- 8 szaf (biblioteki taśmowe) niskiej gęstości mocy (4kW na szafę rack), 600 x 1070 mm,
- 1 szafa sieciowa (4kW na szafę rack), 750 x 1070 mm.

Klimatyzatory typu In-Row (rzędowe):

7 sztuk (29kW na urządzenie)

Zasilacz bezprzerwowo UPS:

o mocy docelowej: 112 kW/kVA (przy zapotrzebowaniu 86kW)

o mocy początkowej: 48 kW/kVA (przy zapotrzebowaniu 30kW)

czas podtrzymania: 7 minut.

Redundancje:

klimatyzacja – N +1 (w każdym rzędzie),

zasilacz UPS – N + 1 (redundancja wewnętrzna na poziomie modułu mocy 16 kW/kVA,

redundancja wewnętrzna na poziomie modułu zarządzania).

gdzie:

MR – Macierz w szafie rack, 6kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

AC – Szafa klimatyzacji precyzyjnej In-Row RP – Air Cooled, 600 x 1070 [szer. x gł.],

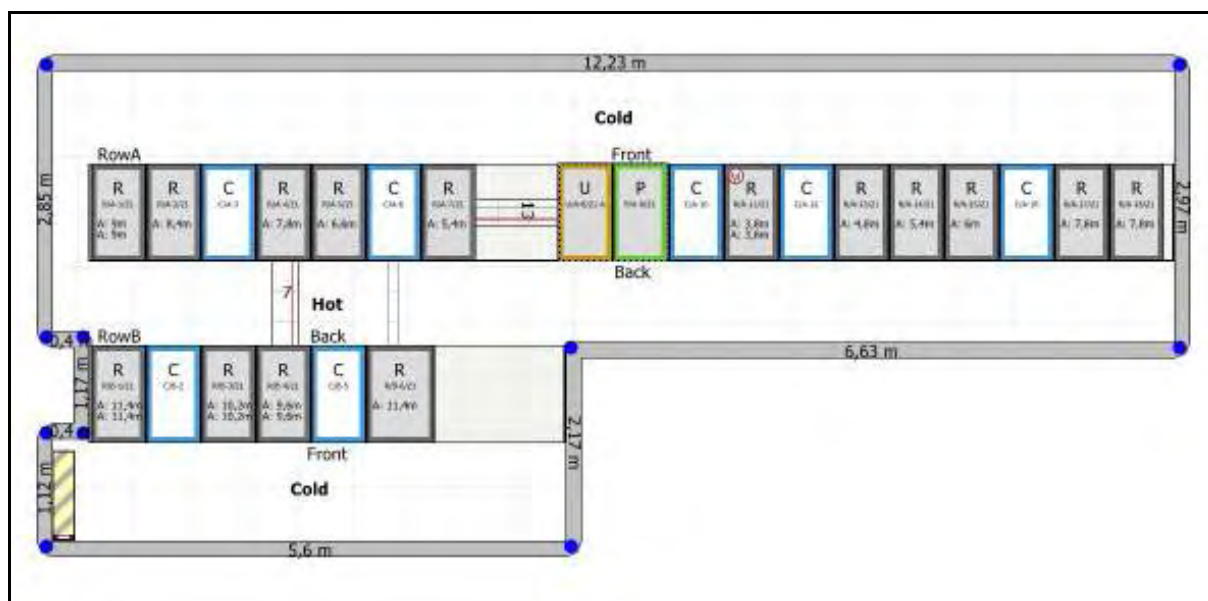
R 4kW – szafa rack, możliwość zainstalowania urządzeń o mocy 4kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

R 20kW – szafa rack, możliwość zainstalowania urządzeń o mocy do 20kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

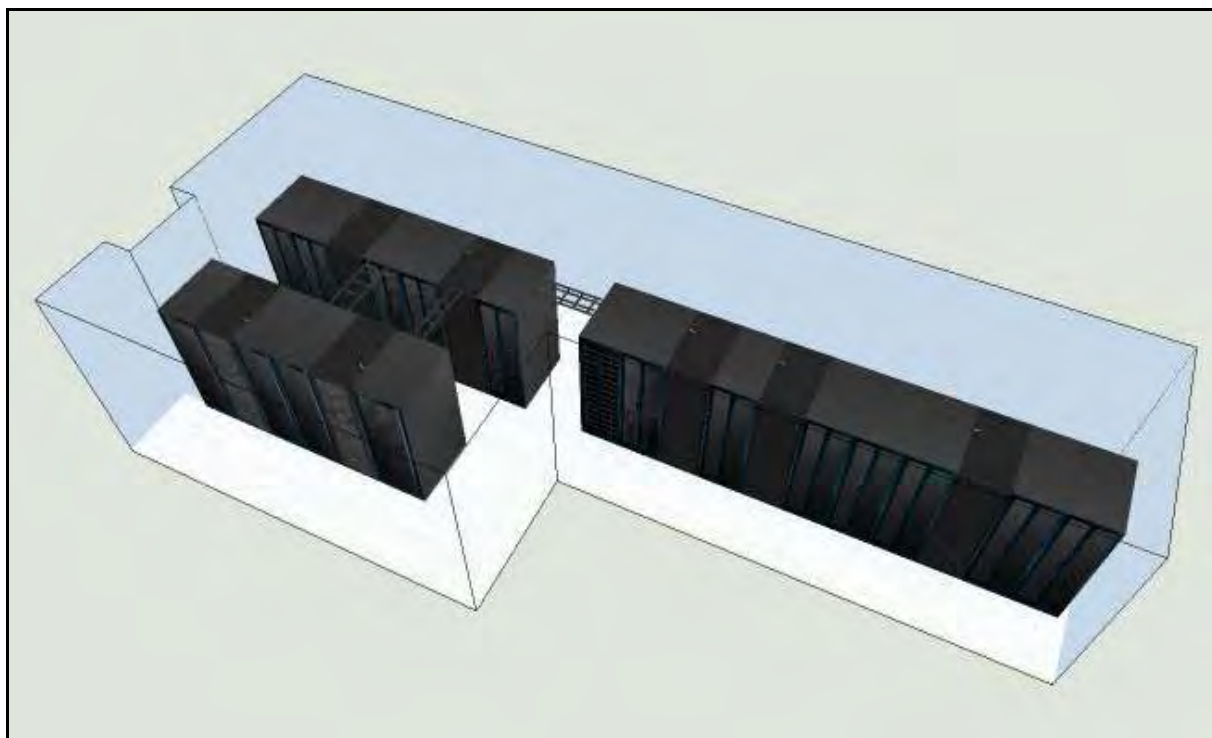
LAN 4kW – szafa rack przeznaczona do instalacji okablowania strukturalnego oraz urządzeń aktywnych o mocy do 4kW, 750 x 1070 [szer. x gł.],

UPS – zasilacz bezprzerwowy 160kW, 600 x 1070 [szer. x gł.],

PDU – szafa dystrybucji zasilania, 600 x 1070 [szer. x gł.].



Rys. nr 15 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu – wariant 2 z rack'owalnymi macierzami dyskowymi.



Rys. nr 16 – Rozmieszczenie urządzeń (wariant 2) w pomieszczeniu – wizualizacja pomieszczenia.

Wstępne zestawienie zapotrzebowania mocy dla Wariantu 2:

Urządzenie	Moc Jednostk.	Jedn.	Ilość startowa ETAP 1	Stopień obciążenia	Razem	Ilość docelowa przy 100% obciążeniu	Razem
------------	---------------	-------	-----------------------	--------------------	-------	-------------------------------------	-------

Sprzęt IT instalowany w szafach rack

Szafa IT serwerowa typu rack	20	kW	1	20%	4,00	1	20,00
Szafa IT biblioteka taśmowa typu rack	4	kW	3	100%	12,00	8	32,00
Szafa IT sieciowa typu rack	4	kW	1	50%	2,00	1	4,00
Szafa IT macierz dyskowa typu rack	6	kW	2	100%	12,00	5	30,00

Razem sprzęt IT (zasilany z UPSa)		kW			30,00		86,00
--	--	-----------	--	--	--------------	--	--------------

Klimatyzacja

Jednostka klimatyzacyjna RP	14	kW	2	50%	14,00	4	56,00
Jednostka klimatyzacyjna RP z nawilżaczem	18	kW	1	50%	9,00	3	54,00
Skraplacz do jednostki RP	1	kW	3	50%	1,50	7	7,00

Pozostałe systemy

Straty UPS	11	kW	1	50%	5,00	1	11,00
Centrala wentylacyjna	19	kW	1	50%	9,5	1	19,00
Centrala sygnalizacji pożaru	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
Centrala wczesnego wykrywania dymu	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
System SSWiN	0,25	kW	1		0,25	1	0,25
System CCTV	0,5	kW	1		0,50	1	0,50
System KD	0,25	kW	1		0,25	1	0,25
Oświetlenie	2	kW	1		2,00	1	2,00
Potrzeby własne agregatu prądotwórczego	3	kW	1		3,00	1	3,00

Razem infrastruktura		kW			46		154,00
-----------------------------	--	-----------	--	--	-----------	--	---------------

Łączna moc IT i infrastruktury		kW			76		240,00
---------------------------------------	--	-----------	--	--	-----------	--	---------------

6. INFRASTRUKTURA TECHNICZNA SERWEROWNI

Wyposażenie techniczne CPD stanowią następujące instalacje techniczne wewnętrzne:

1. Bezpieczny, bezprzerwowy system zasilania w energię elektryczną, w tym:
 - przyłączy elektroenergetyczne z agregatem prądotwórczym,
 - system napięcia gwarantowanego z zespołem zasilaczy UPS,
 - dedykowany system zasilania dla urządzeń IT.
2. System instalacji teleinformatycznej LAN,
3. Wysokowydajny system klimatyzacji precyzyjnej wraz z następującymi instalacjami:
 - system wentylacji i klimatyzacji,
 - wodno-kanalizacyjnej,
 - nawilżania oraz odprowadzenia skroplin,
 - chłodniczej freonowej,
 - systemu automatycznej regulacji, kontroli, sterowania i zasilania instalacji wentylacji, klimatyzacji, chłodniczej.
4. System ochrony przeciwpożarowej, w tym:
 - system wczesnego wykrywania dymu,
 - system sygnalizacji pożaru,
 - system gaszenia gazowego.
5. Zintegrowany system ESO, na który składają się:
 - system kontroli dostępu (SKD),
 - system antywłamaniowy (SSWiN),
 - system telewizji dozorowej/przemysłowej (CCTV).
6. Instalacja monitoringu technicznego.

6.1 INSTALACJA ELEKTROENERGETYCZNA

Zgodnie z Instrukcją Współpracy Ruchowej obecnie zasilanie do obiektu IPN doprowadzone jest jedna linia zasilającą o napięciu 15kV, ze stacji transformatorowej STOEN nr 6798. W/w stacja STOEN zasilana jest z dwóch stacji 15kV nr 7361 oraz stacji nr 8751.

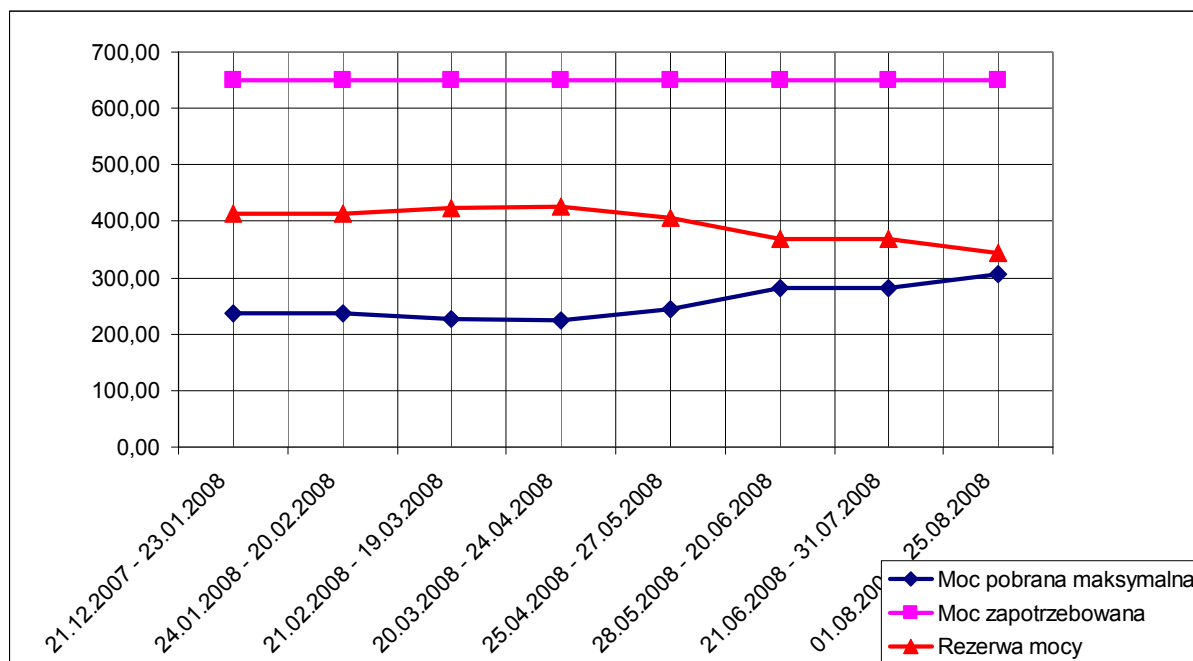
Podczas opracowania niniejszej koncepcji skupiono się na wykorzystaniu obecnie istniejącego jednotorowego zasilania.

Na podstawie danych dostarczonych przez Inwestora (załączniki do faktur za energię elektryczną z RWE Stoen) przygotowano zestawienie maksymalnej mocy pobranej przez obiekt.

Poniżej tabela przedstawiająca zestawienie oraz wykres mocy pobranej maksymalnej sporządzony za okres od 21.12.2007 do 25.08.2008.

Tabela – moc pobrana maksymalna

Okres	Moc pobrana maksymalna [kW]	Moc zapotrzebowana [kW]	Rezerwa mocy [kW]
21.12.2007 - 23.01.2008	236,00	650,00	414,00
24.01.2008 - 20.02.2008	236,00	650,00	414,00
21.02.2008 - 19.03.2008	227,00	650,00	423,00
20.03.2008 - 24.04.2008	225,00	650,00	425,00
25.04.2008 - 27.05.2008	245,00	650,00	405,00
28.05.2008 - 20.06.2008	281,00	650,00	369,00
21.06.2008 - 31.07.2008	281,00	650,00	369,00
01.08.2008 - 25.08.2008	307,00	650,00	343,00



Rys. nr 17 – Wykresy mocy umownej, mocy pobranej maksymalnej oraz rezerwy mocy dla budynku IPN.

Podane w tabeli oraz na wykresie wartości obrazują maksymalną moc pobraną oraz moc umowną.

Na podstawie powyższych zestawień można przyjąć następujący bilans mocy:

L.P.	Moc umowna dla budynku [kW]	Moc transformatora 630kVA przy współczynniku mocy 0,85	Moc pobrana maksymalna przez budynek [kW]		Moc zapotrzebowana dla serwerowni [kW]	Rezerwa mocy dla budynku [kW]
1.	650,00	535,50	307,00	Etap 1	76,00	152,50
2.	650,00	535,50	307,00	Etap 2	240,00	-11,50

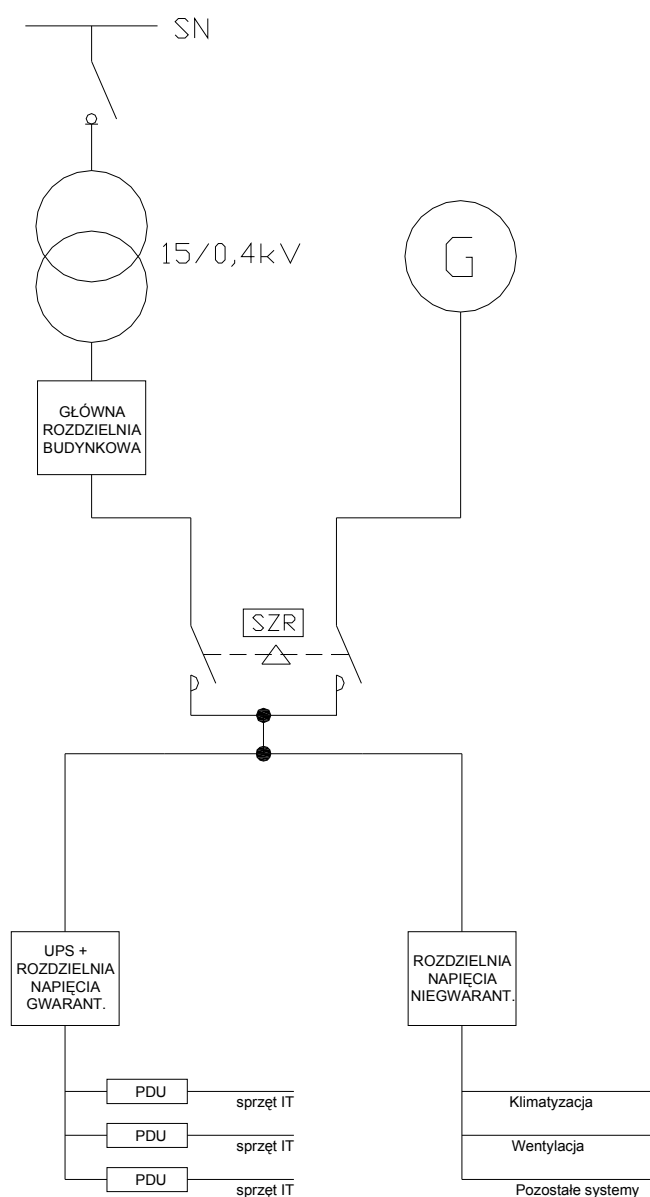
Na podstawie powyższych danych zakłada się, iż zużycie energii pozwala na realizację etapu I. W przypadku realizacji pełnego obciążenia dla etapu II wymagana będzie wymiana istniejącego transformatora na większy (np. 800kVA) lub poprawienie współczynnika $\cos \phi$ (na przykład za pomocą baterii kondensatorów).

Niezbędne jest jednak wystąpienie na etapie projektu do Zakładu energetycznego celem uzyskania warunków technicznych.

6.1.1 OPIS ROZWIĄZANIA

Na chwilę obecną w budynku znajduje się rozdzielnica główna niskiego napięcia zasilana z transformatora 630kVA 15/0,4kV. Do rozdzielnicy zasilającej całą infrastrukturę serwerowni należy doprowadzić zasilanie z istniejącej rozdzielnicy.

Poniższy ogólny schemat instalacji elektroenergetycznej przedstawia koncepcję wykonania instalacji dla potrzeb serwerowni.



Dla instalacji elektroenergetycznej należy przyjąć następujące wytyczne dotyczące parametrów instalacji elektroenergetycznej w celu osiągnięcia wysokiej niezawodności pracy sprzętu IT:

- W serwerowni wymagana jest wydzielona sieć energetyczna dla urządzeń komputerowych, układ sieci TN-S z przewodem ochronnym odseparowanym od przewodu neutralnego. Rezystancja uziomu poniżej 5 ohm.
- Wymagane jest rozdzielanie obwodów zasilania urządzeń IT od innych urządzeń np.: wentylacja, klimatyzacja, oświetlenie itp.
- Wspólna szyna uziemiająca jest zainstalowana w miejscu doprowadzenia zasilania do budynku. Jest to jedyne prawidłowe miejsce połączenia przewodu neutralnego z uziemieniem ochronnym.
- Do wspólnej szyny uziemiającej podłączone są uziemienia tablic rozdzielczych, jak również metalowe elementy konstrukcji budynku, wsporniki podniesionej podłogi i rurociągi.
- Zalecane jest zainstalowanie zabezpieczeń przeciwprzebiegowych.
- Częstotliwość sieci zasilającej: 50Hz +/- 0,5Hz
- Spadek procentowy napięcia na kablu zasilającym: nie większa niż 1,5% przy maksymalnym zaplanowanym obciążeniu.

6.1.2 EMISJA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO PRZEZ TRANSFORMATOR

Badania prowadzone w rozdzielniach elektroenergetycznych 6, 15, 110, 220 oraz 400 kV wykazały, iż w rozdzielniach tych (czyli wewnątrz pomieszczeń z rozdzielnicami elektroenergetycznymi) występują następujące natężenia pola elektrycznego i magnetycznego:

Pole elektryczne	10 kV/m
Pole magnetyczne	0,2 – 0,3 mT ¹⁾
Pole magnetyczne	5 – 10 μ T ²⁾

1) Pole magnetyczne zależy od wielkości obciążenia oraz od konfiguracji geometrycznej urządzeń i sposobu oszynowania. Podane wartości są wartościami największymi zmierzonymi w pomieszczeniach rozdzielni elektroenergetycznych.

2) Pole magnetyczne zmierzone w miejscach, gdzie obsługa rozdzielni elektroenergetycznych przebywa przez większą część dnia. Wartości te nieznacznie przekraczają typowe warunki w pomieszczeniach mieszkalnych i biurowych.

Pomieszczenia pracy zlokalizowane są często w sąsiedztwie stacji transformatorowych i rozdzielni elektroenergetycznych. Podobnie stacje transformatorowe (najczęściej 15/0,4 kV i o mocach do 600kVA) instalowane są w budynkach mieszkalnych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wielkość indukcji magnetycznej w pomieszczeniach sąsiadujących ze stacjami transformatorowymi, zależy od sposobu prowadzenia kabli czy szyn prądowych, może dochodzić w tych pomieszczeniach do $25\mu\text{T}$, a najczęściej nie przekracza kilku μT i jest wielokrotnie mniejsza od wartości dopuszczalnych i jest pomijalna. Pole elektryczne jest ekranowane przez ściany budynku i jego natężenie nie jest podwyższone w stosunku do wartości występujących w typowych pomieszczeniach biurowych, czy mieszkalnych.

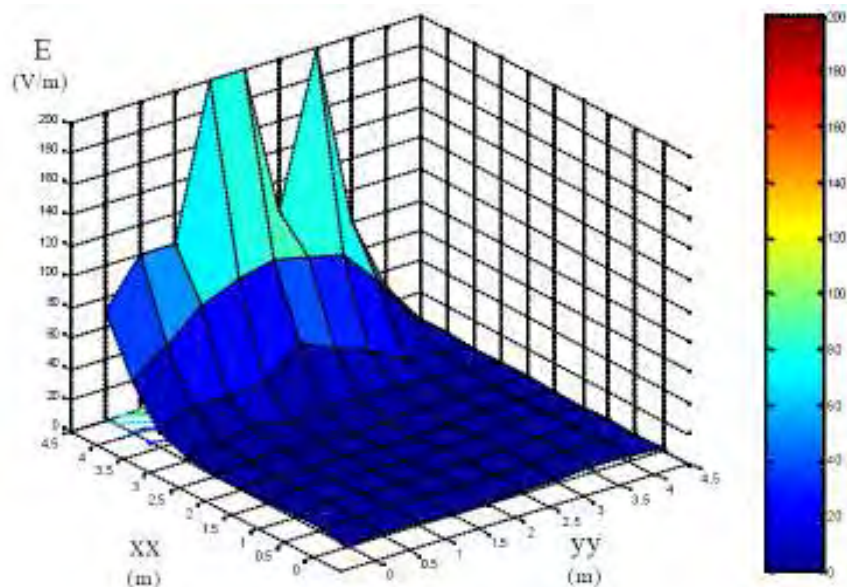
Podstawą do określenia oddziaływania pola elektromagnetycznego jest scharakteryzowanie tego czynnika w analizowanej przestrzeni (stanowisko pracy, miejsce przebywania ludzi, itp.).

Określenie tego czynnika odbywa się poprzez wykonanie pomiarów wielkości fizycznych, charakteryzujących pole magnetyczne.

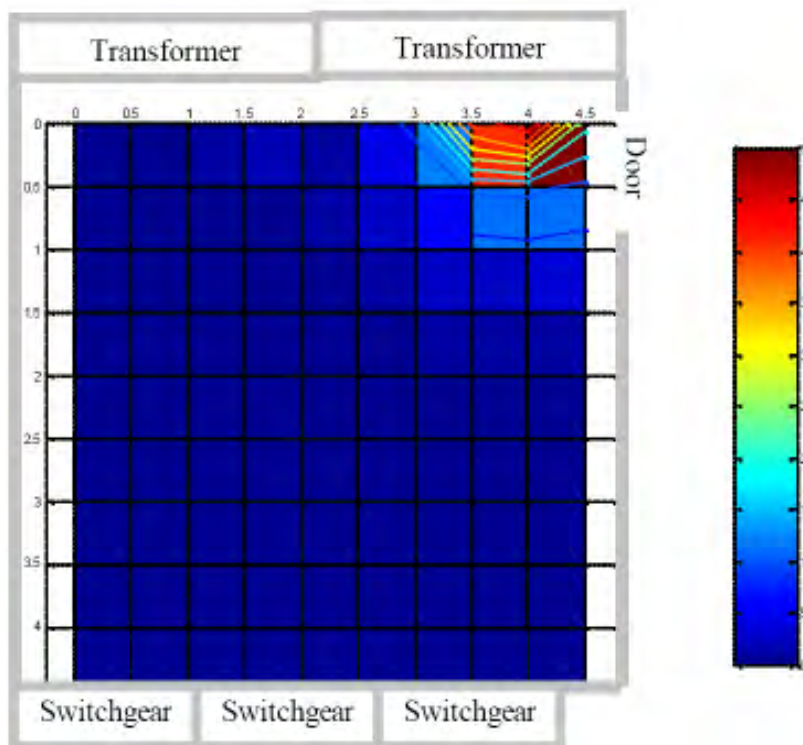
Ponieważ pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50Hz, wytwarzane przez urządzenia elektroenergetyczne spełnia warunek pozornej stacjonarności, w związku z tym obie składowe tego pola mogą być wyznaczone oddzielnie.

Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów pola elektrycznego i magnetycznego w pomieszczeniu z transformatorami 630kVA, 15kV/400V. Pole elektryczne i magnetyczne zostały zmierzone w punktach oddalonych co 0,5m tworzących siatkę o wymiarach 1,7 x 1,5 x 1,1 odpowiadającą typowym wysokościami głowy, serca oraz innych narządów człowieka.

Poniższy wykres przedstawia wykres pola elektrycznego zmierzonego na wysokości 1,7m w pomieszczeniu transformatora. W otoczeniu transformatora pole elektryczne jest bardzo niskie i wynosi mniej niż 5V/m. Na wysokości 1,5m i 1,1m pole elektryczne ma wartość niższą, niż 200V/m. Wartości te są dużo niższe niż limit, który wynosi 5kV/m.



Pole magnetyczne w pomieszczeniu, w którym umieszczony był transformator przedstawiono na poniższym wykresie.



Maksymalna wartość pola magnetycznego wynosi około $50\mu\text{T}$. Na wysokościach 1,7m i 1,5m pole magnetyczne jest niższe niż $50\mu\text{T}$. Wartości te są o połowę niższe niż wartości dopuszczalne.

Jak wynika z przedstawionych powyżej wyników badań oraz badań przeprowadzonych w pomieszczeniach z transformatorami natężenia pól elektrycznych i magnetycznych nie przekraczają dopuszczalnych wartości określonych normami. Z doświadczeń projektowych wynika, iż wskazana lokalizacja transformatora jest zbliżona do spotykanych lokalizacji pomieszczeń serwerowni.

W ramach prac przygotowawczych do projektu Inwestor może zlecić wykonanie pomiarów związanych z obecnością transformatora w pobliżu pomieszczenia serwerowni.

Istnieje możliwość zastosowania dodatkowych środków ochrony elektromagnetycznej autorstwa na przykład Wojskowego Instytutu Łączności, czyli zamknięcie serwerowni w tzw. „klatce Faradaya”. Ze względu jednak na niepowtarzalność takiego rozwiązania, do określenia możliwości zastosowania rozwiązania WIŁ niezbędne są dodatkowe konsultacje oraz wykonanie specjalistycznych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego, na podstawie których będzie możliwe wydanie opinii o możliwościach budowy serwerowni w obecnej lokalizacji.

Materiał źródłowy: „Low frequency Electromagnetic Fields in Power Transformers Room” Tony Richard O. Almeida, A. Paulo Ciombra, Carlos F.R. Lemos Antunes – Laboratorio CAD/CAE.

6.1.3 ZASILACZE UPS

Dla rozwiązania dużej gęstości mocy zaleca się zastosowanie modułowych zasilaczy bezprzerwowych. Zasilacz UPS jest konfigurowany z pojedynczych, trójfazowych modułów o mocy np. 10 lub 16kW/kVA pracujących w technologii podwójnego przetwarzania. Daje to możliwość rozbudowy układu wraz ze wzrostem zapotrzebowania na moc. Nie jest konieczny zakup UPSa o mocy docelowej. Zasilacz UPS powinien posiadać funkcję nadmiarowości. Uszkodzenie modułu mocy, modułu baterii, czy też jednego z dwóch modułów kontrolnych

(Główny i Nadmiarowy) nie może skutkować przerwą w zasilaniu lub przełączeniem odbiornika na zasilanie bezpośrednio z sieci. Zadania wadliwego modułu UPSa przejmuje moduł nadmiarowy, a element uszkodzony zostaje funkcjonalnie odizolowany od systemu i oznaczony jako wymagający wymiany. Modułowość to możliwość zmiany mocy zasilacza, przez dodanie lub wyjęcie modułów o mocy np. 10 lub 16 kW/kVA. Ekonomicznym pozytywnym aspektem takiego rozwiązania jest możliwość stopniowego zwiększania mocy UPSa, wraz ze wzrostem liczby zainstalowanych odbiorników. Oznacza to ograniczenie kosztów początkowych inwestycji.

W systemach tradycyjnych moc UPSa jest dobierana do maksymalnego poboru mocy urządzeń, które będą zainstalowane w przyszłości. Prowadzi to do znacznego przewymiarowania systemu (oraz naddatek kosztów) w stosunku do rzeczywistych potrzeb. Modułowość umożliwia uzyskanie nadmiarowości energetycznej niższym kosztem - w systemie tradycyjnym konieczne było połączenie równoległe UPSów. W przypadku układu 2 UPSów przewymiarowanie systemu wynosi co najmniej 100%, oba UPSy pracują przy obciążeniu poniżej 50%, a co za tym idzie z niższą sprawnością.

Modułowa konstrukcja elementów bateryjnych umożliwia skalowanie czasu podtrzymania zasilania w sytuacjach awaryjnych. Jeśli czas podtrzymania zasilania przez baterie umieszczone w UPSie jest niewystarczający można dołączyć baterie w zewnętrznej obudowie.

Atutem modułowej konstrukcji zasilacza jest ułatwienie czynności serwisowych. Czas interwencji serwisu jest zminimalizowany, w większości przypadków polega na wymianie modułu bez konieczności odłączania zasilania, bądź przełączenia odbiorników na zasilanie bezpośrednio z sieci.

W przypadku decyzji o drugim torze zasilającym powyższy układ należy rozbudować o drugi UPS zasilany z drugiego toru.

Dla proponowanego rozwiązania proponuje się zastosowanie skalowalnych i modułowych zasilaczy bezprzerwowych, które będą miały możliwość rozbudowy wraz ze wzrostem ilości sprzętu IT w serwerowni. Moduły muszą mieć możliwość wymiany oraz dokładania w trakcie pracy zasilacza bezprzerwowego bez jego wyłączenia.

6.1.4 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY

Wybór miejsca posadowienia agregatu prądotwórczego jest najważniejszym elementem jego instalacji. Agregat prądotwórczy należy posadzić w takim miejscu, aby zapewnić mu odpowiednią ochronę oraz wentylację (właściwy przepływ powietrza dla schłodzenia agregatu). Jest również rzeczą ważną by agregat prądotwórczy był łatwo dostępny dla serwisu, a odpowiednia ilość miejsca wokół niego pozwalała na wykonanie planowych prac serwisowych.

Dla proponowanego rozwiązania proponuje się zastosowanie agregatów prądotwórczych o następującej mocy:

- wariant 1 i 2 – 300 kW,

Agregaty w wykonaniu zewnętrznym (instalowane w kontenerze) przeznaczone do pracy całorocznej (podgrzewanie płynów eksploatacyjnych, oprogramowanie do kontroli pracy i parametrów agregatu).

Ze względu na ograniczenia w doborze miejsca posadowienia agregatu prądotwórczego wewnątrz budynku C jak również na terenie wokół budynku, zaleca się zaprojektowanie platformy nośnej dla agregatu umieszczonej na budynku C. Obowiązujące są tu zalecenia zawarte w rozdz.4.1 „Wytyczne do prac modernizacyjnych pomieszczenia serwerowni”.

Agregat spełniający wymagania mocy dla wariantów 1 i 2 waży ok. 4500 kg. Waga dotyczy urządzenia wraz z obudową (wyciszającą do poziomu ok.60-65 dB – pomiar z odległości 7m) i wypełnionym zbiornikiem paliwa (600l - wystarcza na 8 godz. pracy przy 100% obciążeniu i ponad 10 godz. pracy przy obciążeniu 75%).

Wymiary zewnętrzne dł. x szer. x wys. = 4200 x 1400 x 2100 mm

Urządzenie nie przekracza wysokości 3m nad budynkiem, zatem zgodnie z prawem budowlanym – jego usytuowanie nie wymaga pozwolenia na budowę.

Zaleca się wykonanie operatu środowiskowego.

6.1.4.1 UKŁAD PALIWOWY

Optymalne rozwiązanie to zastosowania zbiornika bazowego dostarczonego łącznie z agregatem, który zapewnia pracę agregatu przez ok. 8 godzin. Zbiornik umieszczony jest w ramie nośnej agregatu - pod zespołem prądnica-silnik.

W przypadku wydłużenia czasu autonomii pracy agregatu należy zainstalować odpowiedniej wielkości zbiornik zewnętrzny. W tym przypadku zalecane są zbiorniki 2-płaszczone montowane pojedynczo lub łączone.

W przypadku podjęcia ostatecznej decyzji o usytuowaniu agregatu na dachu budynku C, konieczne jest zainstalowanie zbiornika przejściowego na poziomie 0 o pojemności ok. 1500l. Tankowanie z zewnątrz budynku przy pomocy skrzynki nalewowej. Inwestor powinien zapewnić możliwość dostawy paliwa do skrzynki nalewowej (droga dojazdu dla samochodów ciężarowych). Cały projekt instalacji paliwowej dla agregatu wymaga uzgodnień z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

6.1.5 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA

W modernizowanych pomieszczeniach przewiduje się wykonanie następujących rodzajów instalacji elektrycznych:

- instalacji oświetlenia ogólnego,
- instalacji oświetlenia awaryjnego,
- instalacji oświetlenia ewakuacyjnego.

6.1.5.1 OŚWIETLENIE OGÓLNE

We wszystkich pomieszczeniach przewidziane jest zastosowanie opraw świetlówkowych. Typy opraw będą dobrane w zależności od rodzaju i przeznaczenia pomieszczenia. Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach będzie zgodne z aktualnymi normami. Załączanie oświetlenia odbywać się będzie lokalnie z pomieszczeń. Instalacja oświetleniowa zasilana będzie z wydzielonych obwodów RG.

6.1.5.2 OŚWIETLENIE AWARYJNE I EWAKUACYJNE

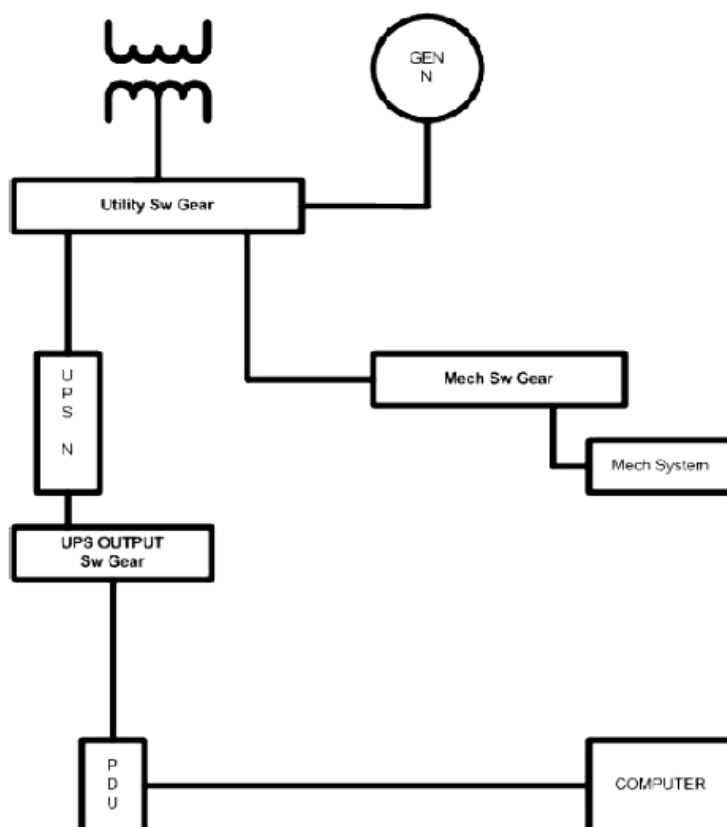
Załączenie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego odbywać się będzie samoczynnie z chwilą zaniku napięcia w obwodach oświetlenia ogólnego. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne jest przewidziane we wszystkich pomieszczeniach.

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne zapewnia poziom natężenie min. 1lx i załącza się po czasie max. 2 sekund od zaniku napięcia.

System oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego będzie zrealizowany przy pomocy opraw oświetlenia ogólnego z własnymi bateriami podtrzymującymi zasilanie w czasie 2h.

6.1.6 ANALIZA DOSTĘPNOŚCI SYSTEMU.

Zgodnie z dokonany przez Zamawiającego wyborem sposobu zasilania elektroenergetycznego otrzymujemy strukturę systemu zasilającego zgodną z Tier I (poziom I) według UpTime Institute. Jedyną zmianą jest redundancja na poziomie zasilacza bezprzerwowego UPS, która wynosi N+1 (moduły mocy oraz moduł sterowania).



Zgodnie z tą klasyfikacją otrzymujemy następujące parametry:

Dostępność systemu dla użytkownika końcowego: 99,67%

Czas przestoju systemu 28,8 godziny/rok

Dopuszczalny czas planowanego przestoju: 2 przestoje po 12 godzin każdy / rok.

Wartość dostępności systemu dla użytkownika końcowego jest wynikiem parametrów systemu elektroenergetycznego, jaki w chwili obecnej można zainstalować.

Eliminacja pojedynczych punktów awarii realizowana jest poprzez redundancję głównych elementów mających wpływ na pracę systemów IT:

- zasilacz bezprzerwowy UPS – redundancja N+1 na poziomie zasilacza,
- klimatyzacja precyzyjna – redundancja N+1 dla systemu,
- okablowanie strukturalne – redundancja N+1 dla łączy SAN oraz N dla łączy LAN.

6.2 INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA SERWEROWNI

6.2.1 WYMAGANIA FUNKCJONALNE DLA INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

6.2.1.1 ZAŁOŻENIA WSTĘPNE

1. Okablowanie będzie umożliwiać dostęp do usług sieci komputerowej z każdego punktu przyłączeniowego w serwerowni, zrealizowane przez system okablowania strukturalnego posiadającego odpowiednie nasycenie ilością punktów przyłączeniowych,
2. Wszystkie komponenty okablowania powinny być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji i posiadać świadectwa niezależnego laboratorium badawczego,
4. Cały system okablowania strukturalnego musi zostać objęty co najmniej 20-letnią gwarancją producenta okablowania (zaleca się postawienie wymagania 25-letniej gwarancji),
5. Infrastruktura systemu okablowania powinna zapewniać oszczędność powierzchni oraz skrócenie czasu montażu.

6.2.1.2 TOPOLOGIA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO SERWEROWNI

Zgodnie z ze standardem TIA 942 infrastruktura kablowa ośrodka przetwarzania danych (w tym przypadku – serwerowni) zaleca się następujące kluczowe obszary funkcjonalne:

1. Główny Obszar Dystrybucyjny (MDA – Main Distribution Area), zawierający Główny Punkt Dystrybucyjny (MC – Main Cross-connect) okablowania strukturalnego.
2. Jeden lub więcej Obszar Dystrybucyjny Okablowania Poziomego (HDA – Horizontal Distribution Area), zawierający Punkt Dystrybucyjny Okablowania Poziomego (HC – Horizontal Cross-connect) oraz switch'e LAN/SAN.
3. Obszar Dystrybucji Strefowej (ZDA – Zone Distribution Area), zawierający maksymalnie jedno gniazdo strefowe (Interconnect) z przyłączami (maksymalnie 144) dla sprzętu, w którym nie można zamontować paneli krosowych (Interconnect) jako zakończeń okablowania poziomego (mainframes, duże serwery Unix, macierze, biblioteki taśmowe).
4. Obszar Dystrybucji Sprzętu (Equipment Distribution Area) - miejsce ustawienia szaf z urządzeniami komputerowymi, macierzami, storage'ami, w których, jeśli jest to możliwe, montuje się panele krosowe zawierające gniazda przyłączeniowe.

6.2.1.3 PROPONOWANE ROZWIĄZANIE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Ze względu na brak szczegółowych danych sprzętu IT (producent, model urządzenia) w przyszłej serwerowni, dla poszczególnych rodzajów szaf zostały przyjęte następujące założenia w zakresie przyłączy:

Szafa z serwerami blade

Przyłącza	LAN: 3 x kasety MRJ21-6xRJ45 GbE, 1 x kasety MPO FO 24x OM3XG 50/125 MPO-LC SAN: dla serwerów pełniących rolę serwerów back'up 1 x kasety MPO FO 12x OM3XG 50/125 MPO-LC
-----------	---

Szafa z macierzami dyskowymi

Przyłącza	LAN: 1 x kasetka MRJ21-6xRJ45 GbE SAN: 1 x kasetka MPO FO 12x OM3XG 50/125 MPO-LC
-----------	--

Szafa z bibliotekami taśmowymi

Przyłącza	SAN: 1 x kasetka MPO FO 12x OM3XG 50/125 MPO-LC
-----------	---

W celu szczegółowego określenia rodzajów i liczby przyłączy (patchpaneli) oraz doboru rodzajów i długości kabli - rozważono okablowanie strukturalne dla serwerowni w wariantach 2. (tabela poniżej):

<i>Opis</i>	<i>Ilość</i>	<i>j.m.</i>
szafa serwerowa z kasetami blade		
CU		
Panel krosowy, 1U niezaladowany na 3 kasetki MRJ21	1	szt.
Kasetka 6 portów MRJ21, 10/100/1000 BASE-T	3	szt.
Kabel polaczeniowy MRJ21(180°)/MRJ21(180°), 20m	3	szt.
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasetki MPO	1	szt.
Kasetka MPO / LC 24 włókna, 50/125μ, OM3 XG, z przekrosem	1	szt.
Kasetka MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, z przekrosem	1	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, MM 12x50/125μ, OM3 (XG), 20m	3	szt.
szafy z macierzami dyskowymi		
CU		
Panel krosowy, 1U niezaladowany na 3 kasetki MRJ21	5	szt.
Kasetka 6 portów MRJ21, 10/100/1000 BASE-T	5	szt.
Kabel polaczeniowy MRJ21(180°)/MRJ21(180°), 10m	3	szt.
Kabel polaczeniowy MRJ21(180°)/MRJ21(180°), 15m	2	szt.
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasetki MPO	5	szt.
Kasetka MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, z przekrosem	5	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, MM 12x50/125μ, OM3 (XG), 10m	3	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, MM 12x50/125μ, OM3 (XG), 15m	2	szt.

szafy z bibliotekami taśmowymi		
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	8	szt.
Kaseta MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, z przekrosem	8	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, MM 12x50/125μ, OM3 (XG), 20m	8	szt.
szafa sieciowa		
Połączenia z szafą serwerową z kasetami blade		
CU		
Panel krosowy, 1U niezaladowany na 3 kasety MRJ21	1	szt.
Kaseta 6 portów MRJ21, 10/100/1000 BASE-T	3	szt.
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	1	szt.
Kaseta MPO / LC 24 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	1	szt.
Kaseta MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	1	szt.
Połączenia z szafami z macierzami dyskowymi		
CU		
Panel krosowy, 1U niezaladowany na 3 kasety MRJ21	2	szt.
Kaseta 6 portów MRJ21, 10/100/1000 BASE-T	5	szt.
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	2	szt.
Kaseta MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	5	szt.
Połączenia z szafami z bibliotekami taśmowymi		
FO		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	3	szt.
Kaseta MPO / LC 12 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	8	szt.
Połączenia pomiędzy serwerowniami		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	2	szt.
Kaseta MPO / LC 24 włókna, 9/125μ, OS1, bez przekrośu	3	szt.
Kaseta MPO / LC 24 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	2	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, SM 12x9/125μ, OS1, 200m	6	szt.
Kabel szkieletowy MPO/MPO, MM 12x50/125μ, OM3 (XG), 200m	4	szt.
osprzęt do szafy połączeniowej w drugiej serwerowni (połączenia pomiędzy serwerowniami)		
Panel niezaladowany, 1U, 19" na 3 kasety MPO	2	szt.
Kaseta MPO / LC 24 włókna, 9/125μ, OS1, z przekrośem	3	szt.
Kaseta MPO / LC 24 włókna, 50/125μ, OM3 XG, bez przekrośu	2	szt.

Wyspecyfikowane w powyższej tabeli kable połączeniowe dla sieci LAN oraz redundantnej sieci SAN pomiędzy istniejącym pomieszczeniem serwerowni zlokalizowanym w budynku D (pomieszczenie nr 608) a nową serwerownią – budynek C mają zapewnić możliwość zestawienia łączy o następujących przepustowościach: Ethernet – 2x10Gb/s, SAN – 2x4Gb/s.

Instalacja powinna zostać wykonana przez certyfikowanego instalatora posiadającego autoryzację firmy Molex Premise Networks (lub innego producenta systemów okablowania strukturalnego) a na wykonaną instalację okablowania strukturalnego powinna być udzielona 20 letnia gwarancja systemowa.

6.2.2 WYMAGANIA FUNKCJONALNE DLA SIECI LAN

Architektura sieci LAN w serwerowni jest oparta o powszechnie wykorzystywany obecnie model warstwowy sieci składający się z warstw rdzenia, dystrybucji i dostępu.

6.2.2.1 WARSTWA RDZENIA

Zgodnie z modelem architektury sieci LAN w serwerowni moduł rdzenia powinien łączyć wszystkie moduły funkcjonalne poprzez realizację następujących funkcjonalności:

- Połączenia oparte tylko i wyłącznie na bazie warstwy trzeciej pomiędzy urządzeniami rdzenia oparte o protokół routingu dynamicznego,
- Połączenia oparte tylko i wyłącznie na bazie warstwy trzeciej pomiędzy urządzeniami rdzenia a warstwą dystrybucji w poszczególnych modułach (protokół routingu dynamicznego np. EIGRP; OSPF),
- Wykorzystanie mechanizmów load balancing – równoległe ścieżki L3
- Implementacja mechanizmów sumaryzacji na wyjściu z L3 do ISP i do rdzenia,

- Wykorzystanie funkcjonalności Gigabit Ethernet Trunk pomiędzy urządzeniami warstwy rdzenia
- Wykorzystanie funkcjonalności Gigabit Ethernet Trunk pomiędzy urządzeniami warstwy rdzenia i dystrybucji
- Wykorzystywanie modułów z przełączaniem lokalnym L3 na karcie w celu zwiększenia wydajności,
- Redundancja sprzętowa; połączenia prowadzone z różnych modułów liniowych
- Wykorzystanie redundantnych procesorów dla urządzeń w warstwie rdzenia z jednoczesnym wsparciem dla funkcjonalności NSF (non-stop forwarding) z SSO (stateful switchover),
- Wsparcie dla połączeń 10Gbps pomiędzy urządzeniami rdzeniowymi.

6.2.2.2 WARSTWA DYSTRYBUCJI

Rekomendowanym rozwiązaniem jest utworzenie warstwy dystrybucji dla każdego z modułów funkcjonalnych. Warstwa dystrybucji oparta powinna zostać o urządzenia przełączające pakiety w warstwie trzeciej modelu ISO/OSI (routery, przełączniki L3). Każdy z modułów powinien być połączony z warstwą rdzenia w sposób wydajny i zapewniający redundancje połączeń. Warstwa dystrybucji powinna realizować następujące funkcjonalności:

- Połączenia oparte tylko i wyłącznie na bazie warstwy trzeciej pomiędzy urządzeniami rdzenia a warstwą dystrybucji w poszczególnych modułach (protokół routingu dynamicznego np. EIGRP; OSPF),
- Wykorzystanie mechanizmów load balancing – równoległe ścieżki L3,
- Możliwość implementacji protokołu HSRP (default gateway dla warstwy dostępowej),
- Implementacja mechanizmów sumaryzacji,

- Wykorzystanie funkcjonalności Gigabit Ethernet Trunk pomiędzy urządzeniami warstwy rdzeń i dystrybucji,
- Opcjonalne wykorzystywanie modułów z przełączaniem lokalnym L3 na karcie w celu zwiększenia wydajności,
- Redundancja sprzętowa; połączenia prowadzone z różnych modułów liniowych,
- Terminacja zdefiniowanych sieci VLAN z jednoczesnym wsparciem dla następujących funkcjonalności L2: Root Guard, Loop Guard, RST, PVST+, TrunkFast, PortFast, 802.1w (lub BackboneFast, UplinkFast), 802.1q lub ISL,
- Możliwość implementacji mechanizmów RSPAN, SPAN oraz sprzętowych modułów realizujących funkcjonalności monitorowania ruchu,
- Możliwość implementacji list dostępu opartych o warstwę trzecią modelu ISO/OSI,
- Możliwość implementacji modułów Firewall i IDS /IPS mających za zadanie ochronę zasobów centralnych,
- Możliwość wykorzystania modułów wykrywania ataków sieciowych (DoS, DDoS)
- Możliwość implementacji sprzętowych modułów balansujących ruchem na bazie informacji z warstw L4-L7 modelu ISO/OSI.

6.2.2.3 WARSTWA DOSTĘPOWA

Zadaniem warstwy dostępu jest przede wszystkim zapewnienie wydajnego przełączania pakietów w warstwie drugiej modelu ISO/OSI oraz wsparcie m.in. dla load balancingu w farmach serwerów.

W ramach tej warstwy wykorzystuje się możliwość równoważenia obciążenia (load balancing) pomiędzy serwerami poprzez tworzenie tzw. farm serwerów, widzianych przez użytkowników końcowych pod jednym, wirtualnym adresem IP. Dzięki temu rozwiązaniu wzrasta znacznie niezawodność całego systemu – w razie awarii pojedynczego serwera nie

wpływa to na funkcjonowanie aplikacji użytkowników – ruch kierowany jest do pozostałych działających serwerów oraz zwiększa efektywność i wykorzystanie samych serwerów. W ramach jednego modułu sprzętowego można tworzyć wiele tzw. kontekstów (wirtualnych modułów serwisowych), a w każdym z kontekstów wiele farm serwerów.

Wszystkie wspomniane powyżej rozwiązania mogą pracować w układzie redundantnym, aby awaria pojedynczego elementu nie miała wpływu na działanie całego systemu.

6.3 INSTALACJA KLIMATYZACJI I WENTYLACJI

System klimatyzacji powinien zapewnić następujące parametry powietrza wewnętrznego:

- Temperatura: $t_w = 22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,
- Wilgotność: $\varphi_w = 40 \div 55\%$,
- Klasa czystości powietrza: filtry klasy F7,
- Zakłada się nadciśnienie w serwerowni.

6.3.1 ZALECENIA ZWIĄZANE Z INSTALACJĄ KLIMATYZACJI.

Należy zaprojektować systemy klimatyzacji precyzyjnej w oparciu o szafy klimatyzacji precyzyjnej pracujące w kompletach ze skraplaczami freonowymi. Szafy klimatyzacyjne należy umieścić w rzędach pomiędzy szafami komputerowymi typu rack lub pomiędzy sprzętem informatycznym wolnostojącym. Szafy klimatyzacyjne nawiewać będą schłodzone powietrze przodem na całej wysokości urządzeń. Należy dobrać szafy klimatyzacji precyzyjnej w pełnej opcji, realizujące funkcje: chłodzenia, osuszania, ogrzewania, nawilżania. Szafy należy zlokalizować w serwerowni, instalacje freonowe, wodne i elektryczne prowadzić górą. Skraplacze freonowe umieścić na dachu. Standardowo szafy klimatyzacji precyzyjnej powinny być przystosowane do pracy całorocznej z uwzględnieniem skrajnych temperatur od minus 30°C do plus 45°C .

Dla konfiguracji zaproponowanej w niniejszym rozwiązaniu przyjęto klimatyzatory typu InRow RP. Klimatyzator RP to wysokowydajny, precyzyjny klimatyzator, opracowany w celu zmaksymalizowania chłodzenia jawnego, by zapewnić działanie o wysokiej efektywności. Klimatyzatory chłodzone powietrzem, kontrolują wilgotność dzięki nawilżaczom i elektrycznemu, wtórnemu nagrzewaniu. Funkcja ta umożliwi konstrukcjom centrów danych wykorzystać architekturę rzędową zarówno do chłodzenia jawnego obciążenia IT w rzędzie, jak i do sterowania wilgotnością w całym centrum danych. Oznacza to, iż na etapie projektu wykonawczego możliwe będzie zastosowanie mniejszej ilości klimatyzatorów wyposażonych w nawilżacze. Idea konstrukcji opartej na rzędach mocno wiąże ze sobą chłodzenie i

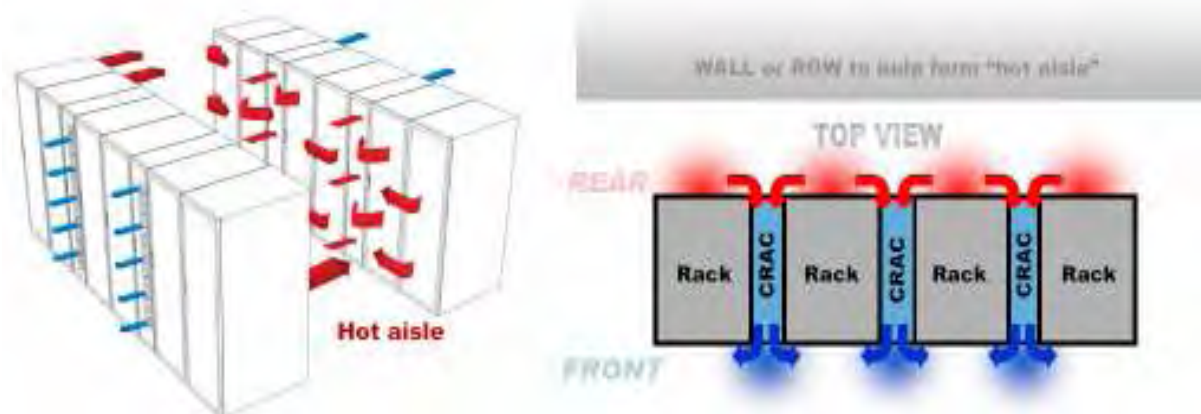
obciążenie cieplne nie dopuszczając, by powietrze wywiewane było recykulowane do czułego sprzętu IT.



Wydajna energetycznie konstrukcja obniża całkowity koszt posiadania poprzez monitorowanie temperatur wlotów sprzętu IT, w celu modulowania wydajności na podstawie zapotrzebowania na chłodzenie.

W przypadku stosowania klimatyzatorów rzędowych (typ In-row) nie ma konieczności wykorzystywania podłogi podniesionej jako elementu transportującego zimne powietrze dostarczane przez klimatyzatory. W tym przypadku koncepcja dostarczania zimnego powietrza jest zupełnie inna, niż w przypadku nadmuchu pod podłogę podniesioną.

Poniższe rysunki ilustrują sposób dostarczenia zimnego powietrza do szaf rack.



Prędkość wentylatora sterowana jest w oparciu o zapotrzebowanie zredukowania zużycia energii w pozaszczytowych okresach chłodzenia. Urządzenie InRow RP chłodzone powietrzem wymaga zastosowania skraplacza chłodzonego powietrzem, wybranego w oparciu o temperaturę otoczenia, w celu poprawnego odprowadzania ciepła. Modułowe, skalowalne rozwiązanie poprawia elastyczność poprzez umożliwienie użytkownikowi zwiększania chłodzenia wraz z rosnącym zapotrzebowaniem.

6.3.2 ZALECENIA ZWIĄZANE Z INSTALACJĄ WENTYLACJI.

Należy zaprojektować niezależny zespół wentylacji nawiewno – wyciągowej dla powietrza świeżego, dla serwerowni (strefa p-poż.), zapewniający min. 1 wymianę powietrza/h. Powietrze nawiewane do serwerowni powinno być schładzane w okresie letnim i podgrzewane w okresie zimowym.

Wstępnie zakłada się, że centrala wentylacyjna będzie zlokalizowana na dachu budynku. Należy stosować dwustopniową filtrację powietrza: pierwszy stopień z filtrem klasy F7. Szczegółowy opis oraz zestawienie elementów centrali wentylacyjnej znajduje się w załączniku nr 1.

6.3.2.1 SPOSÓB NAWIEWU I WYWIEWU POWIETRZA

Powietrze uzdatnione w centrali wentylacyjnej (oczyszczone, podgrzane zimą, schłodzone latem) nawiewane będzie poprzez instalację nawiewną i anemostaty nawiewne wirowe lub kratki nawiewne zlokalizowanymi u góry pomieszczenia.

Wywiew powietrza z tych pomieszczeń będzie realizowany poprzez instalację wywiewną i anemostaty wywiewne lub kratki wywiewne zlokalizowane u góry pomieszczenia.

6.3.2.2 INSTALACJA ODDYMIANIA

Należy zaprojektować zespoły wentylacji wyciągowej-oddymiającej dla pomieszczeń objętych strefą gaszenia gazowego oraz zespół nawiewny do uzupełnienia usuwanego powietrza.

W skład instalacji oddymiającej wchodzi następujące elementy:

- wentylatory nawiewu pożarowego,
- wentylatory oddymiające ustawione na dachu, na podstawach dachowych,
- sieć kanałów wentylacyjnych z blachy ocynkowanej izolowanych izolacją ogniową,
- uzbrojenie kanałów tj. kłapy pożarowe, kratki wentylacyjne nawiewne i wyciągowe.

6.3.2.3 ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE

W przejściach wszystkich kanałów wentylacyjnych poprzez elementy oddzielenia przeciwpożarowych (ściany, stropy) oraz w granicach pomieszczenia serwerowni należy zaplanować instalację kłap przeciwpożarowych dostosowanych do sterowania przez system sygnalizacji pożarowej. Odporność ogniowa projektowanych kłap powinna wynosić nie mniej niż 120 min.

Wszystkie kłapy powinny być automatyczne, to znaczy zamykać się po otrzymaniu sygnału o pożarze z centrali pożarowej oraz otwierać się po otrzymaniu sygnału z centrali pożarowej.

6.4 SYSTEM OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

6.4.1 SYSTEM SYGNALIZACJI POŻARU

Pomieszczenie serwerowni, pomieszczenia przylegające oraz korytarz przed pomieszczeniami serwerowni należy wyposażyć w czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe. Czujki pożarowe w pomieszczeniu serwerowni będą podłączone do centrali osobnej centrali pożarowej, przeznaczonej dla obsługi pomieszczenia serwerowni. Czujki w pozostałych pomieszczeniach będą podłączone do budynkowego systemu sygnalizacji pożaru.

W pomieszczeniu serwerowni czujki przeciwpożarowe należy umieścić we wszystkich przestrzeniach pomieszczenia, jakie zostaną wydzielone (nad sufitem podwieszanym, w pomieszczeniu właściwym).

Dla pomieszczenia serwerowni należy zastosować centralę pożarową, do której będą podłączone czujki pożarowe pracujące w koincydencji. Centrala pożarowa musi umożliwić wysterowanie zaworów butli ze środkiem gaśniczym.

Należy tak dobrać centralę sygnalizacji pożaru dla serwerowni, aby mogła ona wysterować również kłapy przeciwpożarowe zainstalowane na przejściach kanałów wentylacyjnych do serwerowni. System przeciwpożarowy serwerowni należy tak zaprojektować, aby powstanie zagrożenia pożarowego w jednym pomieszczeniu (serwerownia, korytarz) lub pomieszczeniach przylegających powodowało zamknięcie kłap przeciwpożarowych we wszystkich pozostałych pomieszczeniach. Kłapy przeciwpożarowe mają się zamykać po uaktywnieniu alarmu pożarowego pierwszego stopnia.

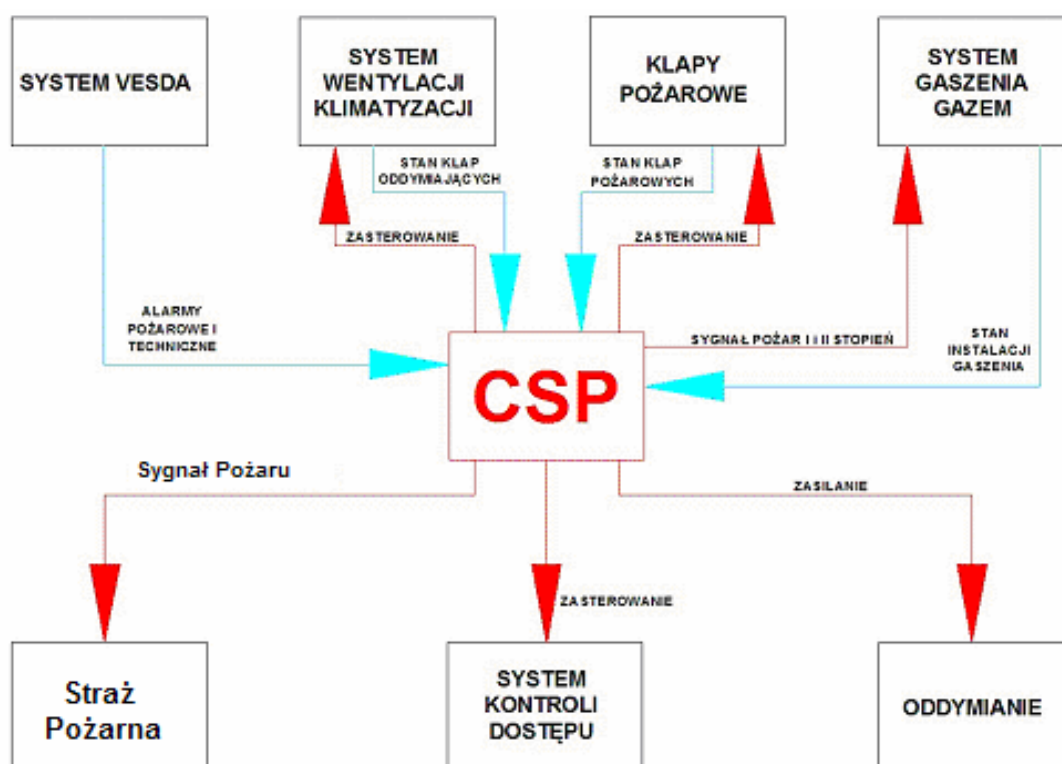
Kłapy przeciwpożarowe o odporności ogniowej minimum takiej samej jak odporność ogniowa ścian (120 minut) powinny być w pełni automatyczne tzn. automatycznie się zamykać po uzyskaniu sygnału z centrali pożarowej oraz automatycznie się otwierać po usunięciu zagrożenia w postaci dymu lub ognia.

Centrala sygnalizacji pożaru w przypadku zagrożenia pożarowego musi być w stanieysterować inne urządzenia, takie jak:

- centrala wentylacyjna – zatrzymanie w przypadku alarmu pożarowego pierwszego stopnia,
- system kontroli dostępu – odblokowanie drzwi wyjściowych,

Centrala pożarowa obsługująca pomieszczenie serwerowni musi być podłączona do budynkowego systemu sygnalizacji pożaru – budynkowa centrala sygnalizacji pożaru Aritech FP2864. Inwestor zleci firmie lub działowi odpowiedzialnym za konserwację systemu sygnalizacji pożarowej budynku wydzielenie przekaźników lub instalację odpowiedniej karty z przekaźnikami. Zadaniem przekaźników będzie odebranie sygnałów (alarm, wyzwolenie, uszkodzenie) z centrali pożarowej zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni.

Budynkowa centrala sygnalizacji pożaru powinna odbierać sygnał alarmowy już po wzbudzeniu się jednej czujki w pomieszczeniu serwerowni.

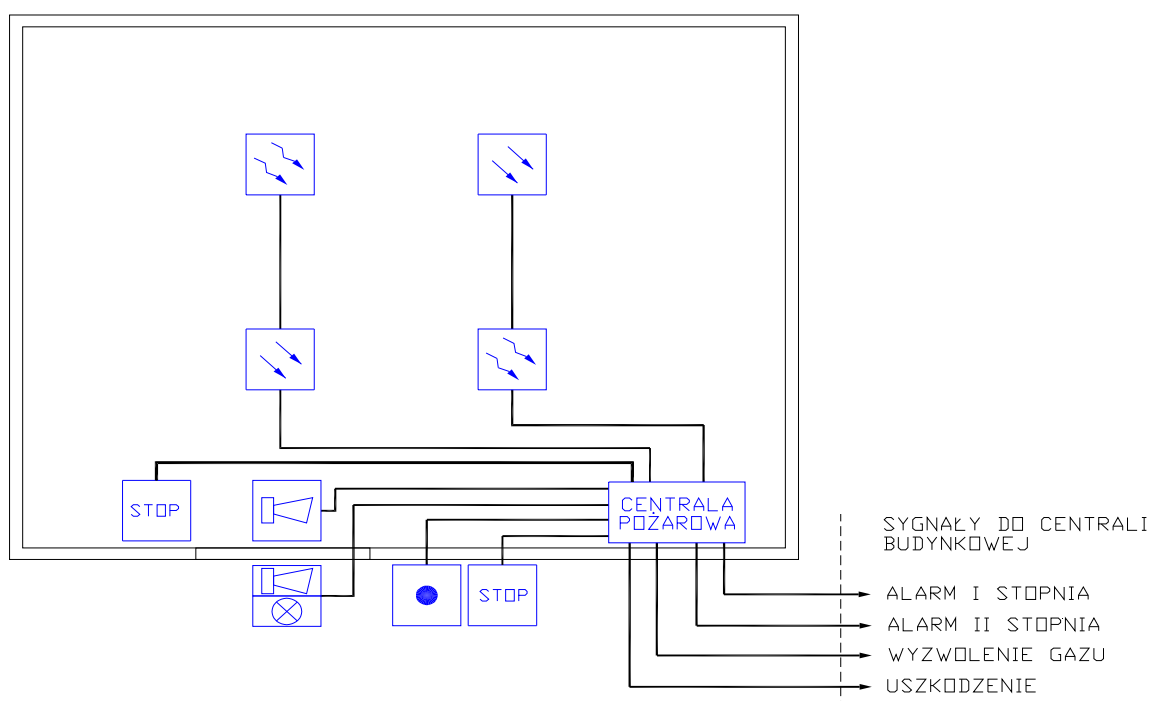


Rys. nr 18 – Schemat systemu sygnalizacji pożaru.







Pozostałe pomieszczenia sąsiadujące z serwerownią należy wyposażyć w czujki przeciwpożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe podłączone do budynkowego systemu sygnalizacji pożaru.

Pomieszczenia krytyczne typu rozdzielnie elektryczne czy serwerownie można wyposażyć w system wczesnego wykrywania dymu (np. Vesda).

Przykładowe rozmieszczenie elementów systemu sygnalizacji pożaru w pomieszczeniu serwerowni przedstawia rysunek nr 15.



gdzie:

-  OPYWCZNA CZUJKA DYMU
-  JONIZACYJNA CZUJKA DYMU
-  SYGNALIZATOR AKUSTYCZNY
-  SYGNALIZATOR OPTYCZNO-AKUSTYCZNY
-  PRZYCISK "START"
-  PRZYCISK "STOP"

Rys. nr 19 – Przykładowe rozmieszczenie elementów sygnalizacji pożaru.

6.4.1.1 CZUJKI PUNKTOWE

Wszystkie przestrzenie w serwerowni powinny być nadzorowane, dotyczy to przestrzeni zawartych pomiędzy stropem podwieszanym i podniesioną podłogą (międzystropowych i międzypodłogowych). Każda z tych przestrzeni tworzy wydzielony obszar ochronny. Czujki nadzorujące przestrzenie międzypodłogowe oraz międzystropowe nawet w przypadku systemów adresowalnych powinny być wyposażone we wskaźniki zadziałania umieszczone w bezpośredniej bliskości czujek. Realizacja tego wymagania jest prosta w przypadku podwieszonych elementów sufitowych. Zastosowanie wskaźników zadziałania umieszczonych w podłogach jest znacznie utrudnione. Aktualnie brak jest na rynku wskaźników o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Z tego względu miejsce zainstalowanej czujki powinno być odpowiednio zaznaczone na przykład przy pomocy zaznaczenia pola w kolorze czerwonym, natomiast wskaźnik zadziałania powinien być zainstalowany na najbliższej ścianie. Możliwe jest stosowanie wskaźników podpodłogowych widocznych przez odpowiednio wykonane okienka ze szkła organicznego. Czujka w przestrzeni podpodłogowej powinna być zainstalowana przy pomocy odpowiedniego uchwytu, umożliwiającego wyjęcie czujki w celu wykonania czynności konserwacyjnych. Minimalna wysokość zamkniętej przestrzeni powinna wynosić w zależności od wysokości czujki wraz z gniazdem od 15 do 20 cm. W przypadku, gdy wysokość ta jest mniejsza, nie ma możliwości dozoru przestrzeni przy pomocy czujek punktowych. Należy wtedy zastosować liniowe czujki zasysające. W zamkniętych przestrzeniach międzystropowych oraz międzypodłogowych serwerowni są zwykle prowadzone różnego rodzaju instalacje techniczne. W pewnych przypadkach ilość tych instalacji jest tak duża, że może dojść do powstania miejscowego podziału przestrzeni. Przypadek taki należy uwzględnić przy rozmieszczaniu czujek, instalując je po obu stronach oddzieleń.

6.4.1.2 WYBÓR RODZAJU CZUJEK

Przeprowadzane próby w symulowanych i w rzeczywistych warunkach pozwalają stwierdzić, że jedynie systemy zasysające są w stanie prawidłowo nadzorować strefy serwerowni i pomieszczeń technicznych, w których znajdują się urządzenia elektryczne i elektroniczne.

W wszystkie czujki punktowe narażone są na zakłócenia elektromagnetyczne, ich czułość także jest dużo mniejsza niż systemów zasysających.

Czujki płomieni, pomimo bardzo szybkiej reakcji na płomień towarzyszące pożarowi, podatne są na zjawiska pożaro-podobne. Wymagają bezpośredniej widoczności całej nadzorowanej przestrzeni. Wszelkie przegrody, obudowy urządzeń, zadymienie uniemożliwiają prawidłową reakcję czujki. Z tego względu nie są one zalecane do nadzoru pomieszczeń z urządzeniami komputerowymi i teletransmisyjnymi. Typowe pożary urządzeń elektrycznych i elektronicznych zawierających cewki, płyty drukowane, układy scalone, elementy biernie wynikają z ich przegrzania spowodowanego uszkodzeniem lub utratą parametrów elementu, złym doбором zabezpieczeń, nie wystarczającym chłodzeniem itp. Wysoka czułość i brak wpływu pola elektromagnetycznego na systemy zasysające sprawia to, że są one najbardziej pożądane w serwerowniach, centrach przetwarzania danych itp.

Czujki temperatury dla prawidłowej reakcji wymagają wytworzenia odpowiedniej ilości ciepła, a więc spalania stosunkowo dużych ilości paliwa, jednak w przypadku urządzeń elektronicznych, oznacza to ich całkowite zniszczenie w momencie zadziałania czujek temperatury.

Czujki jonizacyjne dymu w większości przypadków są bardzo przydatne do wykrywania pożarów płomieniowych. Czujka szybko reaguje na dym towarzyszący spalaniu papieru, drewnianej aranżacji pomieszczeń, przedmiotów wykonanych z tworzyw sztucznych, poliuretanów, a także paliw płynnych (nie dotyczy to spirytusu).

Optyczne rozproszeniowe czujki dymu posiadają klasę "bardzo przydatne" lub „przydatne” do wykrywania pożarów bezpłomieniowych.

6.4.1.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILANIA URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI POŻARU

Urządzenia sygnalizacji pożarowej powinny być zasilane z wydzielonego, oznaczonego pola rozdzielni głównej obiektu, w którym będzie zlokalizowana serwerownia. Do tego pola nie wolno przyłączać żadnych innych odbiorników energii elektrycznej. Obwód zasilania powinien być zabezpieczony odpowiednio dobranym i oznaczonym bezpiecznikiem. Ilość zabezpieczeń pomiędzy przyłączem energetycznym i centralką nie może przekroczyć dwóch.

6.4.2 ŚRODKI DODATKOWE ZMNIEJSZAJĄCE ZAGROŻENIE POŻAROWE W SERWEROWNI

Oprócz stosowania systemów wykrywających pożaru w obiekcie CPD zmniejszenie zagrożenia można uzyskać poprzez zastosowanie następujących działań:

- Stosowanie elektrycznych przewodów instalacyjnych nie rozprzestrzeniających płomieni,
- Stosowanie gazowych systemów gaszących. Lokalizacja centrali sygnalizacji pożarowej w pomieszczeniu serwerowni,
- Stosowanie systemu wczesnego wykrywania dymu.

6.4.2.1 SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA DYMU

W pomieszczeniu serwerowni można zainstalować system wczesnego wykrywania dymu celem wczesnego powiadomienia o zagrożeniu – przed wyzwoleniem środka gaśniczego.

System będzie się składać z detektora oraz sieci rur ssących. Wewnątrz detektora powietrze dostarczane będzie do laserowej głowicy detekcyjnej przez dwustopniowy filtr powietrza. Monitorowane będą zmiany przepływu w każdej z rur ssących. Zakres czułości detektorów Vesda wynosi zgodnie z deklaracją producenta 0,005 – 20%/m (%zaciemnienia/m).

Pomieszczenie serwerowni może zostać wyposażone w niezależny systemy wczesnego wykrywania dymu. Dla każdej przestrzeni pomieszczenia (pomieszczenie właściwe, sufit podwieszany) należy zaprojektować osobne rurociągi. Powyższa konfiguracja pozwoli na podział pomieszczenia na poszczególne strefy detekcji.

Zakłada się, że system będzie służył tylko i wyłącznie do informowania o zagrożeniu pożarowym i nie będzie sterował żadnymi urządzeniami przeciwpożarowymi. System powinien wysyłać do budynkowej centrali sygnalizacji pożaru alarm techniczny, który będzie informował obsługę o zaistniałym w pomieszczeniu serwerowni incydencie.

6.4.2.2 STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE

Pomieszczenie należy wyposażyć w stałe urządzenie gaśnicze. Butle ze środkiem gaśniczym należy umieścić wewnątrz pomieszczenia bronionego.

W stałych urządzeniach gaśniczych stosowanych do ochrony pomieszczeń ze sprzętem elektronicznym stosowane są różne rodzaje gazów gaśniczych o różnym składzie chemicznym. Poniższe zestawienia prezentują skład oraz porównanie wybranych i najczęściej stosowanych na rynku gazów gaśniczych przydatnych do ochrony pomieszczeń ze sprzętem elektronicznym.

<i>środek gaśniczy</i>	<i>nazwa chemiczna</i>	<i>nazwa handlowa</i>
IG-55	Mieszanina azotu (50%) argonu (50%)	Argonite
IG-541	Mieszanina azotu (50%) argonu (50%) dwutlenku węgla (8%)	Inergen
HFC227ea	Heptafluoropropan	FM-200
HFC236fa	Heksafluoropropan	FE-36

Tabela nr 1 – Skład środków gaśniczych

<i>właściwość / cecha</i>	<i>Inergen</i>	<i>FM200</i>
Skład chemiczny	Gazy obojętne, naturalnie występujące w przyrodzie (azot, argon i dwutlenek węgla). Jest jedynym środkiem gaśniczym, który przebadano „na człowieku”	Środek chemiczny, heptafluoropropan (C ₃ HF ₇)
Spodziewane produkty rozkładu termicznego podczas gaszenia	Brak (przebywanie ludzi w atmosferze mieszaniny INERGEN [®] -u i powietrza bez stosowania aparatów do oddychania lub innych zabezpieczeń jest całkowicie bezpieczne dla ludzi. Wyjątkiem są archiwa [pożary tłące], gdzie wymaga się większego stężenia środka gaśniczego, a więc atmosfera staje się zbyt uboga w tlen)	Dominującym produktem jest fluorowodór
Czas wyzwolenia	Do 60s	Do 10s
Czas utrzymania po wyzwoleniu w pomieszczeniu wzorcowym o określonej szczelności	Ponieważ Inergen ma podobny ciężar właściwy do powietrza, czas utrzymania stężenia gaśniczego dla pomieszczenia o określonej szczelności jest wysoki	FM 200 jest cięższy od powietrza dlatego jego czas utrzymania (czas gaszenia, atmosfery niezdolnej do ponownego zapłonu) jest o ok. 50% krótszy jak dla Inergenu.
Zamglenie gaszonego pomieszczenia	Nie występuje.	Występuje.
Stan skupienia podczas przechowywania	Gaz	Ciecz (dlatego zajmuje mniej miejsca podczas przechowywania)
Powierzchnia składowania (butle)	Większa niż dla FM200,	Mała
Lokalizacja butlowni	Niekoniecznie obok gaszonego pomieszczenia. W odległości do 100m.	Obok gaszonego pomieszczenia, z uwagi na wymagany krótki czas wyzwolenia.

Tabela nr 2 – porównanie środków gaśniczych.

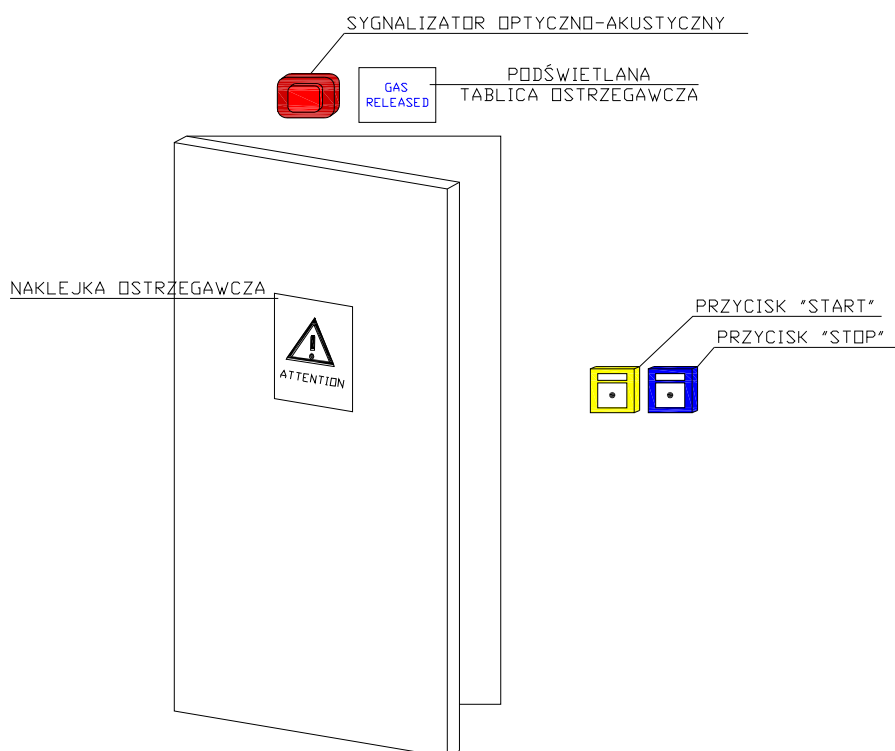
Dla rozpatrywanego pomieszczenia serwerowni wskazana byłaby instalacja stałego urządzenia gaśniczego w oparciu o środek gaśniczy FM-200 ze względu na jego małą powierzchnię składowania oraz krótki czas wyzwolenia. Niemniej jednak dopuszczalne jest zastosowanie innego środka gaśniczego (Inergen, Novec, itp. z wyłączeniem halonów i CO₂) dopuszczonego do stosowania w centrach przetwarzania danych.

Poniższa tabela pokazuje ilość butli z gazem dla rozwiązania opartego o środek gaśniczy FM200 oraz Inergen.

Środek Gaśniczy	Ilość butli dla pomieszczenia
FM 200	1 butla (130 kg)
Inergen	5 butli (80 litrów)

Tabela nr 3 – ilość butli ze środkiem gaśniczym.

Bez względu na wybór przez projektanta środka gaśniczego dla pomieszczenia serwerowni należy wykonać test szczelności, który pozwoli: oszacować czas utrzymania stężenia gaśniczego w pomieszczeniu po wyzwoleniu gazu, określić sumaryczną wielkość nieszczelności, określić nadciśnienie w pomieszczeniu oraz obliczyć otwory odciążające. Wejście do pomieszczenia serwerowni należy wyposażyć w elementy przedstawione na rysunku nr 16.



Rys. nr 20 – Elementy stałego urządzenia gaśniczego instalowane przed wejściem do pomieszczenia serwerowni.

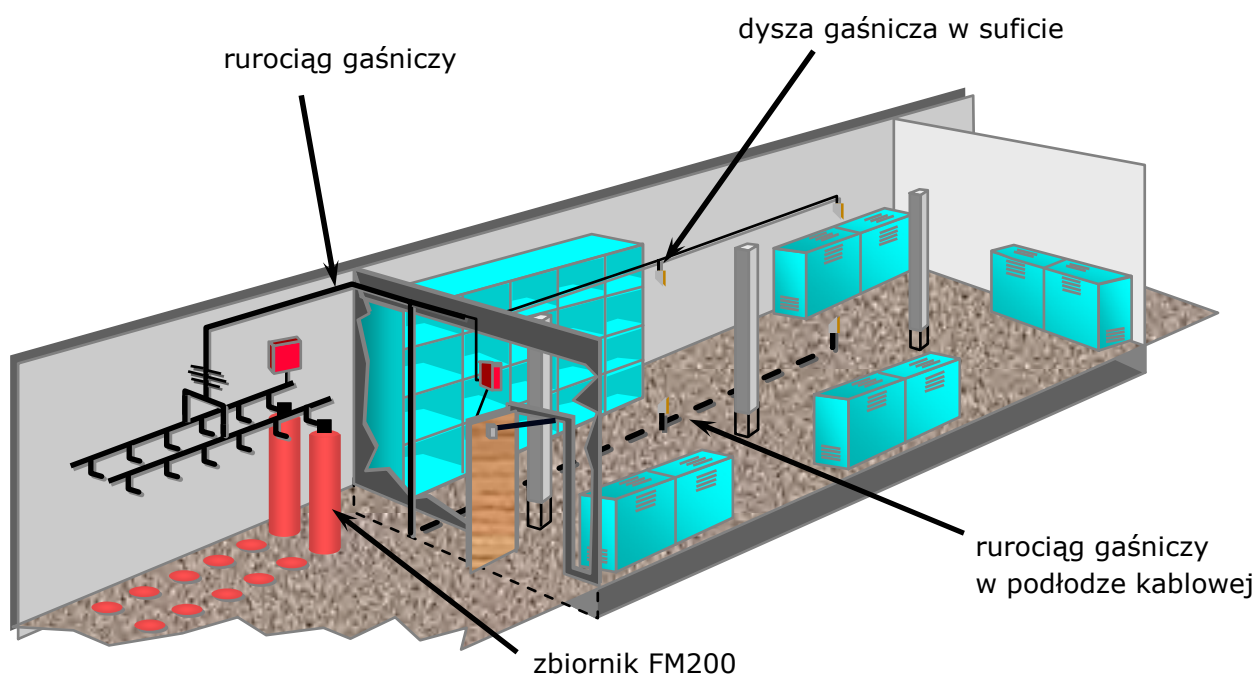
6.4.2.3 STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE W OPARCIU O ŚRODEK FM-200

FM200 jest środkiem gaśniczym, którego działanie polega na pochłanianiu ciepła płomienia i zamianie tej energii w drgania intermolekularne gazu FM200. Zamiana energii płomienia na drgania intermolekularne uniemożliwia podtrzymywanie procesu spalania. Jest to przede wszystkim działanie fizyczne, a w mniejszym stopniu chemiczne.

Minimalne projektowe stężenie gaśnicze dla substancji FM200 jest porównywalne ze stężeniem halonów i wynosi 7% objętości. Wszechstronne oceny toksykologiczne FM200 stwierdzają, że krótkie epizodyczne wystawienia na stężenia poniżej 14% objętości wiążą się z małym lub żadnym ryzykiem dla ludzkiego zdrowia.

Na system gaśniczy FM200 składają się następujące elementy:

- zbiorniki na środek gaśniczy,
- zawory,
- dysze gaśnicze,
- centrala wykrywczo – sterująca



Rys. nr 21 – Przykładowy schemat instalacji gaśniczej.

Zbiorniki

Zbiorniki na FM 200 produkowane są w różnych wielkościach i zawierają od 4,5 do 272 kg środka gaśniczego. Dzięki temu możliwe jest zastosowanie jednego zbiornika do ochrony pomieszczenia o max kubaturze 500 m³. Średnice zbiorników wynoszą od 178 do 550 mm a

wysokości od 458 do 1500 mm. Pozwala to oferować klientowi zbiorniki optymalnie dobrane dla potrzeb danego systemu. Najczęściej w systemach gaśniczych wykorzystuje się 1 lub 2 zbiorniki, które mogą być zamontowane w pomieszczeniach chronionych. Gaz roboczy, wyrzucający FM 200 ze zbiorników, to nieszkodliwy dla ludzi i środowiska azot pod ciśnieniem 25 bar.

Zawory butlowe

Dla systemów gaśniczych FM200 projektuje się specjalne zawory, uwzględniające szczególne wymagania środka gaśniczego FM200 m.in.: określony czas wypływu – do 10 sekund.

Dysze gaśnicze

W systemach gaśniczych FM200 stosuje się dysze, które zapewniają odpowiednią intensywność podawania środka gaśniczego. Dysze dobierane są indywidualnie dla każdego chronionego pomieszczenia, w zależności od ilości środka gaśniczego i wymaganej intensywności jego podania. Charakterystykę dysz gaśniczych ustala się za pomocą komputerowego programu obliczeniowego, stworzonego specjalnie dla systemów FM200.

Komputerowy program obliczeniowy

Komputerowy program obliczeniowy służy do sprawnego i bezbłędnego projektowania średnic przewodów rurowych i dysz gaśniczych dla dowolnych pomieszczeń, w tym pomieszczeń wyposażonych w sufity podwieszane i podłogi kablowe. Zastosowanie tego programu daje pewność, że wszystkie parametry istotne dla skuteczności gaśniczej systemu FM200 takie jak: czas gaszenia, intensywność podawania środka gaśniczego, ciśnienie robocze oraz średnice rur i dysz gaśniczych zostaną optymalnie dobrane dla każdego przypadku zastosowania systemu FM200. Centrala wykrywczo – sterująca pozwala na automatyczną współpracę w zakresie wykrywania pożaru, sterowania i kontroli urządzenia gaśniczego - stan obwodów elektrycznych (przerwa, zwarcie), obwodów wyzwiania elektrycznego gazu oraz testowanie układu. Podłączone do systemu przyciski ręcznego uruchamiania i zatrzymania, pozwalają na ręczne uruchomienie systemu lub zatrzymanie procesu odliczania czasu zwłoki przed wyzwoleniem środka gaśniczego.

Sposoby wyzwiania

Stałe Urządzenie gaśnicze FM 200 można wyzwolić na 3 różne sposoby:

- ręcznie (przyciskiem START) ,
- automatycznie (z czujek pożaru lub innym zadany impuls elektrycznym),
- awaryjnie (siłownikiem na zaworze butli),

Informacja o zagrożeniu z czujek pożaru umieszczonych w przestrzeniach chronionych przesyłana jest do centrali wykrywczo - sterującej. Po otrzymaniu sygnału alarmu pożarowego z dwu niezależnych obwodów wykrywczych, centrala uruchamia sygnalizację alarmową oraz rozpoczyna odliczanie czasu zwłoki do wyzwolenia FM200 (najczęściej około 30 sekund). W tym czasie wyłączona zostaje również (jeżeli istnieje) wentylacja wyciągowa i nawiewowa obejmująca strefę gaśniczą, zamykane są odpowiednie klapy i drzwi przeciwpożarowe. Czas zwłoki jest zadany po to, aby zamknąć ewentualne otwarte drzwi i okna w strefie gaszonej oraz zapewnić ewakuację ludzi z pomieszczenia objętego pożarem. W tym czasie można też zatrzymać proces odliczania i wyzwolenia urządzenia gaśniczego przyciskiem STOP. Przycisk STOP należy zlokalizować na zewnątrz pomieszczenia oraz dodatkowo wewnątrz pomieszczenia. Na zewnątrz pomieszczenia można zastosować przycisk STOP z tak zwanym „zatraskiem”. Należy jednak mieć świadomość, iż użycie tego przycisku wymaga odpowiedniego przeszkolenia personelu, który powinien odblokować „zatrask” (czyli wznowić procedurę wyzwiania gazu) po opuszczeniu pomieszczenia serwerowni. Po upływie czasu zwłoki podany zostaje sygnał elektryczny do siłownika elektromagnetycznego. Otwarcie zaworu butlowego powoduje przedostanie się FM200, za pomocą elastycznego węża wylotowego, do sieci rurociągów gaśniczych oraz uruchamia siłowniki pneumatyczne, w przypadku gdy system składa się z co najmniej dwóch zbiorników. W konsekwencji następuje wyzwolenie gazu z butli i jego przepływ systemem rurociągów rozprowadzających do dysz rozprężnych, umieszczonych w przestrzeniach pomieszczenia chronionego (w czasie max 10 sekund).

6.5 ZINTEGROWANY SYSTEM ESO

System ESO składa się z trzech współpracujących ze sobą podsystemów:

1. Systemu Sygnalizacji Napadu i Włamania (SSWiN) zwany często systemem alarmowym,
2. Systemu Kontroli Dostępu (SKD),
3. Systemu telewizji dozorowej (CCTV),

Instalacja ESO dedykowana dla części pomieszczenia serwerowni powinna posiadać następujące cechy:

- gwarantuje pełną i wzajemnie jednoznaczną identyfikację w systemie kontroli dostępu, w trybie 24 godzinnej kontroli chronionych stref,
- pozwala na indywidualną programowalność systemu, (oznacza to możliwość opracowywania elastycznej procedury np. kontroli dostępu w CPD synchronicznie z programowaniem aplikacji sterującej urządzeniami kontroli dostępu, przez administratora systemu),
- pracę systemu SSWiN, z zachowaniem podziału stref i partycji w trybie pracy ciągłej w serwerowni,
- możliwość podglądu oraz archiwizacji obrazów z kamer systemu CCTV, ze wszystkich, kontrolowanych przejść przez system SKD z uwzględnieniem możliwości identyfikacji,

6.5.1 SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU – SKD

Wymagania ogólne dotyczące funkcjonowania SKD w zastosowaniach, dotyczących zabezpieczenia zawarte są w projekcie normy PN-EN 50133-1, który jest zgodny z europejską normą EN-50133-1: 2002.

Główne funkcje systemu SKD to:

- przetwarzanie danych z czytników,
- programowalność funkcji użytkowych,
- sterowanie przejściem kontrolowanym,

- identyfikacja i rozpoznanie danych z nośników zewnętrznych,
- wyświetlanie informacji dla użytkownika,
- komunikacja z systemem ppoż.

System kontroli dostępu ma za zadanie ograniczenie i kontrolę ruchu osobowego do pomieszczenia technicznego i serwerowni. W tym celu drzwi wyposażone zostaną w czytnik kart zbliżeniowych po stronie wejściowej oraz dźwignię antypaniczną i ewakuacyjny przycisk wyjścia, po stronie chronionej. W ościeżnicach drzwi zainstalowane zostaną kontaktrony do sygnalizacji i alarmowania w momencie otwarcia drzwi.

Kontrola dostępu realizowana będzie za pośrednictwem ekspanderów kontroli dostępu i czytników kart zbliżeniowych połączonych z istniejącą centralą.

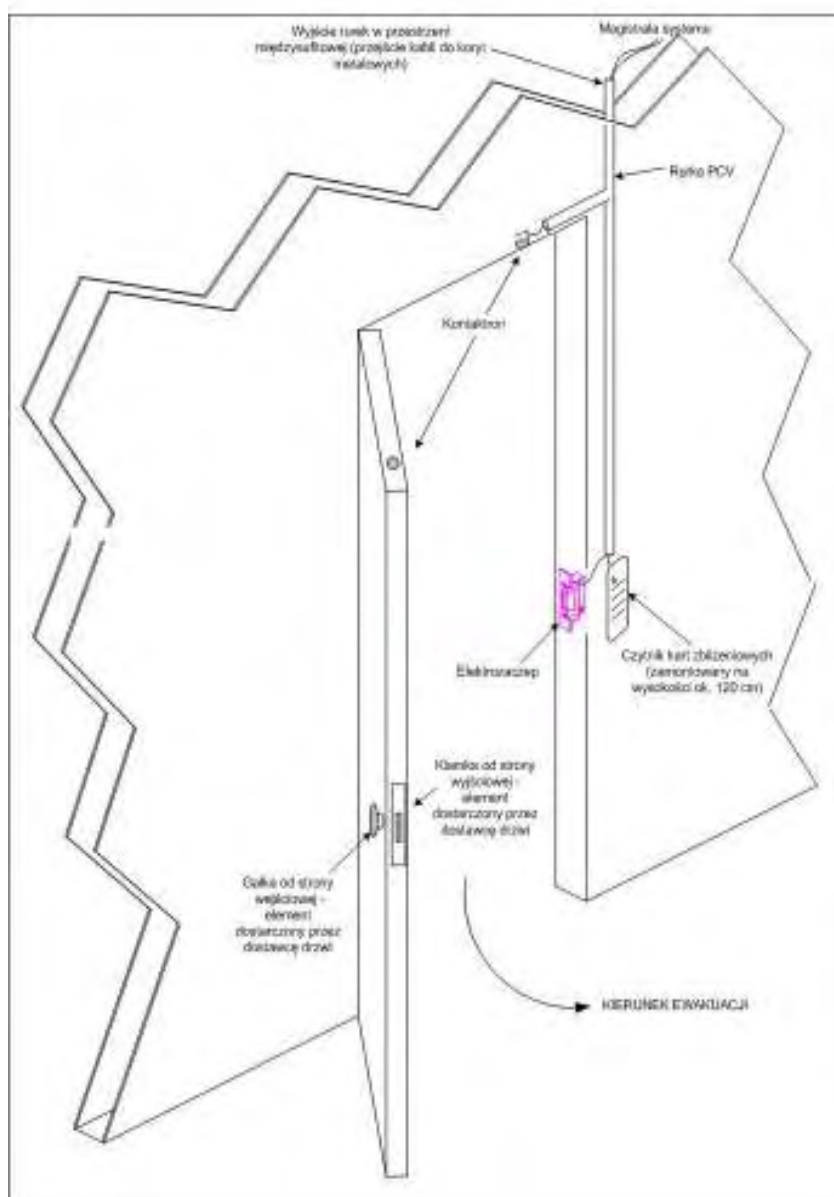
Przejście kontrolowane wyposażone zostanie w:

- czytnik kart;
- elektrozaczep;
- samozamykacz;
- czujnik magnetyczny otwarcia drzwi (kontaktron);
- ewakuacyjny przycisk wyjścia

Elementy wykonawcze, ekspandery i czytniki kart Systemu Kontroli Dostępu będą posiadały własne zasilanie awaryjne.

Czytnik zbliżeniowy kart zainstalować przy wejściu do pomieszczenia serwerowni.

Sposób montażu i lokalizacji elementów kontroli dostępu przedstawia rysunek nr 15.



Rys. nr 22 – Przykładowy schemat montażu elementów systemu kontroli dostępu.

6.5.2 SYSTEM ANTYWŁAMANIOWY SSWiN

Jako podstawę do opracowania projektu należy przyjąć obowiązujące w zakresie systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN normy i regulacje:

- Instalacja urządzeń i okablowania w strefach chronionych. Wymagania określa zestaw 14 zeszytów norm w zakresie projektowania systemów alarmowych - PN-98/E-08390,
- Wymagania i postanowienia ogólne w zakresie systemów alarmowych - PN-98/E-08390/11,
- Zasady stosowania systemów alarmowych - PN-98/E-08390/14,
- Ogólne wymagania i badania czujek systemów alarmowych - PN-98/E-08390/22.

Urządzenia dedykowane do instalacji SSWiN powinny posiadać klasę S wydaną przez TECHOM Zakład Rozwoju Technicznej Ochrony Mienia (zgodnie z wymogami normy PN-EN 45001) lub odpowiednie klasy według norm niemieckich VDS.

Przez klasę systemu alarmowego rozumiany jest poziom jakości środków technicznych i ich organizacji (urządzeń instalacji przewodowej i zasad obsługi technicznej) tworzących system SSWiN, określający zdolność systemu do ochrony w warunkach zakłóceń środowiskowych (mechanicznych, klimatycznych i elektromagnetycznych) i sabotażowego oddziaływania na system.

Kategoria zagrożenia oraz klasa systemu w sposób oczywisty wpływają na dobór urządzeń do budowy systemu alarmowego dedykowanego dla serwerowni. Urządzenia przewidziane do realizacji instalacji SSWiN w serwerowni powinny posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne.

W ramach systemu sygnalizacji napadu i włamania w pomieszczeniu serwerowni należy zainstalować następujące elementy:

- klawiatura systemowa – wewnątrz pomieszczenia,
- czujki zbitcia szkła – na oknach wewnątrz pomieszczenia,
- czujki PIR,
- czujki zalaniowe wraz z sondami – instalowane wewnątrz pomieszczenia na suficie,
- czujki sejsmiczne – instalowane wewnątrz pomieszczenia.

6.5.3 SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV

6.5.3.1 WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOM CCTV.

Głównym zadaniem Systemu Nadzoru Wizyjnego, będzie zapewnienie ciągłości obserwacji obrazów z kamer zlokalizowanych w korytarzu i pomieszczeniu serwerowni, oraz archiwizacja sygnałów wizyjnych.

6.5.3.2 KAMERY W SYSTEMIE CCTV DLA SERWEROWNI.

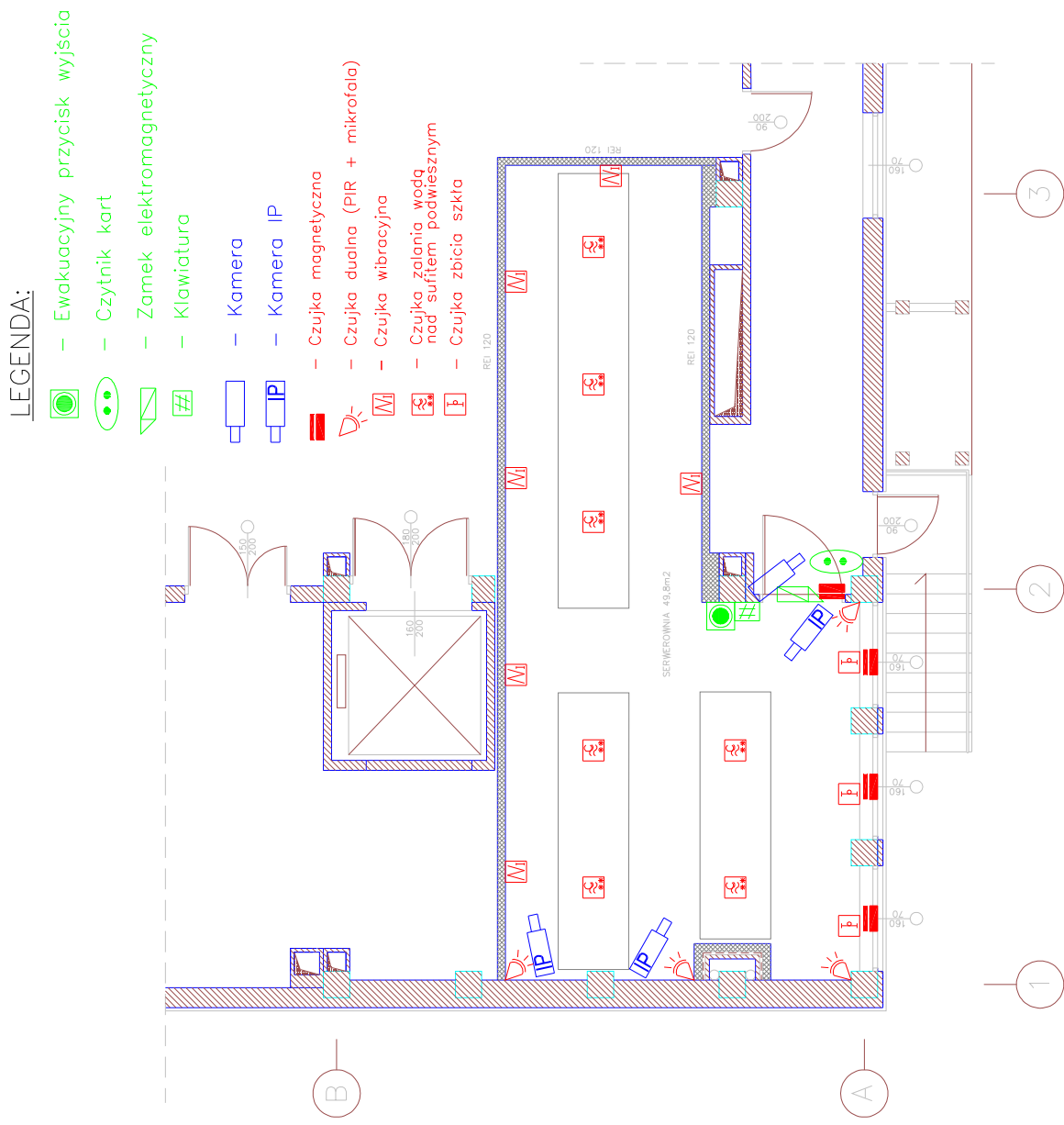
System kamer należy podzielić na dwie grupy:

- Zespół kamer zewnętrznych; kamera obserwująca obszar przed drzwiami wejściowymi do pomieszczenia serwerowni oraz przed drzwiami wejściowymi/wyjściowymi do budynku.

Będzie to kamera podłączona do systemu monitoringu budynkowego, z której obraz będzie dostępny dla służb ochrony.

- Zespół kamer wewnętrznych, które obserwują pomieszczenie serwerowni, ze szczególnym uwzględnieniem przejść kontrolowanych systemem kontroli dostępu (SKD). Kamery wewnątrz serwerowni będą podłączone tylko do systemu informatycznego Działu Informatyki. Kamery wewnątrz pomieszczenia serwerowni to kamery IP.

Poniższy rysunek ilustruje rozmieszczenie elementów ESO w pomieszczeniu serwerowni.



Rys. nr 23– Przykładowy schemat rozmieszczenia elementów ESO w pomieszczeniu serwerowni.

7. PROCEDURY EKSPLOATACJI ORAZ BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH.

Jako uzupełnienie do przyszłego projektu wykonawczego serwerowni zaleca się określenie i przygotowanie następujących instrukcji oraz procedur związanych z bezpieczeństwem eksploatacji systemów komputerowych w zakresie:.

1. Sieci komputerowej

1.1. Instrukcja administrowania lokalną siecią komputerową

Instrukcja ta ma na celu określenie czynności administracyjnych w obrębie lokalnej sieci komputerowej wykonywanych przez osoby do tego powołane i uprawnione (administratorów sieci lokalnej)

1.2. Instrukcja zarządzania konfiguracją brzegu sieci

Instrukcja ta ma zapewnić prawidłowe zarządzanie konfiguracją urządzeń pracujących na brzegu sieci, zarządzanie dostępem, uprawnieniami oraz właściwą kontrolę wykonywanych czynności związanych z zarządzaniem.

1.2.1. określenie uprawnień

1.2.2. zarządzanie hasłami i ich przechowywanie

1.2.3. zasady zatwierdzania konfiguracji

1.2.4. zasady przechowywania kopii zapasowych konfiguracji urządzeń

1.2.5. zasady kontroli

2. Administrowania systemami

2.1. Instrukcja – Zasady pracy administratorów systemów

Instrukcja ta określić ma obowiązki administratorów systemów związane z prawidłową eksploatacją systemów, mające na celu zapewnić ich właściwe funkcjonowanie oraz bezpieczeństwo, w odniesieniu do systemu operacyjnego i aplikacji oraz kopii bezpieczeństwa.

2.1.1. instalowanie poprawek

2.1.2. wykonywanie kopii bezpieczeństwa

2.1.3. przechowywanie kopii bezpieczeństwa

2.1.4. obieg nośników

2.1.5. testowanie backupów

2.2. Instrukcja zarządzania konfiguracją bieżącą sprzętu i oprogramowania systemów serwerowych

Instrukcja ta ma na celu dokumentowanie stanu bieżącej konfiguracji systemów serwerowych oraz dokonywanych w nich zmian w poszczególnych warstwach funkcjonalnych oraz w systemie kopii bezpieczeństwa.

2.2.1. Opis systemów serwerowych

2.2.1.1. warstwa sprzętowa

2.2.1.2. warstwa systemowa

2.2.1.3. warstwa aplikacyjna

2.2.1.4. warstwa komunikacyjna

2.2.2. Zabezpieczenia systemów serwerowych – kopie bezpieczeństwa

8.2 OGÓLNE KOSZTY ZWIĄZANE Z MODERNIZACJĄ POMIESZCZEŃ

L.P.	System	Ilość	J.M.	Cena netto	Wartość netto
1.	Prace remontowo-budowlane zgodnie z opisem architektoniczno-budowlanym.	50	m2	3 000,00 zł	150 000,00 zł
2.	Prace konstrukcyjne	1	kpl		309 500,00 zł
<i>Wzmocnienie stropu dla potrzeb serwerowni</i>					
2.1	Taśma węglowa z podklejeniem	72	m2	935,00 zł	67 320,00 zł
2.2	Rozbiórka i wykonanie dodatkowej płyty	72	m2	565,00 zł	40 680,00 zł
2.3	Blacha stalowa 5mm	3	t	12 500,00 zł	37 500,00 zł
2.4	Wzmocnienie podciągu	72	m2	375,00 zł	27 000,00 zł
2.5	Prace towarzyszące, transport	1	kpl	80 000,00 zł	80 000,00 zł
				RAZEM:	252 500,00 zł
<i>Konstrukcja stalowa pod agregat i skraplacze</i>					
2.6	Konstrukcja stalowa z montażem i zabezpieczeniem antykorozyjnym	2,4	t	12 500,00 zł	30 000,00 zł
2.7	Płyta żelbetowa dla konstrukcji	72	m2	375,00 zł	27 000,00 zł
				RAZEM:	57 000,00 zł
<i>Prace demontażowo-montażowe dla pomieszczeń piwnicy</i>					
2a.	Demontaż i montaż instalacji znajdujących się w pomieszczeniach pod serwerownią (koszt przyjęty wskaźnikowo zgodnie z wytycznymi branży architektoniczno-budowlanej)	1	kpl		120 000,00 zł
<i>Koszt prac demontażowo-montażowych został przyjęty zgodnie z przeprowadzoną wizją lokalną. Szczegółowy zakres prac oraz kosztorys należy sporządzić na etapie realizacji projektu wykonawczego.</i>					
3.	Instalacja elektroenergetyczna	1	kpl		45 000,00 zł
3.1	Instalacja rozdzielni głównej dla pomieszczenia serweowni	1	kpl	45 000,00 zł	45 000,00 zł
3.2	Instalacja oświetlenia	1	kpl		
3.3	Kable, przewody i trasy kablowe	1	kpl		
3.4	Instalacja uziemiająca i przeciwprzepięciowa	1	kpl		
4.	Instalacja okablowania strukturalnego zgodnie z opisem	1	kpl		200 072,00 zł
<i>Szafy umieszczone w pomieszczeniu serwerowni</i>					
4.1	Szafa serwerowa z kasetami blade	1	kpl	19 920,00 zł	19 920,00 zł
4.2	Szafy z macierzami dyskowymi	1	kpl	35 050,00 zł	35 050,00 zł
4.2	Szafy z bibliotekami taśmowymi	1	kpl	40 615,00 zł	40 615,00 zł
				RAZEM:	95 585,00 zł

Szafa sieciowa

4.4	Połączenia z szafą serwerową z kasetami blade	1	kpl	7 390,00 zł	7 390,00 zł
4.5	Połączenia z szafami z macierzami dyskowymi	1	kpl	14 630,00 zł	14 630,00 zł
4.6	Połączenia z szafami z bibliotekami tasmowymi	1	kpl	18 132,00 zł	18 132,00 zł
				RAZEM:	40 152,00 zł

Połączenia pomiędzy serwerowniami

4.7	Osprzęt i kable do pomieszczenia nowej serwerowni	1	kpl	49 000,00 zł	49 000,00 zł
4.8	Osprzęt dla istniejącej serwerowni	1	kpl	15 335,00 zł	15 335,00 zł
				RAZEM:	64 335,00 zł

5.	Instalacja ESO	1	kpl		59 135,00 zł
-----------	-----------------------	----------	------------	--	---------------------

System kontroli dostępu

5.1	Kontroler	1	szt	19 135,00 zł	19 135,00 zł
5.2	Czytnik zbliżeniowy	1	szt		
5.3	Czytnik zbliżeniowy z klawiaturą	1	szt		
5.4	Moduł '16 Digital Output with Relays	1	szt		
5.5	Przycisk wyjścia ewakuacyjny	1	szt		
5.6	Czujnik kontaktronowy	1	szt		
5.7	Zwora z zestawem	1	szt		
5.8	Zasilacz buforowy	1	szt		
5.9	Akumulator	2	szt		
5.10	Contactless smart card	10	szt		
5.11	Przewód LIYCY 7x0,5	50	m		
5.12	Przewód UTP	100	m		
5.13	Przewód YTKSYekw3x2x0,8	100	m		
5.14	Przewód OMY2x1,5	100	m		
5.15	Przewód YtKSY2x2x0,5	100	m		

System telewizji dozorowej

5.16	Kamera	2	szt	14 500,00 zł	14 500,00 zł
5.17	Kamera IP	3	szt		
5.18	Obiektyw	4	szt		
5.19	Wspornik kamery wewnętrznej, ścienny lub sufitowy	4	szt		
5.20	Karta wejść wideo	2	szt		
5.21	Kabel RG59 Abloy	500	m		
5.22	Kabel OMYp 3x1,5	100	m		

System sygnalizacji włamania i napadu

5.23	Ekspander + zasilacz + obudowa	1	szt	25 500,00 zł	25 500,00 zł
5.24	Centrala alarmowa	1	szt		
5.25	Konwerter magistrali	1	szt		
5.26	Oprogramowanie	1	kpl		
5.27	Moduł bezpieczników	4	szt		
5.28	Manipulator	1	szt		
5.29	Czujka sejsmiczna	6	szt		
5.30	Podstawka do czujki sejsmicznej	6	szt		
5.31	Czujka zbitcia szkła	3	szt		
5.32	Czujka PIR z antymaskingiem	4	szt		

5.33	Czujka kontaktronowa	4	szt		
5.34	Czujka zalania	7	szt		
5.35	Sygnalizator akustyczny/optyczny wewn. cichy	1	szt		
5.36	Sygnalizator akustyczny/optyczny wewnętrzny	3	szt		
5.37	Akumulator	11	szt		
5.38	Wizualizacja	25	szt		

6.	Stałe urządzenie gaśnicze (FM200) i SAP	1	kpl		100 000,00 zł
-----------	--	----------	------------	--	----------------------

6.1	Centrala sterująca gaszeniem	1	kpl	100 000,00 zł	100 000,00 zł
6.2	Czujka multisensorowa wraz z gniazdem montażowym	12	szt		
6.3	Wskaźnik zadziałania czujki punktowej	6	szt		
6.4	Przycisk START	2	szt		
6.5	Przycisk STOP	2	szt		
6.6	Sygnalizator optyczno – akustyczny wewnątrz pomieszczenia	1	szt		
6.7	Sygnalizator optyczno – akustyczny na zewnątrz pomieszczenia	1	szt		
6.8	Butla ze środkiem gaśniczym	1	kpl		
6.9	System hydrauliczny	1	kpl		
6.10	Test szczelności	1	kpl		

7.	System VESDA	1	kpl		50 000,00 zł
-----------	---------------------	----------	------------	--	---------------------

7.1	Detektor zasysający	1	kpl	50 000,00 zł	50 000,00 zł
7.2	Jonizacyjna czujka dymu b. wysokiej czułości	1	szt		
7.3	Optyczna czujka dymu b. wysokiej czułości	1	szt		
7.4	Zasilacz z akumulatorami rezerwowymi	1	kpl		
7.5	Pętlowy moduł wejścia / wyjścia instalacji SAP	1	kpl		

8.	Wyposażenie serwerowni:				
	Infrastruktura APC				
	- wariant 1	1	kpl	1 185 000,00 zł	1 185 000,00 zł
	- wariant 2	1	kpl	1 256 354,00 zł	1 256 354,00 zł
	Instalacja freonowa dla klimatyzacji	7	kpl	25 000,00 zł	175 000,00 zł

9.	Instalacja wentylacji	1	kpl		140 000,00 zł
-----------	------------------------------	----------	------------	--	----------------------

9.1	Centrala wentylacyjna	1	kpl	140 000,00 zł	140 000,00 zł
9.2	System kanałów wentylacyjnych	1	kpl		
9.3	Kłapy przeciwpożarowe	1	kpl		
9.4	System wentylatorów pożarowych	1	kpl		

10.	Agregat prądowórczy	1	kpl		370 000,00 zł
------------	----------------------------	----------	------------	--	----------------------

10.1	Agregat prądowórczy o mocy 300 kW	1	kpl	370 000,00 zł	370 000,00 zł
------	-----------------------------------	---	-----	---------------	---------------

10.2	Wyciszony kontener wyposażony w instalację wentylacyjną, paliwową oraz odprowadzenia spalin.	1	kpl		
10.3	Automatyczny przełącznik zasilania	1	kpl		
10.4	Zbiornik paliwa	1	kpl		
10.5	Instalacja paliwowa	1	kpl		
10.6	Kable elektroenergetyczne do rozdzielni	1	kpl		

8.3 SZCZEGÓŁY WYPOSAŻENIA WARIANTU 1 – INFRASTRUKTURA APC

Poniższe tabele zawierają zestawienia infrastruktury APC (szafy rack, UPS, szafy klimatyzacyjne, elementy systemu monitoringu) dla Wariantu 1 wyposażenia serwerowni.

ILOSC	NR KAT.	ELEMENT:
1	SY96K160H-PD	APC Symmetra PX 96kW Scalable to 160kW, 400V w/ Integrated Modular Distribution
1	SYPM10K16H	APC Symmetra PX Power Module, 10/16kW, 400V
4	PDM1332IEC-3P	APC IT Power Distribution Module 3x1 Pole 3 Wire 32A 3xIEC309 300cm, 360cm, 420cm
2	PDM3532IEC-380	APC IT Power Distribution Module 3 Pole 5 Wire 32A IEC309 380cm
1	PDM1316IEC-3P	APC IT Power Distribution Module 3x1 Pole 3 Wire 16A 3xIEC309 300cm, 360cm, 420cm
1	PDX332IEC-840	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 840cm
1	PDX316IEC-240	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 16A IEC309 240cm
1	PDX332IEC-120	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 120cm
2	PDX332IEC-240	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 240cm
5	PDX332IEC-480	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 480cm
2	PDX332IEC-600	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 600cm
7	ACRP102	InRow RP DX Air Cooled 380-415V 50 Hz
7	ACCD75207	Condenser 1 EC Fan 4.8 kW/1C TD 380-415V/3/50
8	AR3100	NetShelter SX 42U 600mm Wide x 1070mm Deep Enclosure
1	AR3150	NetShelter SX 42U 750mm Wide x 1070mm Deep Enclosure
1	AP7851	RackPDU, Metered, ZeroU, 16A, 230V, (2)C13 &(4)C19; IEC309
11	AP7853	Rack PDU, Metered, Zero U, 32A, 230V, (2)C13 & (4)C19
2	AP7855A	Rack PDU, Metered, Zero U, 22kW, 400V, (6) C19
2	NBWL0500N	APC NetBotz 500 Wall Appliance
7	AP9335TH	APC Temperature & Humidity Sensor
1	EPW9	Emergency Power Off (EPO)
2	AR8164ABLK	Cable Ladder 6" (15cm) Wide w/Ladder Attachment Kit (AR8166ABLK)
2	AR8165ABLK	Cable Ladder 12" (30cm) Wide w/Ladder Attachment Kit (AR8166ABLK)
2	AR8176BLK	Cable Ladder Attachment Kit, 750mm Wide, Power Cable Troughs
2	AR8177BLK	Cable Ladder Attachment Kit, 750mm Wide, Data Cable Partitions
1	AR8160ABLK	Power Cable Trough, InfraStruXure PDU, 600mm Wide
13	AR8161ABLK	Power Cable Trough, NetShelter, 600mm Wide
4	AR8190BLK	Third Party Rack Trough and Partition Adapter
1	AR8171BLK	Power Cable Trough, NetShelter, 750mm Wide
7	ACAC10002	InRow Bridge Trough, Power Cable Shield 600 MM
14	AR8162ABLK	Data Cable Partition, NetShelter, 600mm Wide
14	AR8163ABLK	Data Cable Partition, NetShelter, 600mm Wide, pass-through
1	AR8172BLK	Data Cable Partition, NetShelter, 750mm Wide
1	AR8173BLK	Data Cable Partition, NetShelter, 750mm Wide, pass-through
7	ACAC10010	InRow Bridge Partition, Data Cable 600 MM
1	* AR7602	Baying Kit for 42U SX to VX or VS - 24 inch centers
2	AP9340	APC Environmental Manager
11	AP9341	APC Temperature & Humidity Expansion Module

1	AP9465	InfraStruXure Central Basic
1	AP9525	InfraStruXure® Central, 25 Node License Only
3	3827GY-40	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
1	3827GY-5	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
14	3827GY-10	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
10	3827GY-15	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
4	3827GY-20	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
3	3827GY-25	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
4	3827GY-30	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
3	3827GY-35	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
4	47136WH	APC CAT 5 INLINE COUPLER, RJ45 FEMALE TO FEMALE, STRAIGHT THROUGH, WHITE
4	AP420	APC FERRITE FOR 10BT CABLE QTY 10
2	AP9224110	APC 24 Port 10/100 Ethernet Switch
2	AR8429	Horizontal Cable Organizer 1U w/brush strip

USŁUGI:

7	WSTRTUP7X24-AX-41	Start-Up Service 7X24
1	WSTRTUP7X24-CM-10	Start-Up Service for (1) InfraStruXure Central
5	WASSEM1-3R-PX-10	InfraStruXure® Assembly Services
7	WASSEM-AX-41	Scheduled Air Assembly Service for InRow RP DX units
1	WASSEMUPS-PX-73	Scheduled Assembly Service for Symmetra PX 96 kW UPS with PDU/XR
1	WTRAINING	TRAINING
6	WRMS1YR-1N	1 Year APC Remote Monitoring Service for 1 Node
1	WMS1YR25N	1 Year 25 Node InfraStruXure Central Software Support Contract
2	WMS1YRHW-BASIC	1 Year Extended Hardware Warranty for InfraStruXure Central Basic
1	WMS1YRBASIC	1 Year InfraStruXure Central Basic Software Support Contract

8.4 SZCZEGÓŁY WYPOSAŻENIA WARIANTU 2 – INFRASTRUKTURA APC

Poniższe tabele zawierają zestawienia infrastruktury APC (szafy rack, UPS, szafy klimatyzacyjne, elementy systemu monitoringu) dla Wariantu 2 wyposażenia serwerowni.

ILOŚĆ	NR KAT.	ELEMENT:
1	SY96K160H-PD	APC Symmetra PX 96kW Scalable to 160kW, 400V w/ Integrated Modular Distribution
1	SYPM10K16H	APC Symmetra PX Power Module, 10/16kW, 400V
1	PDM1316IEC-3P	APC IT Power Distribution Module 3x1 Pole 3 Wire 16A 3xIEC309 300cm, 360cm, 420cm
2	PDM3532IEC-380	APC IT Power Distribution Module 3 Pole 5 Wire 32A IEC309 380cm
6	PDM1332IEC-3P	APC IT Power Distribution Module 3x1 Pole 3 Wire 32A 3xIEC309 300cm, 360cm, 420cm
1	PDX316IEC-840	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 16A IEC309 840cm
1	PDX332IEC-120	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 120cm
3	PDX332IEC-240	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 240cm
5	PDX332IEC-480	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 480cm
4	PDX332IEC-600	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 600cm
3	PDX332IEC-720	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 720cm
1	PDX332IEC-840	APC Modular IT Power Distribution Cable Extender 3 Wire 32A IEC309 840cm
7	ACRP102	InRow RP DX Air Cooled 380-415V 50 Hz
7	ACCD75207	Condenser 1 EC Fan 4.8 kW/1C TD 380-415V/3/50
14	AR3100	NetShelter SX 42U 600mm Wide x 1070mm Deep Enclosure
1	AR3150	NetShelter SX 42U 750mm Wide x 1070mm Deep Enclosure

1	AP7851	RackPDU, Metered, ZeroU, 16A, 230V, (20)C13 &(4)C19; IEC309
17	AP7853	Rack PDU, Metered, Zero U, 32A, 230V, (20)C13 & (4)C19
2	AP7855A	Rack PDU, Metered, Zero U, 22kW, 400V, (6) C19
2	NBWL0500N	APC NetBotz 500 Wall Appliance
13	AP9335TH	APC Temperature & Humidity Sensor
1	EPW9	Emergency Power Off (EPO)
2	AR8164ABLK	Cable Ladder 6" (15cm) Wide w/Ladder Attachment Kit (AR8166ABLK)
2	AR8165ABLK	Cable Ladder 12" (30cm) Wide w/Ladder Attachment Kit (AR8166ABLK)
1	AR8160ABLK	Power Cable Trough, InfraStruXure PDU, 600mm Wide
15	AR8161ABLK	Power Cable Trough, NetShelter, 600mm Wide
1	AR8171BLK	Power Cable Trough, NetShelter, 750mm Wide
7	ACAC10002	InRow Bridge Trough, Power Cable Shield 600 MM
16	AR8162ABLK	Data Cable Partition, NetShelter, 600mm Wide
16	AR8163ABLK	Data Cable Partition, NetShelter, 600mm Wide, pass-through
1	AR8172BLK	Data Cable Partition, NetShelter, 750mm Wide
1	AR8173BLK	Data Cable Partition, NetShelter, 750mm Wide, pass-through
7	ACAC10010	InRow Bridge Partition, Data Cable 600 MM
1	* AR7602	Baying Kit for 42U SX to VX or VS - 24 inch centers
2	AP9340	APC Environmental Manager
13	AP9341	APC Temperature & Humidity Expansion Module
1	AP9465	InfraStruXure Central Basic
1	AP9525	InfraStruXure® Central, 25 Node License Only
4	3827GY-40	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
1	3827GY-5	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
16	3827GY-10	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
10	3827GY-15	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
4	3827GY-20	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
4	3827GY-25	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
3	3827GY-30	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
6	3827GY-35	APC CATEGORY 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45M/RJ45M
2	3827GY-50	APC CAT 5 UTP 568B PATCH CABLE, GREY, RJ45 MALE TO RJ45 MALE, 4 PAIR, 24 AWG, STRANDED, PVC, 50 FT
4	47136WH	APC CAT 5 INLINE COUPLER, RJ45 FEMALE TO FEMALE, STRAIGHT THROUGH, WHITE
5	AP420	APC FERRITE FOR 10BT CABLE QTY 10
2	AP9224110	APC 24 Port 10/100 Ethernet Switch
2	AR8429	Horizontal Cable Organizer 1U w/brush strip

USŁUGI:

7	WSTRTUP7X24-AX-41	Start-Up Service 7X24
1	WSTRTUP7X24-CM-10	Start-Up Service for (1) InfraStruXure Central
5	WASSEM1-3R-PX-10	InfraStruXure® Assembly Services
7	WASSEM-AX-41	Scheduled Air Assembly Service for InRow RP DX units
1	WASSEMUPS-PX-73	Scheduled Assembly Service for Symmetra PX 96 kW UPS with PDU/XR
1	WTRAINING	TRAINING
12	WRMS1YR-1N	1 Year APC Remote Monitoring Service for 1 Node
1	WMS1YR25N	1 Year 25 Node InfraStruXure Central Software Support Contract
2	WMS1YRHW-BASIC	1 Year Extended Hardware Warranty for InfraStruXure Central Basic
1	WMS1YRBASIC	1 Year InfraStruXure Central Basic Software Support Contract

8.5 SZACUNKOWE KOSZTY 1 ETAPU REALIZACJI INWESTYCJI.

L.P.	System	Ilość	J.M.	Wartość netto
1.	Prace remontowo-budowlane zgodnie z opisem architektoniczno-budowlanym.	50	m2	150 000,00 zł
2.	Prace konstrukcyjne	1	kpl	309 500,00 zł
2a.	Prace demontażowo-montażowe dla pomieszczeń piwnicy	1	kpl	120 000,00 zł
3.	Instalacja elektroenergetyczna	1	kpl	45 000,00 zł
4.	Instalacja okablowania strukturalnego zgodnie z opisem	1	kpl	135 690,00 zł
5.	Instalacja ESO	1	kpl	59 135,00 zł
6.	Stałe urządzenie gaśnicze (FM200) i SAP	1	kpl	100 000,00 zł
7.	System VESDA	1	kpl	50 000,00 zł
8.	Wyposażenie serwerowni:			
	Infrastruktura APC (szafy rack, UPS, klimatyzacja, elementy systemu monitoringu)			
	- wariant 1	1	kpl	697 000,00 zł
	- wariant 2	1	kpl	682 092,00 zł
	Instalacja freonowa dla klimatyzacji (ułożenie rur, wykonanie instalacji)	7	kpl	175 000,00 zł
9.	Instalacja wentylacji	1	kpl	140 000,00 zł
10.	Agregat prądotwórczy	1	kpl	370 000,00 zł

9. ZAŁĄCZNIK NR 1 – DOBÓR CENTRALI WENTYLACYJNEJ.

Dane techniczne

Ciśnienie atmosferyczne	101325	Pa
Gęstość powietrza	1.200	kg/m ³
Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale wg ISO 5136		
Tłumienie sekcji funkcyjnych uwzględnione w obliczeniach		
Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu wg ISO 3741		
Sekcje są zestawione zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza		

Kyla+värme

GOLD RX

Wielkość centrali	04	
Nawiew	600	m ³ /h
Całkowity spadek ciśnienia		
Kanał powietrza świeżego	50	Pa
Kanał nawiewny	200	Pa
Wywiew	600	m ³ /h
Całkowity spadek ciśnienia		
Kanał wywiewny	200	Pa
Kanał wyrzutowy	50	Pa
Najniższa temperatura zewnętrzna	-20.0	°C
Temperatura nawiewu, lato	17.0	°C
Temperatura nawiewu, zima	20.0	°C
Stosunek poboru mocy do przepływu powietrza	2.15	kW/(m ³ /s)

Z komputerowym systemem IQnomic

Lakierowane panele z 50 mm niepalną izolacją

Napięcie zasilania 1-phase, 3-wired, 230 V-10/+15%, 50Hz, 10A

Inne 3-phase, 5-wired, 400 V-10/+15%, 50Hz, 10A

Nawiew

1	Przepustnica z silownikiem, TBSA-1-000-031-1-1 Silownik ze sprężyną powrotną Klasa szczelności 3 wg EN 1751 Całkowity spadek ciśnienia	1	Pa
1	Centrala wentylacyjna GOLD, GOLD-04-C-1-1-2-1		
1	Filtr Filtr kieszeniowy długi klasy F7 2x(355x425x350-6) Obliczeniowy spadek ciśnienia Początkowy spadek ciśnienia Końcowy spadek ciśnienia	62 29 95	Pa Pa Pa
1	Wymiennik rotacyjny Wymiennik rotacyjny typu RECOeconomic Rotor standardowy Z płynną regulacją Całkowity spadek ciśnienia, nawiew Całkowity spadek ciśnienia, wywiew	51 51	Pa Pa

Dod. opór po stronie wywiewu (przepustnica) dla zapewnienia prawidłowego kierunku przecieku pow.		0	Pa
Przeciek przez sektor czyszczący		0.033	m3/s
Sprawność temperaturowa		84.5	%
Sprawność odzysku wilgoci, zima		0.0	%
Sprawność odzysku wilgoci, lato		0.0	%
Nawiew, zima	Wlot	Wylot	
Temperatura powietrza	-20.0	13.9	°C
Wilgotność względna	80.0	5.9	%
Moc		7.0	kW
Wywiew, zima	Wlot	Wylot	
Temperatura powietrza	20.0	-13.9	°C
Wilgotność względna	25.0	100.0	%
Nawiew, lato	Wlot	Wylot	
Temperatura powietrza	30.0	21.5	°C
Wilgotność względna	40.0	66.1	%
Wywiew, lato	Wlot	Wylot	
Temperatura powietrza	20.0	28.5	°C
Wilgotność względna	45.0	27.1	%

1 **Wentylator**

Wentylator typu GOLD Wing
 Bezpośredni napęd z silnikami dużej mocy w klasie eff1 z falownikiem
 Standardowy kołnierz wewnętrzny
 Wibroizolatory gumowe

Nawiew		600	m3/h									
Całkowity spadek ciśnienia												
Kanał powietrza świeżego		50.0	Pa									
Kanał nawiewny		200.0	Pa									
Całkowity przyrost ciśnienia	(Filtr czysty: 357 Pa)	390	Pa									
Przyrost temperatury powietrza		1.0	°C									
Prędkość obrotowa	(Min 630 Max 3718 Filtr czysty 2359 r/min)	2485	obr/min									
Moc do silnika	(Filtr czysty: 0.16 kW)	0.20	kW									
Moc znamionowa		1.10	kW									
Całkowita sprawność (wentylator w centrali)		33.5	%									
Poziom mocy akustycznej												
Pasma częstotliwości	Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Całkowite		
Do kanału nawiewnego		74	69	68	58	61	65	57	45	dB	69	dB(A)
Do kanału pow. zew.		74	72	66	57	48	43	36	30	dB	61	dB(A)
Do otoczenia		65	57	49	42	33	38	29	20	dB	47	dB(A)
Do otoczenia (z wywiewem)		66	58	49	45	36	43	35	28	dB	49	dB(A)

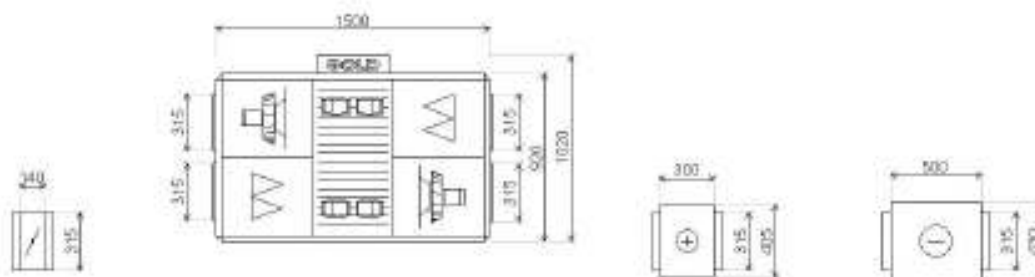
1 **Nagrzewnica wodna, TBLA-4-000-031-2-1**

1	Zawór regulacyjny, nagrzewnica, TBVL-2-002		
	Zawiera: silownik, czujnik przeciwmroźeniowy, kabel podłączeniowy i zawór (kvs = 0.25)		
	Wariant mocy	1	
	Ilość rzędów	2	
	Ilość sekcji	2	
	Średnica króćców	15	gwint zewn.
	Odstęp lamel	2.5	mm

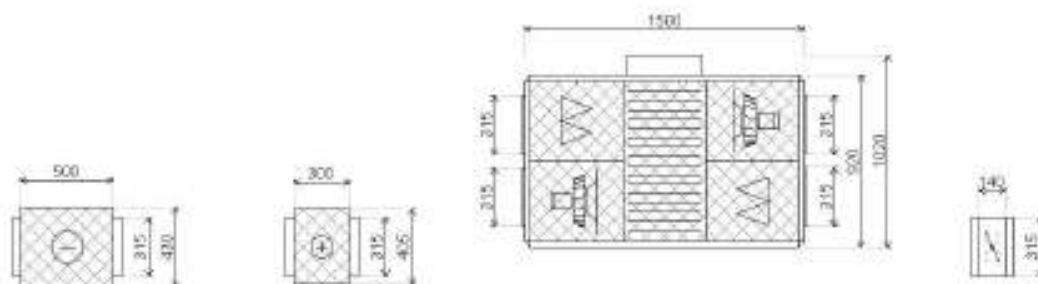
	Spadek ciśnienia		9	Pa
	Prędkość powietrza		1.1	m/s
	Temperatura powietrza	14.9	20.0	°C
	Wilgotność względna	5.0	4.0	%
	Wymagana wydajność		1.05	kW
	Rezerwa wydajności		340	%
	Temperatura wody	80.0	60.0	°C
	Przepływ wody		0.013	l/s
	Opory przepływu wody		0.6	kPa
	Pojemność wodna		1	l
	Średnica zaworu		15	gwint zewn.
	Zalecany spadek ciśnienia cieczy (z zaworem)		4	kPa
1	Chłodnica freonowa, TBKC-2-000-031-1-1			
	Wariant mocy		1	
	Ilość rzędów		4	
	Ilość sekcji		4	
	Ilość obiegów czynnika		1	
	Odstęp lamel		2.5	mm
	Spadek ciśnienia, przy suchej chłodnicy		17	Pa
	Spadek ciśnienia, przy mokrej chłodnicy		19	Pa
	Prędkość powietrza		1.0	m/s
	Temperatura powietrza	22.5	17.0	°C
	Wilgotność względna	62.0	84.0	%
	Wymagana wydajność		1.39	kW
	Rezerwa wydajności		244	%
	Ilość wykraplanej wody		0.0	l/min
	Czynnik chłodniczy		R404A	
	Temperatura parowania		5.0	°C
	Wywiew			
	(Centrala wentylacyjna GOLD)			
1	Filtr			
	Filtr kieszeniowy długi klasy F7 2x(355x425x350-6)			
	Obliczeniowy spadek ciśnienia		59	Pa
	Początkowy spadek ciśnienia		29	Pa
	Końcowy spadek ciśnienia		89	Pa
	(Wymiennik rotacyjny)			
	Pozostałe dane i wyposażenie dodatkowe, patrz nawiew			
1	Wentylator			
	Wentylator typu GOLD Wing			
	Bezpośredni napęd z silnikami dużej mocy w klasie eff1 z falownikiem			
	Standardowy kołnierz wewnętrzny			
	Wibroizolatory gumowe			
	Wywiew		600	m ³ /h
	Całkowity spadek ciśnienia			
	Kanał wywiewny		200.0	Pa
	Kanał wyrzutowy		50.0	Pa
	Całkowity przyrost ciśnienia (Filtr czysty: 330 Pa)		380	Pa

Przyrost temperatury powietrza									0.8	°C	
Prędkość obrotowa	(Min 630	Max 3706	Filtr czysty 2315 r/m)						2398	obr/min	
Moc do silnika			(Filtr czysty: 0.19 kW)						0.20	kW	
Moc znamionowa									1.10	kW	
Całkowita sprawność (wentylator w centrali)									38.5	%	
Poziom mocy akustycznej											
Pasma częstotliwości	Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Całkowite	
Do kanału wywiewnego		69	64	57	59	46	46	42	29	dB	58 dB(A)
Do kanału wyrzutowego		71	64	62	63	66	74	68	58	dB	77 dB(A)
Do otoczenia		60	50	39	42	33	41	34	27	dB	46 dB(A)

Obiekt:	---	Strona inspekcyjna				
Centrala:	Kyla+värme					
Wielkość:	04					
Cięż ar całkowity:	299 kg					
Szerokość nom.:	820 mm					
Max:	820 mm					
Wymiar kanału:		Szer.	*	Wys.	Średnica króćców:	Zasilanie Drenaż
Pow. zewn.		315			TBLA-4-000-031-2-1	15
Nawiew		315				
Wywiew		315				
Wyrzut		315				
Nagrzewnica wodna		315				
Chłodnica freonowa		315				



Obiekt:	---				Tyt
Centrala:	Kyla+värme				
Wielkość:	04				
Cięż ar całkowity:	299 kg				
Szerokość nom.:	820 mm				
Max:	820 mm				
Wymiar kanału:		Szer.	*	Wys.	Średnica króćców:
Pow. zewn.		315			TBLA-4-000-031-2-1
Nawiew		315			Zasilanie Drenaż
Wywiew		315			15
Wyrzut		315			
Nagrzewnica wodna		315			
Chłodnica freonowa		315			



Obiekt:

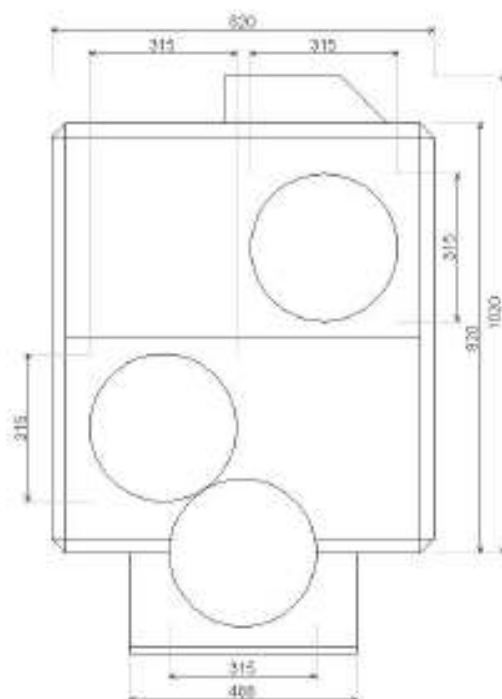
Z lewej

Centrala:

Kyla+värme

Wielkość: 04
Ciężar całkowity: 299 kg
Szerokość nom.: 820 mm
Max: 820 mm

Wymiar kanału:	Szer.	* Wys.	Średnica króćców:	Zasilanie Drenaż
Pow. zewn.	315		TBLA-4-000-031-2-1	15
Nawiew	315			
Wywiew	315			
Wyrzut	315			
Nagrzewnica wodna	315			
Chłodnica freonowa	315			



Obiekt:

Z prawej

Centrala:

Kyla+värme

Wielkość:

04

Cięż ar całkowity:

299 kg

Szerokość nom.:

820 mm

Max:

820 mm

Wymiar kanału:

Szer.

*

Wys.

Średnica króćców:

Zasilanie Drenaż

Pow. zewn.

315

TBLA-4-000-031-2-1

15

Nawiew

315

Wywiew

315

Wyrzut

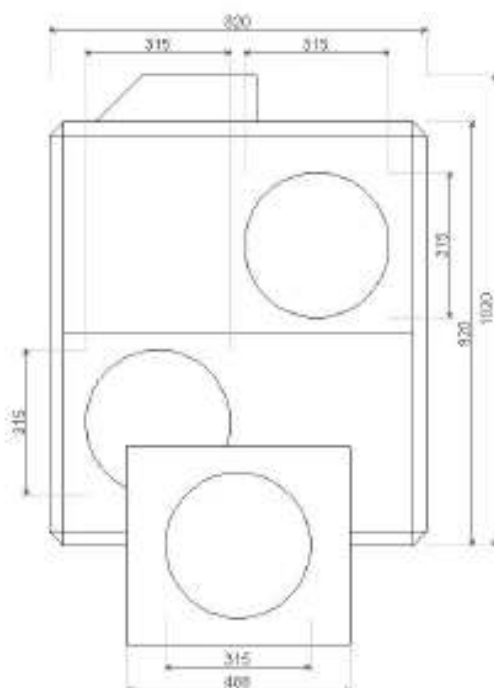
315

Nagrzewnica wodna

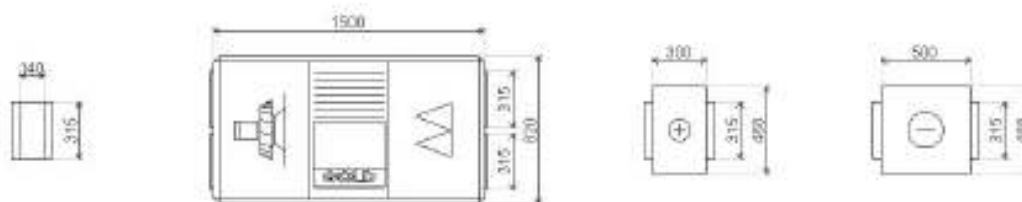
315

Chłodnica freonowa

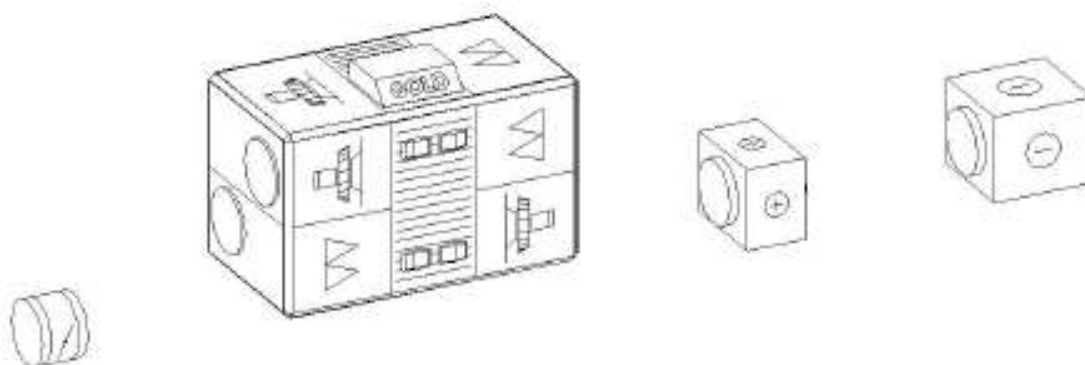
315



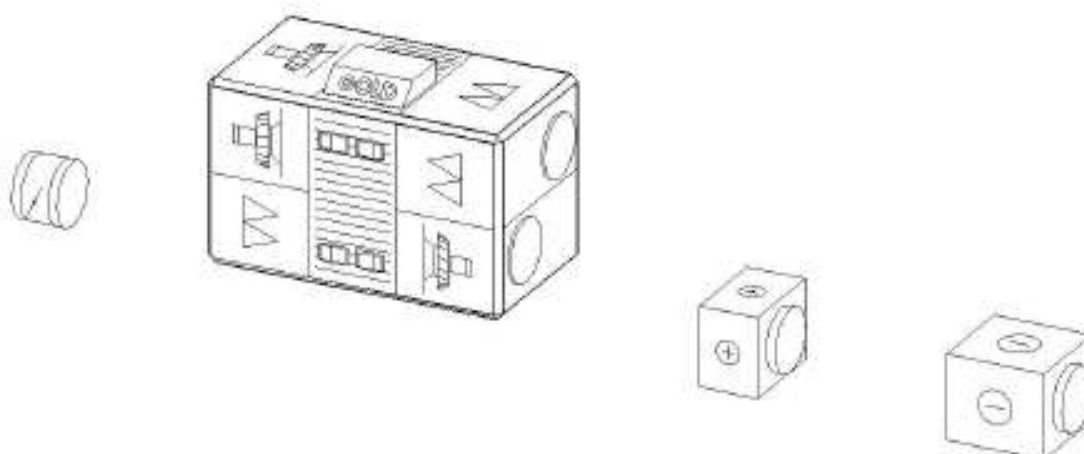
Obiekt:	---					Góra
Centrala:	Kyla+värme					
Wielkość:	04					
Cięż ar całkowity:	299 kg					
Szerokość nom.:	820 mm					
Max:	820 mm					
Wymiar kanału:		Szer.	*	Wys.	Średnica króćców:	Zasilanie Drenaż
Pow. zewn.		315			TBLA-4-000-031-2-1	15
Nawiew		315				
Wywiew		315				
Wyrzut		315				
Nagrzewnica wodna		315				
Chłodnica freonowa		315				



Obiekt:	---					Z góry od lewej
Centrala:	Kyla+värme					
Wielkość:	04					
Cięż ar całkowity:	299 kg					
Szerokość nom.:	820 mm					
Max:	820 mm					
Wymiar kanału:		Szer.	*	Wys.	Średnica króćców:	Zasilanie Drenaż
Pow. zewn.		315			TBLA-4-000-031-2-1	15
Nawiew		315				
Wywiew		315				
Wyrzut		315				
Nagrzewnica wodna		315				
Chłodnica freonowa		315				



Obiekt:	---					Z góry od prawej
Centrala:	Kyla+värme					
Wielkość:	D4					
Cięż ar całkowity:	290 kg					
Szerokość nom.:	820 mm					
Max:	820 mm					
Wymiar kanału:		Szer.	*	Wys.	Średnica króćców:	Zasilanie Drenaż
Pow. zewn.		315			TBLA-4-000-031-2-1	15
Nawiew		315				
Wywiew		315				
Wyrzut		315				
Nagrzewnica wodna		315				
Chłodnica freonowa		315				



Specyfikacja elementów

Oznaczenie centrali Kyla+värme

Sekcje są zestawione zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza
Wymiary podane w kolejności: Długość x Szerokość x Wysokość

Nawiew

Przepustnica z siłownikiem: Z obudową TBSA-1-000-031-1-1
Wym.: 140* 315* 0 mm Objętość: 0.0 m3 Cięż ar: 6 kg

Centrala wentylacyjna GOLD: Z obudową
Wym.: 1500* 820* 920 mm Objętość: 1.1 m3 Cięż ar: 258 kg

Nagrzewnica wodna: Z obudową TBLA-4-000-031-2-1
Wym.: 300* 488* 405 mm Objętość: 0.1 m3 Cięż ar: 13 kg

Chłodnica freonowa: Z obudową TBKC-2-000-031-1-1
Wym.: 500* 488* 430 mm Objętość: 0.1 m3 Cięż ar: 22 kg

Wywiew

Centrala wentylacyjna GOLD: Patrz strona nawiewu

Obiekt:

Centrala GOLD: Kyla+värme

Funkcje ogólnie

Centrala GOLD RX z wym. rotacyjnym RECOconomic, wentylatorem nawiewnym i wywiewnym Wing oraz zintegrowanym systemem sterowania IQnomic.

Ustawianie wymaganych nastaw na programatorze. Programator pokazuje nastawy i bieżące odczyty.

Sterowanie

Zegar sterujący: niskie-wysokie

Start sekwencyjny

Przepustnica powietrza świeżego z silownikiem ze sprężyną zwrotną

Regulacja stałego przepływu

Stala regulacja wywiewem

Kompensacja gęstości właściwej powietrza

Regulacja W/N (temperatura nawiewu zależy od temperatury wywiewu)

Sekwencja ogrzewania

Wymiennik rotacyjny

Nagrzewnica

Funkcja redukcji ilości powietrza nawiewanego

Nagrzewnica wodna

Czujnik przeciwmroźeniowy

Sekwencja chłodzenia

Bezpośrednie odparowanie - 1 stopień

Chłodnica freonowa

Funkcje

Odzysk chłodu na wymienniku rotacyjnym

Funkcja czyszczenia

Carry-over control, wym. rotacyjny

Kalibracja zero

Monitoring alarmów

Monitoring filtrów

Czujnik obrotów wymiennika rotacyjnego

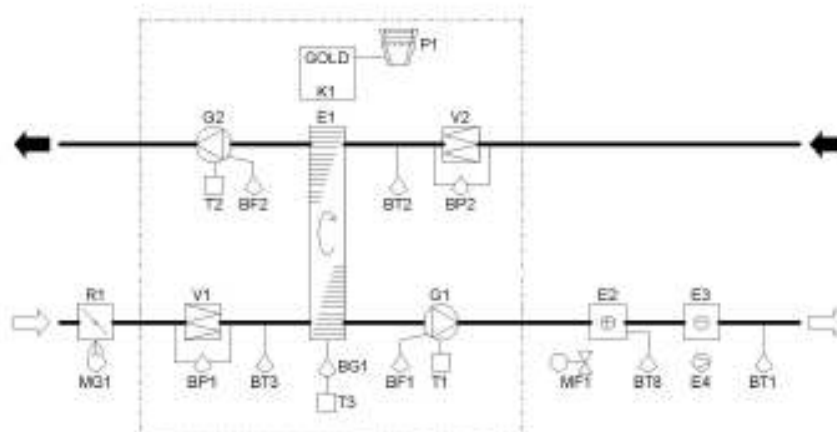
Kontrola temperatury

Czas serwisowy

Funkcja logowania

Obiekt:
Centrala GOLD: Kyla+värme

Schemat funkcjonalny układu sterowania i regulacji



GOLD	Centrala wentylacyjna	BT3	Czujnik temperatury w kanale
G1	Wentylator WING, nawiew	BF1	Czujnik przepływu
G2	Wentylator WING, wywiew	BF2	Czujnik przepływu
V1	Filtr nawiewu	BP1	Czujnik spadku ciśnienia na filtrze
V2	Filtr wywiewny	BP2	Czujnik spadku ciśnienia na filtrze
E1	Wymiennik rotacyjny Turbo	BG1	Czujnik obrotów
P1	Programator	R1	Przepustnica na pow. śwież. ym
K1	Regulator wymiennika rotacyjnego	MG1	Siłownik przepustnicy, spręż. na pc
T1	Falownik	E2	Nagrzewnica wodna
T2	Falownik	BT8	Czujnik temperatury, zanurzeniowy
T3	Sterowanie wymiennikiem ciepła	MF1	Siłownik zaworu
BT1	Czujnik temperatury w kanale	E3	Chłodnica freonowa
BT2	Czujnik temperatury w kanale	E4	Agregat chłodniczy

Obiekt: Centrala GOLD: Kyla+värme

Opis funkcji

Sterowanie

System GOLD jest sterowany i kontrolowany za pomocą programatora P1.

Wszystkie nastawy i odczyty dokonuje się w wartościach realnych jak temp w °C, przepływ w m³/s, m³/h lub l/s oraz ciśnienie w Pa.

Regulacja obrotów niskie-wysokie jako nastawa zegara sterującego w programatorze P1.

Przy starcie GOLDA uruchamia się najpierw wentylator wywiewny G2 a wym. ciepła E1 forsowany jest do wart. maks. odzysku.

Siłownik MF1 otwiera zawór nagrzewnicy na 40%.

Wentylator nawiewny G1 startuje z opóźnieniem ustawionym na programatorze P1.

Praca wentylatora nawiewnego G1 jest zablokowana z pracą wentylatora wywiewnego G2.

Siłownik MG1 zamyka przepustnicę powietrza świeżego R1, kiedy centrala GOLD staje i jest odcięte zasilanie.

Regulacja stałego przepływu

Ciśnieniowy czujnik przepływu BF1 poprzez przetwornik częstotliwości T1 utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego.

Ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego są indywidualnie ustawiane dla obrotów niskich i wysokich w zegarze sterującym programatora P1.

Stała regulacja wywiewem

Ciśnieniowy czujnik przepływu BF2 poprzez przetwornik częstotliwości T2 utrzymuje stały przepływ powietrza wywiewanego.

Na wyświetlaczu P1 nastawia się wymagane obroty niskie, wysokie i przepływ dla wywiewu

Ilość powietrza wywiewanego jest automatycznie kompensowana ze względu na zwiększoną gęstość właściwą zimnego powietrza zewnętrznego.

Regulacja temp nawiewu w zależności od temp wywiewu (regulacja W/N-1)

Temperatura nawiewu jest regulowana temperaturą wywiewu według określonej charakterystyki.

Trzy parametry regulacji ustawia się w programatorze P1:

1. Punkt załamania (temperatury wywiewu).
2. Różnica temperatury wywiewu i nawiewu powyżej jej punktu załamania.
3. Różnica temperatury wywiewu i nawiewu poniżej jej punktu załamania.

Parametry regulacji są ustawiane w programatorze P1.

Czujnik temp. BT1 utrzymuje temperaturę nawiewu w/g następującej sekwencji regulacyjnej.

Sekwencja regulacji przy potrzebie grzania:

- Wymiennik ciepła E1 startuje dzięki sterowaniu wymiennika T3, które przy wzrastającym zapotrzebowaniu na grzanie płynnie i liniowo regulują sprawność odzysku wymiennika ciepła do wartości maksymalnej.

- Siłownik zaworu MF1 otwiera zawór wodny do nagrzewnicy E2.

Jeżeli występuje brak wymaganej energii cieplnej, ilość powietrza nawiewanego w sposób ciągły ulega zmniejszaniu.

- Agregat chłodniczy E4 jest uruchamiany do obsługi chłodnicy freonowej E3 na pierwszym stopniu.

Czujnik przeciwwzrostu temperatury zatrzymuje pracę centrali GOLD, w przypadku zagrożenia zamarznięcia nagrzewnicy E2 oraz steruje utrzymaniem stałej temperatury w nagrzewnicy, gdy centrala nie pracuje.

Odzysk chłodu na wymienniku rotacyjnym

Dla okresu letniego wymiennik rotacyjny E1 jest uruchamiany z maksymalnymi obrotami w przypadku, gdy temperatura wywiewu BT2 jest niższa od temperatury powietrza świeżego BT3.

Funkcja czyszczenia

Wymiennik rotacyjny E1 jest chwilowo samoczynnie uruchamiany w okresach dłuższego braku pracy wymiennika (np. okres letni) w celu oczyszczenia.

Carry-over Control

Maks. obroty wym. rotacyjnego olicza się z uwzględnieniem przepływu pow. nawiewanego, tak by poprawna funkcja czyszczenia rotora była zachowana nawet przy niskich przepływach powietrza.

Kalibracja zero

Po każdym wyłączeniu wentylatorów system sterowania kontroluje wartość sygnału ciśnieniowych czujników ciśnienia BF1 i BF2 oraz czujników spadku ciśnienia na filtrze BP1 i BP2. Jeżeli wartość jest nieprawidłowa, przeprowadzana jest nowa kalibracja.

Funkcja działa po każdym dorazowym zatrzymaniu wentylatorów na więcej niż 3 minuty.

Monitoring alarmów

Alarm jest wyświetlany jako tekst na programatorze P1 nawet po jego zresetowaniu.

Możliwe jest ustawienie priorytetów alarmów typu A i B. Alarm może zatrzymywać centralę lub/sygnalizować w postaci czerwonej lampki.

Możliwe jest aktywowanie lub zablokowanie niektórych alarmów.

Monitoring filtrów

Czujnik ciśnienia BP1 w sposób ciągły kontroluje spadek ciśnienia na filtrze V1.

Czujnik ciśnienia BP2 w sposób ciągły kontroluje spadek ciśnienia na filtrze V2.

Po przekroczeniu granicznej wartości zabrudzenia filtra sygnalizowany jest alarm. Wartość granicznego zabrudzenia filtra ustawia się na programatorze P1.

Czujnik obrotów wymiennika rotacyjnego

Czujnik obrotów BG1 w sposób ciągły kontroluje obroty wymiennika rotacyjnego E1. W przypadku niezamierzonego zatrzymania wymiennika rotacyjnego wyświetlany jest alarm i następuje zatrzymanie centrali.

Kontrola temperatury

Czujniki temperatury BT1 i BT2 w sposób ciągły kontrolują temperaturę powietrza. W przypadku, gdy temperatura osiąga nastawione limity, wyświetlany jest alarm. Limity temperatur ustawiane są na programatorze P1.

Alarm posiada opóźnienie 20 minut.

Czas serwisowy

Gdy wymagany jest przegląd serwisowy, wyświetla się alarm. Okres serwisowy jest ustawiany na programatorze P1.

Odczyt

Aktualne parametry pracy takie jak: przepływ, temperatury, nastawy regulacji, spadek ciśnienia na filtrach, historia alarmów są pokazywane na programatorze P1.

Temperatury:

-Odczyt temperatury z wszystkich podłączonych czujników temperatury

-Nastawione i aktualne wartości zadane.

Wentylator nawiewny i wywiewny:

-Przepływ/ciśnienie

-Nastawione i aktualne wartości zadane.

-Poziom pracy

-Moc

-Prąd.

-Wartość SFPv

Filtr:

-Spadek ciśnienia na filtrze

-Obliczeniowa i nastawiona granica alarmu.

Sprawność obliczeniowa wym. rotacyjnego

Sekwencja regulacji:

-Wszystkie aktywne i podłączone sekwencje regulacji

Podłączenia wejście i wyjście:

-Aktualny status

Czasy pracy:

-Wentylator nawiewny i wywiewny.

-Wymiennik ciepła.

-Chłód

-Dogrzewanie

Alarmy:

-Historia alarmów z datą i czasem dla ostatnich 10 alarmów

-Aktualne alarmy bez przesunięcia czasowego

Wszystkie wartości nastaw i funkcje są przedstawiane na programatorze P1.

Manualny test

Jest możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali Gold. Wentylatory, wym ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie

Funkcja logowania

Wewn pamięć układu sterowania loguje i zapisuje parametry z 24-godzinną pojemnością pamięci.

Obiekt: Centrala GOLD: Kyla+värme

Lista brzegowa

VC	Instalator wentylacji	D	Dostawa
PC	Wykonawca podłączeń hydraulicznych	U	Montaż / Postawienie
CM	Sterowanie i nadzór	C	Podłączenie
EC	Wykonawca podłączeń elektrycznych	R	Odpowiedzialność za funkcję
CC	Wykonawca podłączeń chłodniczych	G	Kontrola instalacji

Oznaczenie	Produkt	VE	RE	CM	EC	KE	Komentarze
GOLD	Centrala wentylacyjna	LMF			C		Zasilanie wykonane przez EE.
G1	Wentylator WING, nawiew	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
G2	Wentylator WING, wywiew	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
V1	Filtr nawiewu	LMF					Zamontowany do GOLDa.
V2	Filtr wywiewny	LMF					Zamontowany do GOLDa.
E1	Wymiennik rotacyjny RECOmomic	LMF					Zamontowany do GOLDa.
P1	Programator	LMAF					Zamontowany kabel sterujący z szybkozłączką do GO
K1	Regulator wymiennika rotacyjnego	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
T1	Falownik	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
T2	Falownik	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
T3	Sterowanie wymiennikiem ciepła	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BT1	Czujnik temperatury w kanale	LMAF					Zamontowany kabel sterujący z szybkozłączką do GO
BT2	Czujnik temperatury w kanale	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BT3	Czujnik temperatury w kanale	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BF1	Czujnik przepływu	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BF2	Czujnik przepływu	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BP1	Czujnik spadku ciśnienia na filtrze	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BP2	Czujnik spadku ciśnienia na filtrze	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
BG1	Czujnik obrotów	LMAF					Zamontowany i elektrycznie podłączony do GOLDa.
R1	Przepustnica na pow. śwież. ym	LMF					
MG1	Silownik przepustnicy, spręż. na powrotną	LMAF			C		
E2	Nagrzewnica wodna	LMF	C				
BT8	Czujnik temperatury, zanurzeniowy	LAF	E				Elektrycznie podłączony do silownika zaworu MF1
MF1	Silownik zaworu	LMAF					Zamontowany kabel sterujący z szybkozłączką do GO
	Zawór	LF	E				
E3	Chłodnica freonowa	LMF			C		
E4	Agregat chłodniczy				C	LMAF	Zasilanie wykonane przez EE. Sterowanie z GOLDa.