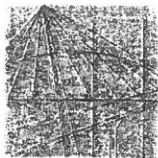


<b>CONTROL IT Paweł Regulski</b>	<b>26-616 Radom</b> <b>ul. Starokrakowska 133 A</b>
<b>NIP: 796-130-46-21</b>	<b>Tel: +48 786 819 876</b>

Zleceniodawca: Inwestor:	<b>KIELECKI PARK TECHNOLOGICZNY</b> <b>ul. Olszewskiego 6,</b> <b>25-663 Kielce</b>
Lokalizacja:	Kielce, ul. Olszewskiego 6 działka nr 6/159, 6/163, 6/162, 6/160, 6/161, 6/332, 6/81 obręb 0005
Obiekt:	<b>BUDYNEK BIUROWO- USŁUGOWY</b>
Temat:	<b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b> <b>MODERNIZACJI SERWEROWNI KIELECKIEGO</b> <b>PARKU TECHNOLOGICZNEGO W KIELCACH,</b> <b>PRZY UL. OLSZEWSKIEGO 6</b>
Stadium: PB-W	Branża: elektryczna, sanitarna
Autorzy projektu:	<p>Branża elektryczna: Inż Andrzej Siwek Nr ewid. upr. <b>LUB /0073/POOE/11</b></p> <p>inż. Andrzej Siwek uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych <b>LUB/0073/POOE/11</b></p> <p>Branża sanitarna: mgr. inż Miroslaw Kijak Nr ewid upr. <b>MAZ/0340/PWOS/04</b></p> <p>mgr inż. Miroslaw Kijak Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. <b>Nr MAZ/0340/PWOS/04</b></p>
Wyżej podpisani projektanci oświadczają że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej (art. 20, ust 4 PB)	
Spis zawartości: Opis techniczny, obliczenia, rysunki	
Radom, Sierpień 2014	





LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
LOIB.OKK.7131/99/11

Lublin, dnia 25 maja 2011 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, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 /, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Andrzej SIWEK**

inżynier

urodzony dnia 3 lutego 1971 r. w Puławach

otrzymał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0073/POOE/11**

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

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

## POUCZENIE

1. 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.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Członek

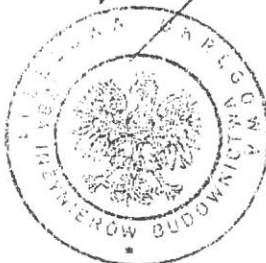
inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.

dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Andrzej Siwek  
Gołąb, ul. Krzywa 15A,  
24-100 Puławy
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Andrzej SIWEK**

I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

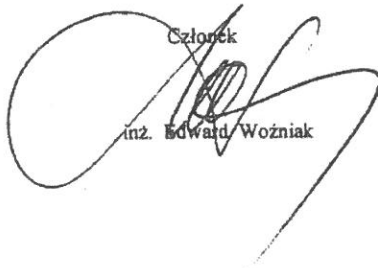
**bez ograniczeń**

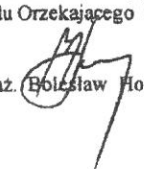
II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

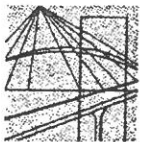
Członek  
  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
  
inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.  
  
dr inż. Bolesław Horyński







sygn. akt. MAZ/7131-7132/377/04/S

Warszawa, dnia 22.12.2004 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i 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. 12 ust. 1 pkt. 1-5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 4 ust. 2 i ust. 4, § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 1995 r. nr 8 poz. 38, z późn. zm.), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa działająca w składzie orzekającym: 1/Zygmunt Garwoliński, 2/Irena Churska, 3/Marek Karpiński stwierdza, że:

**Pan Mirosław Grzegorz Kijak**

magister inżynier

urodzony dnia 13 lutego 1974 roku w m. Zabkowice Śląskie, syn Zbigniewa  
uzyskał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr MAZ/0340/PWOS/04

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwołanie niniejszej decyzji.

### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

### Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Irena Churska

3/ mgr inż. Marek Karpiński

*[Signature]*  
.....  
*[Signature]*  
.....  
*[Signature]*  
.....

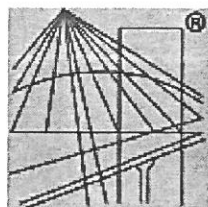
Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
p. o. mgr inż. Ryszard Chaciński

*[Signature]*  
.....



Przewodniczący  
Mazowieckiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
mgr inż. Wiesław Olechnowicz

*[Signature]*  
.....



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-EP4-3GX-VJY \*

Pan MIROSŁAW GRZEGORZ KIJAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0119/05  
adres zamieszkania GAGARINA 25/30, 26-611 RADOM  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-02-01 do 2015-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-30 roku przez:

Jerzy Kotowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## Spis treści

1. Dane ogólne .....	2
1.1 Przedmiot opracowania .....	2
1.2 Lokalizacja inwestycji.....	2
1.3 Inwestor.....	2
2. Opis stanu istniejącego modernizowanej serwerowni .....	2
2.1 Opis ogólny.....	2
2.2 Konstrukcja.....	2
2.3 Charakterystyczne parametry techniczne pomieszczenia.....	2
2.4 Instalacja klimatyzacji.....	2
3. Zakres modernizacji .....	4
4. Opis funkcjonalny serwerowni KPT po rozbudowie (ETAP1) .....	5
5. Instalacja klimatyzacji precyzyjnej .....	6
5.1 Parametry powietrza wewnętrznego .....	6
5.2 Rozwiązania projektowe.....	6
5.3 Wejście techniczne do serwerowni.....	7
5.4 Rozwiązania materiałowe.....	7
5.5 Szafy serwerowe .....	8
5.6 Monitoring parametrów serwerowni.....	9
5.6.1 Funkcjonalność systemu.....	9
5.6.2 Instalacja elementów systemu monitoringu .....	11
5.7 Przeniesienie centrali pożarowej.....	15
6 Instalacja elektryczna .....	15
6.1 Opis techniczny .....	15
6.1.1 Podstawa opracowania.....	15
6.1.2 Zakres opracowania.....	16
6.1.3 Dane ogólne .....	16
6.1.4 Inwentaryzacja.....	16
6.1.5 Rozdzielnia główna RG.....	17
6.1.6 Zasilacz UPS .....	18
6.1.7 Kompensacja mocy biernej .....	22
6.1.8 Wewnętrzne instalacje elektryczne.....	22
6.1.9 Ochrona od porażeniem prądem elektrycznym.....	23
6.1.10 Uwagi końcowe .....	23
6.2 Obliczenia techniczne.....	23
Obliczenie linii zasilających.....	23
6.3 Zestawienie materiałów .....	26

# 1. Dane ogólne

## 1.1 Przedmiot opracowania

Niniejszy opis obejmuje 1 etap modernizacji serwerowni Kieleckiego Parku Technologicznego w Kielcach przy ul. Olszewskiego 6.

## 1.2 Lokalizacja inwestycji

Kielce ul. Olszewskiego 6 działka nr 6/159, 6/163, 6/162, 6/160, 6/161, 6/332, 6/81 obręb 0005.

## 1.3 Inwestor

KIELECKI PARK TECHNOLOGICZNY 25-663 Kielce ul. Olszewskiego 6

# 2. Opis stanu istniejącego modernizowanej serwerowni

## 2.1 Opis ogólny

Pomieszczenie serwerowni znajduje się w północnej części budynku na kondygnacji podziemnej. Wejścia z wnętrza budynku oraz drzwiami technicznymi na zewnętrznej ścianie południowej pomieszczenia.

## 2.2 Konstrukcja

Pomieszczenie serwerowni (-1.31) oddzielone jest od pozostałej części budynku ścianami i stropem o klasie odporności ogniowej co najmniej REI60 i drzwiami EI30.

Posadzka – wylewka technologiczna.

Wykończenie ścian – glazura do wysokości 2,0 m. + tynk cementowo-wapienny.

Okna z profili aluminiowych.

## 2.3 Charakterystyczne parametry techniczne pomieszczenia

Pomieszczenie -1.31 (serwerownia)

Powierzchnia pomieszczenia 115,66 m<sup>2</sup>

Kubatura pomieszczenia 335,41 m<sup>3</sup>

Wysokość pomieszczenia w świetle 2,9 m

## 2.4 Instalacja klimatyzacji

Zgodnie z pierwotnym projektem serwerowni, przygotowanym przez Zespół Projektowy AMD, jako źródło chłodu zostały zainstalowane dwie wytwornice wody lodowej firmy Chiller, :

1. CIGW-24-2D-V3-P1-P2-P3-ECO
2. CIGW-24-2D-V3-P1-P2-P3-TCV

o wydajności chłodniczej 98 kW każdy, dla parametrów- obieg wewnętrzny woda 12/17<sup>0</sup>C, obieg zewnętrzny – glikol etylenowy 37/43<sup>0</sup>C. Każda z jednostek wyposażona jest w dwie sprężarki typu scroll, dwa stopnie wydajności chłodniczej. Czynnik chłodniczy R410A. Ciśnieniowy zbiornik czynnika chłodniczego, wykonany ze stali chromo-niklowej o pojemności 300 l. Obieg freecoolingu – zintegrowany w agregacie układ freecoolingowy z wymiennikiem pośrednim woda/glikol.

Na zewnątrz budynku umieszczone są dwa drycoolery CDCC-815-900-2,5-50-68. Karty doborowe w załączniku. Dla zapewnienia niezawodnej pracy serwerowni chillery pracują naprzemiennie, ze 100% redundancją (1+1).

Pierwsza z wytwornic (ECO) jest wyposażona w moduł tzw. freecoolingu, tj. bezsprężarkowego wytwarzania wody lodowej w okresie niskich temperatur na zewnątrz budynku.

Zgodnie z w/w projektem obecny algorytm pracy wytwornic wody lodowej jest następujący:

1. w okresie letnim wytwornice pracują naprzemiennie w trybie 1+1 (1 pracująca + 1 rezerwowa). Sterownik pracy grupowej zapewnia cykliczne przełączanie jednostki pracującej dla zapewnienia równomiernego zużycia podzespołów obydwu jednostek.
2. W okresie niskich temperatur zewnętrznych (poniżej +10<sup>0</sup>C), chłodzenie zapewnia jednostka ECO (z funkcją freecoolingu).
3. Niezależnie od pory roku, w przypadku awarii jednostki pracującej, jednostka rezerwowa automatycznie przejmuje jej funkcje.

Instalacja wody lodowej została przygotowana do podwojenia mocy chłodniczej z zachowaniem tzw. gorącej rezerwy, poprzez instalację trzeciego chillera, również z funkcją freecoolingu oraz dodatkowego drycoolera.

W pierwotnym projekcie założono, że po rozbudowie chillery będą pracowały w trybie 2+1 (dwie jednostki pracujące i jedna rezerwowa), z tym że w okresie letnim będzie zachowana pełna rotacja jednostek a w okresie zimowym będą pracowały obie jednostki wyposażone w funkcję freecoolingu.

Woda lodowa z chillerów jest doprowadzona do pomieszczenia serwerowni rurociągiem umieszczonym w kanale technologicznym pod podłogą. Rurociąg w serwerowni jest przygotowany do przedłużenia w przypadku zwiększania ilości zainstalowanych szaf. Po obydwu stronach kanału technologicznego ustawione zostały w dwu rzędach, frontami na zewnątrz, 12 szt. szaf serwerowych z umieszczonymi pomiędzy nimi 6 wodnymi chłodnicami rzędownymi Saifor HDC. Praca chłodnic rzędownych jest centralnie monitorowana za pomocą urządzenia Saifor KeepCool. Korytarz powstały pomiędzy rzędami szaf serwerowych jest nakryty systemowym dachem

wykonanym z płyt z niepalnego szkła organicznego w ramach stalowych. Końce korytarza zostały zamknięte dwuskrzydłowymi drzwiami przesuwными. Rozwiązanie to poprawia sprawność systemu chłodzenia, zapobiegając mieszanii się ciepłego i zimnego powietrza w pomieszczeniu.

Uzupełnianie wilgotności realizowane jest za pomocą nawilzacza parowego umieszczonego na ścianie w pobliżu drzwi wejściowych.

### 3. Zakres modernizacji

- rozbudowa systemu szaf rack wraz z wymiennikami rzędownymi i zabudową gorącego korytarza. **UWAGA! Na obecnym etapie modernizacji należy dostarczyć i uruchomić jeden wymiennik rzędowy, jedną pustą obudowę wymiennika oraz 4 szafy serwerowe z wyposażeniem i zabudową gorącego korytarza. Docelowo przewiduje się rozbudowę o kolejnych 8 szaf serwerowych i 3 wymienniki rzędowe.**
- wyposażenie szaf rack w szczelny dach i podłogę zgodnie z przyjętym dotychczas standardem oraz listwy zasilające wyposażone w co najmniej 36 gniazd ISO/IEC C13, 2 szt / szafę.
- rozbudowa instalacji wody lodowej w serwerowni umożliwiającą podłączenie 4 dodatkowych wymienników rzędowych **(na potrzeby stanu docelowego)**.
- instalacja drugiego nawilzacza
- zabudowa rur zasilających nawilzacze
- instalacja zmiękczacza wody na potrzeby nawilzaczy
- rozbudowa rozdzielni elektrycznej o UPS centralny.
- doposażenie rozdzielni w analizator sieciowy
- rozdzielnię rozbudować na potrzeby zasilania oraz opomiarowania dla 12 nowych szaf rack.
- wykrywanie zaniku zasilania dla instalowanych szaf serwerowych
- modernizacja istniejącej rozdzielni elektrycznej polegająca na dostosowaniu jej do podania zasilania gwarantowanego do wszystkich szaf rack
- zasilanie dla 4 wymienników rzędowych, zmiękczacza wody i nawilzacza
- modernizacja układu SZR umożliwiającą zdalny odczyt stanu pracy układu
- zabezpieczenie wejścia technicznego przed zalewaniem z obecnego kanału odwadniającego



- instalacja na zewnętrznych drzwiach technicznych serwerowni rolety antywłamaniowej oraz uszczelnienie przestrzeni pod drzwiami.
- modernizacja systemu monitorowania parametrów serwerowni
- wykonanie połączeń światłowodowych ( 8 włókien SM i 8 włókien MM) ze wszystkich szaf rack do szafy nr 12.
- przeniesienie centrali PPOŻ z pomieszczenia serwerowni do pomieszczenia chillerów.

#### **4.Opis funkcjonalny serwerowni KPT po rozbudowie (ETAP1)**

Serwerownia będzie wyposażona w 16 szaf serwerowych 600x1200x 42U w zabudowie z tzw. „gorącym korytarzem”.

Ciągłość pracy serwerowni do czasu automatycznego uruchomienia agregatu prądotwórczego będzie zapewniona dzięki instalacji centralnego UPS. Do każdej szafy serwerowej będą doprowadzone linie zasilające wyposażona w indywidualny licznik energii.

Szczegółowy zakres rozbudowy instalacji elektrycznej został opisany w P. 6.1.2

Źródłem chłodu dla serwerowni będą pracujące jednocześnie dwie wytwornice wody lodowej (chillery) o łącznej mocy chłodniczej 196 kW.

Dla odprowadzenia zysków z serwerowni, pomiędzy szafami Rack będzie zainstalowane łącznie 7 sztuk rzędowych wymienników woda/powietrze Saifor HDC o całkowitej mocy chłodniczej 134,4 kW.

Ubytki pary wodnej będą uzupełniane za pomocą dwu nawilzaczy o wydajności 3,2 kg pary/h każdy.

Sterowanie pracą nawilzaczy oraz monitorowanie temperatury, wilgotności i wykrywanie dymu w każdej szafie rack – za pomocą centralnego systemu monitoringu parametrów serwerowni.

Dodatkowo system monitoringu będzie wykrywał awarie zasilania w instalowanych szafach rack, wycieki w kanale technologicznym w serwerowni oraz monitorował stan przełącznika samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR).

System chłodzenia serwerowni jest przygotowany do rozbudowy w przyszłości o 3 rzędowe wymienniki powietrza dla osiągnięcia całkowitej mocy chłodniczej 192,2 kW oraz o elementy redundantne – dodatkową wytwornicę wody lodowej z funkcją freecoolingu (chiller) oraz 2 rzędowe wymienniki woda/powietrze(instalowane w miejsce obecnych pustych obudów).

## 5. Instalacja klimatyzacji precyzyjnej

### 5.1 Parametry powietrza wewnętrznego

Przyjęto następujące parametry powietrza wewnętrznego:

t w serwerowni=  $+20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (średnia temp.) - lato/zima

t korytarza wewn. =  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (średnia temp.) - lato/zima

$\phi$  serwerowni = 40%-50% (średnia wilgotność względna) - lato/zima

System klimatyzacyjny będzie pracował 24h/dobę, 365dni w roku.

### 5.2 Rozwiązania projektowe

**UWAGA:** Instalacja klimatyzacji objęta jest gwarancją. Wszelkie prace modernizacyjne i regulacje układu klimatyzacji należy wykonywać w porozumieniu z producentami:

-wytwornic wody lodowej – firma Chiller Oy (Finlandia) [www.chiller.fi](http://www.chiller.fi),

- wymienników rzędowych woda-powietrze - firma Saifor (Hiszpania) [www.saifor.es](http://www.saifor.es)

W celu uruchomienia pracy równoległej chillerów wykonać następujące prace:

1. Zmodyfikować parametry wody lodowej dla obydwu chillerów z  $12^{\circ}\text{C}/17^{\circ}\text{C}$  na  $12^{\circ}\text{C}/19^{\circ}\text{C}$ .
2. W chillerze CIGW-24-2D-V3-P1-P2-P3-ECO przestawić parametr Change-Over -Setpoint na wartość ( $-30^{\circ}\text{C}$ )
3. W sterowniku pracy grupowej chillerów włączyć obydwa chillery na pracę ciągłą.

W pomieszczeniu serwerowni przedłużyć rurociąg wody lodowej od zaworów odcinających do końca docelowej zabudowy szaf serwerowych (o 4,2 m) oraz zainstalować na nim króćce 1" zakończone zaworami kulowymi w celu podłączenia docelowo 4 rzędowych wymienników woda-powietrze Saifor HDC .

Projektuje się instalację docelowo 4 szt., na obecnym etapie 1 szt. rzędowych wymienników woda powietrze Saifor HDC o maksymalnej mocy chłodniczej 36 kW. Dobrano punkt pracy woda lodowa  $12^{\circ}\text{C}/19^{\circ}\text{C}$ , przepływ 40 l/min, powietrze  $20^{\circ}\text{C}/35^{\circ}\text{C}$ . Moc chłodnicza dla punktu pracy – 19,2 kW. Instalowany wymiennik rzędowy podłączyć magistralą RS485 do urządzenia Saifor Keep-Cool i skonfigurować centralny nadzór nad tą jednostką.

Po instalacji nowych szaf serwerowych oraz wymiennika woda -powietrze, wykonać połączenia wymiennika do rurociągu wody lodowej. Uzupełnić instalację wody lodowej, przeprowadzić testy szczelności, zrównoważyć rozptyw czynnika chłodniczego we wszystkich wymiennikach woda/powietrze i odpowietrzyć instalację. W kanale technologicznym przedłużyć instalację odprowadzania skroplin i podłączyć do niej rurkę skroplin z nowego wymiennika. Na ścianie

pomieszczenia serwerowni zainstalować dodatkowy nawilżacz parowy firmy Carel o wydajności 3,2 kg pary/h, obok wcześniej zainstalowanego. Obydwa nawilżacze podłączyć do instalacji wody zimnej poprzez zmiękcacz wody o wydajności min 0,5 m<sup>3</sup>/h, wyposażony w mieszacz służący do precyzyjnego regulowania twardości wody, np. Min10 ZK (eRXon). Zmiękcacz zainstalować na podłodze pod nawilżaczami. Wykonać obudowę z płyt GKW obłożonych płytkami gresowymi dla zmiękczacza i doprowadzeń wody do nawilżaczy. W obudowie zainstalować drzwiczki rewizyjne umożliwiające dostęp serwisowy do zmiękczacza.

### **5.3 Wejście techniczne do serwerowni**

Zabezpieczyć wejście techniczne do serwerowni przed przedostawaniem się wód opadowych do pomieszczenia:

- od strony zewnętrznej wejścia technologicznego zainstalować roletę aluminiową z napędem ręcznym. Po zamknięciu roleta powinna opierać się dolną krawędzią o daszek zakrywający część podziemną wejścia technicznego, tak aby zapewnić odpływ wód deszczowych z rolety na daszek,
- zamurować kratkę ściekową odprowadzającą wodę z wejścia technicznego do serwerowni,
- w ościeżnicy drzwi od strony zewnętrznej zainstalować demontowalny próg w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- na drzwiach zamontować uszczelkę wargową uszczelniającą ich styk z progiem a od strony wewnętrznej na dolnej krawędzi zamontować uszczelkę szczotkową na płaskowniku aluminiowym, o długości włosia 25 mm. Uzupełnić brakujące płytki gresowe.

### **5.4 Rozwiązania materiałowe**

Po stronie wody instalacyjnej, w instalacji wody lodowej zasilającej odbiorniki chłodu, należy stosować rury stalowe czarne ze szwem wg PN EN 10217-1:2004 (stal P235TR2), PN EN 10217-5:2004 (stal P235GH)DN100. Połączenie rur przez spawanie, rur z armaturą - za pomocą połączeń gwintowanych. Połączenia instalacji wody lodowej z wymiennikami rzędowymi gumowymi węzami ciśnieniowymi, ze złączami 1". W celu równoważenia rozptywu od strony zasilania wodą lodową wymienników instalować zawory grzybkowe 1".

Izolację termiczną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000, PN ISO 10456:1999, PN EN ISO 8497:1999, PN EN ISO 12241:2001. Stosować grubości izolacji zgodnie z Załącznikiem Nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia Dz. U. poz. 926 z 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie :

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej ( materiał o wsp. Przewodzenia ciepła 0,035 W/(m K)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań z lp. 1-4

Armaturę zaizolować rolami samoprzylepnymi Armaflex AF lub równoważną grub. 19 mm.

## 5.5 Szafy serwerowe

Serwerownię wyposażać w 4 szafy serwerowe standardu Rack 19" firmy Saifor, identyczne z wcześniej zainstalowanymi. Szafy ustawić na przedłużeniu obecnych rzędów, frontami na zewnątrz, po uprzednim demontażu drzwi zamykających wewnętrzny korytarz. Pomiędzy nowymi szafami umieścić w jednym rzędzie rzędowy wymiennik woda/powietrze Saifor HDC a w drugim rzędzie pustą obudowę wymiennika (maskownicę). Na końcu przedłużonego korytarza zainstalować uprzednio zdemontowane dwuskrzydłowe drzwi przesuwne.

Uzupełnić zabudowę systemowego dachu nad wewnętrznym korytarzem. Od spodu dachu wzdłuż korytarza zainstalować systemowe koryta umożliwiające instalację oświetlenia, czujników dymu, temperatury etc., w sposób nie utrudniający otwierania drzwi szaf rack. Na dachach instalowanych szaf oraz w poprzek korytarza umieścić systemowe koryta umożliwiające instalację kabli zasilających oraz ethernetowych.

W górnej części każdej szafy rack od strony korytarza wewnętrznego zainstalować listwę oświetleniową LED o długości 50 cm emitującą światło białe. Oświetlenie to powinno zapalać się automatycznie po otwarciu drzwi szafy.

Oświetlenie korytarza wewnętrznego – listwa LED o długości 1 m emitująca światło białe, zasilanie podłączone do wyłącznika oświetlenia pomieszczenia.

Parametry szaf rack:

Szafy Arctic ASP 600x 1200x 42U drzwi przednie i tylne wentylowane, 81%. Dach pełny, w każdej szafie jeden otwór szczotkowy umożliwiający wprowadzenie okablowania . Obciążalność szafy -1500 kg potwierdzona certyfikatem polskiego instytutu badawczego. Każda szafa

wyposażona w:

- „Asymmetric Mount Kit”, umożliwiający przesunięcie belek montażowych w prawo lub lewo od osi szafy
- podłogę pełną z przepustem kablowym
- drabinkę kablową 135 mm
- plastikowe zaślepki niewykorzystanej przestrzeni w szafie do szybkiego montażu – 1U i 3 U – łącznie 30U/szafę.
- 2 listwy zasilające „0U” wyposażone w 36 gniazd IEC C13 z kablem zasilającym zakończonym wtykiem CEE4P+E/32A.

Z szafy nr 12 do każdej z pozostałych szaf rack ( łącznie 15 szt.) poprowadzić światłowody 8-włóknowe , jednomodowy (1 szt ) i wielomodowy(1 szt). Wszystkie światłowody zakończyć złączami LC duplex APC – w szafie nr 12 w krosownicy, w pozostałych szafach – w skrzynkach metalowych umieszczonych na dachu.

## **5.6 Monitoring parametrów serwerowni**

Ze względu na zbyt małą skalowalność obecnego systemu monitoringu, projektuje się zastąpienie go systemem Skycontrol 8100.

### **5.6.1 Funkcjonalność systemu**

1. Odczyt temperatury z dokładnością do 1'C– w każdej szafie rack oraz dodatkowo pojedyncze czujniki umieszczone wewnątrz oraz na zewnątrz gorącego korytarza.
2. Odczyt wilgotności względnej z dokładnością do 5%, zakres pomiarowy 10-95% - w każdej szafie rack oraz dodatkowo czujnik umieszczony na ścianie pomieszczenia.
3. Wykrywanie obecności wody w kanale technologicznym w serwerowni – za pomocą czujnika z kablem detekcyjnym.
4. Wykrywanie obecności dymu – w każdej szafie rack
5. Odczyt obecności zasilania elektrycznego serwerowni na wejściach (linia miejska i agregat) oraz na wyjściu SZR za pomocą czujników zaniku fazy oraz powiadamianie o nieprawidłowościach.
6. Odczyt obecności zasilania na zakończeniach linii zasilających w instalowanych szafach serwerowych.
7. Wykrywanie stanów awaryjnych wytwornic wody lodowej.
8. Wykrywanie otwarcia drzwi do pomieszczenia serwerowni (z zewnątrz budynku oraz z korytarza) .

9. Sterowanie pracą nawilżaczy na podstawie odczytów czujników wilgotności.
10. Definiowanie przez użytkownika wartości progowych mierzonych parametrów - progi minimum, ostrzeżenie, maksimum.
11. Definiowanie warunków wystąpienia powiadomień o zdarzeniach na podstawie zdefiniowanych progów alarmowych
12. Możliwość obserwacji stanu mierzonych wielkości w interfejsie WWW urządzenia monitorującego
13. Możliwość przeglądania logów zdarzeń oraz wykresów mierzonych wielkości za wybrany okres czasu.
14. Rejestracja logów zdarzeń na karcie pamięci SD z możliwością tworzenia kopii na zewnętrznym syslogu.
15. Komunikacja za pomocą protokołu SNMP z nadrzędnym systemem nadzoru serwerowni ( HP Intelligent Management System)
16. W przypadku przekroczenia zdefiniowanych progów alarmowych -automatyczne wysyłanie maili i SMS'ów do zdefiniowanych odbiorców z powiadomieniem o przyczynie alarmu. W przypadku wykrycia wody w kanale technologicznym przechodzącym przez serwerownię dodatkowo automatyczne uruchomienie zaworów odcinających przepływ CO i CWU w rurach
17. Zasilanie układu monitoringu – 230V z linii napięcia gwarantowanego oraz dodatkowo własny zasilacz buforowy 12V z podtrzymaniem akumulatorowym podłączony do oddzielnego wejścia zasilania.
18. Możliwość rozbudowy w przyszłości systemu monitorowania i powiadamiania o zdarzeniach o kolejne czujniki, kamerę USB oraz odczytu stanów z dodatkowych wejść typu „drycontact”.

### 5.6.2 Instalacja elementów systemu monitoringu

Jednostkę centralną monitoringu Skycontrol SC8100 zamontować w we wskazanej przez administratora szafie rack. Zasilacz buforowy umieścić na dachu szafy. Napięcie z zasilacza buforowego podać na wejście jednostki centralnej oznaczone „DC12V Reserve”. Moduły dodatkowych wejść analogowych umieścić na dachach szaf rack w pobliżu podłączanych do nich czujników. Moduł wejść binarnych umieścić na dachu jednej z instalowanych szaf rack . Moduły dodatkowych wejść połączyć do magistral CAN1 (5 szt) i CAN2(5 szt) jednostki centralnej dedykowanym kablem ekranowanym 3x2x 0,5mm<sup>2</sup>. Wewnątrz jednostki centralnej zainstalować modem GSM. Antenę GSM umieścić na dachu szafy rack i podłączyć do złącza modemu GSM . Na froncie każdej szafy rack, na wysokości ok. 1 m, zainstalować czujnik temperatury SC500 i wilgotności SC530 a pod dachem szafy – czujnik dymu SC560. Na środku sufitu gorącego korytarza zainstalować czujnik temperatury SC500. Na zewnątrz zestawu szaf rack, na ścianie pomieszczenia zainstalować czujnik temperatury SC500 i wilgotności SC510. Czujnik detekcji wycieku umieścić pod podłogą techniczną i podłączyć do niego kabel detekcyjny rozłożony na dnie kanału technologicznego w serwerowni. Kontaktronowe czujniki otwarcia drzwi SC 530 zainstalować na górnej framudze obydwu drzwi do serwerowni i podłączyć do wejść drycontact modułu SC440. Czujniki analogowe podłączyć do indywidualnych wejść w jednostce centralnej SC8100 lub w najbliższym module SC408. Sygnały ze wszystkich czujników analogowych prowadzić płaskim kablem telefonicznym 4x 0.5 mm<sup>2</sup> zakończonym złączami RJ11. Styki alarmowe czujników podłączyć do wejść drycontact modułu SC440 kablem 2x0,5 mm<sup>2</sup>.

W instalowanych szafach rack na zakończeniach linii zasilających a także w rozdzielni elektrycznej na wejściach SZR podłączyć czujniki zaniku fazy.

Sygnały z wyjść czujników zaniku fazy oraz wyjść alarmowych chillerów doprowadzić do wejść modułu SC440 kablami 2 x 0,5 mm<sup>2</sup>.

Wyjścia przekaźnikowe RLY1 i RLY2 jednostki centralnej wykorzystać do sterowania pracą nawilzaczy (sygnał bezpotencjałowy doprowadzony do wejść A-B nawilzaczy), natomiast wyjście przekaźnikowe RLY3 - do przerywania (w przypadku wykrycia wycieku w kanale technologicznym) zasilania zaworów odcinających przepływ CO i CWU przez serwerownię. Ze względu na występowanie napięcia 230 V w tym obwodzie, należy oznakować złącze przekaźnikowe RLY3 i zaizolować końcówki kabla dołączonego do tego wyjścia.

## Zestawienie materiałów – klimatyzacja

L.p.	Nazwa materiału	Typ	Ilość
1	Nawilżacz parowy compactSteam CHF03V2000 (Carel)	Szt	1
2	Rzędowy wymiennik woda-powietrze Cool Unit HDC (Saifor)	Szt	1
3	Rura stalowa, walcowana na gorąco DN 100	m	9
4	Izolacja zimnochronna Armaflex 50 mm	m	9
5	Wąż ciśnieniowy zbrojony 1"/1" dł. 2mb	Szt	9
6	Zawór kulowy DN25	Szt	10
8	Zmiękcacz kompaktowy do wody MIN10 ZK (eRXon)	Szt	1
9	Zawór grzybkowy 1"	Szt	4
10	Pusta obudowa wymiennika rzędogo	Szt.	1



### Zestawienie materiałów – Szafy serwerowe

L.p.	Nazwa materiału	Typ	Ilość
1	Szafa rack Artctic ASP 600x1200x42U SVD/SVD Asymmetric Mount(Saifor), dach pełny, przepust szczotkowy	Szt	4
2	Drabinka kablowa 135 mm 42U, (Saifor)	Szt	4
3	Plastikowe zaślepki 19", 1U, 150 szt (Saifor)	Szt	1
4	Plastikowe zaślepki 19", 3U, 50 szt (Saifor)	Szt	1
5	Listwa zasilająca 36x C13 , zasilanie trójfazowe SP-32/3PH-36c13 (Step Systems)	Szt	8
6	Listwa LED 50 cm, A27-W-24V (Quasar)	Szt	4
7	Listwa LED 100 cm, A54-W-24V (Quasar)	Szt	1
8	Wyłącznik drzwiowy Door Switch Kit (Saifor)	Szt	4
9	Zasilacz impulsowy S100-24 (Mean Well)	Szt	1

### Zestawienie materiałów – Zabudowa gorącego korytarza

L.p.	Nazwa materiału	Typ	Ilość
1	Modularna zabudowa dachu gorącego korytarza z centralnym korytem kablowym CUBO Fireproof 1,5m x 1,2m (Saifor)	kpl	1
2	Modularne koryto kablowe na wspornikach - CUBO DUCT (Saifor) –	m	3
3	Poprzeczne koryto kablowe na wspornikach CUBO Duct Corridor 1200 (Saifor)	Szt	1

### Zestawienie materiałów – monitoring parametrów serwerowni

L.p.	Nazwa materiału	Typ	Ilość
1	Jednostka centralna monitoringu Skycontrol SC8100	Szt.	1
2	Moduł 8 wejść analogowych Skycontrol SC408	Szt	9
3	Modem GSM Skycontrol SC920	Szt.	1

4	Antena magnetyczna 9dBi z wtykiem SCA	Szt	1
5	Moduł 32 wejść binarnych Skycontrol SC440	Szt.	1
6	Analogowy czujnik temperatury Skycontrol SC500	Szt	18
7	Analogowy czujnik wilgotności Skycontrol SC510	Szt	17
8	Analogowy czujnik dymu Skycontrol SC560	Szt	16
9	Analogowy czujnik detekcji wycieku Skycontrol SC591	Szt	1
10	Kabel detekcji wycieku Skycontrol SC-WDC	m	10
11	Kontaktronowy czujnik otwarcia drzwi Skycontrol SC530	Szt	2
12	Czujnik zaniku fazy CZF (F&F)	Szt	18
13	Zasilacz buforowy 12V z akumulatorem 7Ah	Szt	1
14	Materiały instalacyjne	Kpl	1

#### Zestawienie materiałów – połączenia światłowodowe szaf rack

L.p.	Nazwa materiału	Nr katalogowy	Typ	Ilość
1	Kabel FO BKT U-DQ(ZN)BH 8 50/125 LSOH 1000N AE14	10250344.1	m	200
2	Kabel FO BKT U-DQ(ZN)BH 8E 9/125 LSOH 1000N AE14a	10250145.1	m	200
<b>Osprzęt światłowodowy do szafy krosowniczej</b>				
3	Przełącznica światłowodowa wysuwalna BKT 1U/19" RAL 7021 "Veni"	11111001.2V	Szt.	8
4	Płyta czołowa BKT 1U 24xSC simplex/ MTRJ/ E2000 ( SC Footprint ) RAL 7035 "Veni" ( pole opisowe )	11132241.1V	Szt.	8
5	Adapter BKT LC APC SM duplex	104ADS70	Szt.	60
6	Adapter LC MM duplex beige SC simplex footprint	104ADM60	Szt.	60
7	KASETA światłowodowa+pokrywa+2x uchwyt na 6 osłonek termokurczliwych (biała) dla osłonek $\phi=3,1$ mm	11320029.3	Szt.	30
8	Oślonka spawów (61mm) termokurczliwa	11320360	Szt.	240
9	Przepust kablowy PG 16	11320050	Szt.	30

10	Patchcord BKT LC/APC-LC/APC OS2 (9/125um) duplex 2m	22QD9770.2	Szt.	60
11	Patchcord BKT LC/PC-LC/PC OM2 (50/125um) duplex 2m	22QD5660.2	Szt.	60
12	Pigtail BKT LC/APC OS2 (9/125um) easy strip 2m	22QP9700.2	Szt.	120
13	Pigtail BKT LC/PC OM2 (50/125um) easy strip 2m	22QP5600.2	Szt.	120
<b>Osprzęt światłowodowy do pozostałych szaf rack</b>				
14	Naścienna szafka rozdzielcza mała, BKT "Data plus"	11190161	Szt	15
15	Płyta rozdzielcza BKT 12xSC simplex do NSR-M " Data plus "	11140451.1	Szt	15
16	Adapter BKT LC APC SM duplex	104ADS70	Szt	60
17	Adapter LC MM duplex beige SC simplex footprint	104ADM60	Szt	60
18	KASETA światłowodowa+pokrywa+2x uchwyt na 6 osłonek termokurczliwych (biała) dla osłonek $\phi=3,1$ mm	11320029.3	Szt	30
19	Osłonka spawów (61mm) termokurczliwa	11320360	Szt	240
20	Zaślepka otworu SC Simplex czarna z tworzywa, prostokątna	10490012	Szt	60
21	Patchcord BKT LC/APC-LC/APC OS2 (9/125um) duplex 2m	22QD9770.2	Szt.	60
22	Patchcord BKT LC/PC-LC/PC OM2 (50/125um) duplex 2m	22QD5660.2	Szt.	60
23	Pigtail BKT LC/APC OS2 (9/125um) easy strip 2m	22QP9700.2	Szt.	120
24	Pigtail BKT LC/PC OM2 (50/125um) easy strip 2m	22QP5600.2	Szt.	120

## 5.7 Przeniesienie centrali pożarowej

Projektuje się przeniesienie centrali SAP z serwerowni do pomieszczenia chillerów.

**Uwaga:** Instalacja pożarowa objęta jest gwarancją. Prace modernizacyjne wykonywać w porozumieniu z wykonawcą instalacji.

## 6. Instalacja elektryczna

### 6.1 Opis techniczny

#### 6.1.1 Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia branżowe

– obowiązujące przepisy i normy.

### 6.1.2 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem:

- rozbudowę istniejącej rozdzielnic głównej RG
- instalację zasilania projektowanych jednostek chłodniczych,
- instalację zasilania projektowanych szaf dystrybucyjnych „rack” Nr 13-24
- instalację zasilania szaf dystrybucyjnych "rack" nr 1 – 12,
- dobór i instalację zasilaczy UPS

### 6.1.3 Dane ogólne

Moc zainstalowana..... 367,0 kW

Napięcie sieci zasilającej ..... 400/230 V

Układ sieci ..... TN

***Uwaga: instalacja elektryczna objęta jest gwarancją-prace modernizacyjne uzgadniać z wykonawcą.***

### 6.1.4 Inwentaryzacja

Istniejąca rozdzielnica główna RG zlokalizowana w pomieszczeniu serwerowni, wolnostojąca, szafowa, 4-ro polowa. Wykonana z szaf systemowych prod. Eaton.

Podstawowe parametry rozdzielnic RG:

- spełniająca warunki pracy określone przez normę PN-91/-5160/01 i PN-EN60439-1:2003+A1:2006,
- napięcie znamionowe 400V/1000 V,
- napięcie znamionowe izolacji 690V/1500 V
- prąd znamionowy ciągły szyn górnych 1600A
- prąd krótkotrwały wytrzymywany szyn górnych 30 kA
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany szyn górnych 63 kA

Konstrukcja rozdzielnic z elementów kształtowych wykonanych z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Kable wprowadzane od góry.

Pomieszczenie serwerowni wyposażone w instalację elektryczną oświetleniową i gniazd wtyczkowych, klimatyzację.

Istniejące trasy kablowe prowadzone na ścianach i na suficie.

**Uwaga: na czas prac modernizacyjnych w rozdzielni elektrycznej serwerowni zapewnić**

tymczasowe zasilanie wszystkich urządzeń w serwerowni z rozdzielnicą ogólnobudynkowej.

### 6.1.5 Rozdzielnia główna RG

Na obecnym etapie rozbudowy projektuje się rozbudowanie istniejącej rozdzielnic RG o pola Nr 5, 6, .

Pomiędzy polami nr 3 i 4 projektuje się podział szyn zbiorczych.

Projektuje się dodatkowe wyposażenie pola nr 3 o aparaturę rozdzielczą projektowanych odplywów niewymagających zasilania gwarantowanego.

W polu zasilającym Nr 1, na elewacji, projektuje się zabudowanie analizatora sieci typu PAC4200.

Zasilanie analizatora wykonać z istniejących przekładników prądowych oraz z zabezpieczeń obwodów napięciowych - pomiar prądu i napięcia w rozdzielnic RG.

Z szyn głównych w polu nr 3 do pola nr 6 projektuje się ułożenie kabli zasilających 2x YKXS 4x150mm<sup>2</sup> /przedłużenie szyn głównych/.

Z pola nr 5, projektuje się zasilanie do projektowanych szaf dystrybucyjnych „rack”/. Każda szafa „rack” będzie wyposażona w indywidualny pomiar zużycia energii elektrycznej.

Z pola nr 6 projektuje się zasilanie do projektowanych zasilaczy UPS.

Pola 4-5-6 wyposażone w odrębne szyny zbiorcze.

Projektowane szyny zbiorcze w polach 4-5-6 dobrane na prąd znamionowy ciągły min. 800A i warunki zwarcia jak dla pozostałej istniejącej części rozdzielnic RG.

Zachować ciągłość przewodu ochronnego PE.

Zastosować szafy systemowe prod. Eaton, kolor szaf dobrać do koloru szaf istniejących.

#### **Kolejność prac Etapu 1:**

- doposażenie pola Nr 3
- montaż pól Nr 5 i 6,
- podział szyn zbiorczych, zasilanie do pola Nr 6,
- montaż analizatora sieci PAC4200,
- montaż przekładnika prądowego i rozłącznika bezpiecznikowego w polu Nr 2 - zasilanie do sterownika baterii kondensatorów,
- montaż baterii kondensatorów.

### 6.1.6 Zasilacz UPS

W pomieszczeniu serwerowi projektuje się zabudowanie centralnego zasilacza UPS typu 93PM-150(200) zasilającego wszystkie odbiorniki wymagające zasilania gwarantowanego w szafach „rack” /istniejące i projektowane/.

Zasilanie zasilaczy UPS z pola Nr 6 w RG kablami typu YKXS 4x240mm<sup>2</sup> + PE-LGs 1x120mm<sup>2</sup>.

Od zasilaczy UPS do pola Nr 6 w RG ułożyć kable typu YKXS 4x240mm<sup>2</sup> – zasilanie gwarantowane do odbiorników w szafach „rack”.

Projektuje się zewnętrzny by-pass serwisowy typu EBS 225kVA.

Okablowanie by-pass-u serwisowego wg DTR.

Kable układać w projektowanym korytku kablowym mocowanym do ścian i sufitu serwerowi.

Zasilacz UPS przystosowany do podłączenia zewnętrznej baterii akumulatorów typu 40x MWL 120x12 (120Ah/12V). Baterie zewnętrzne zabudowane na stojaku baterijnym.

Stojak baterii akumulatorów uziemić.

Bateria akumulatorów wyposażone w szafkę łączników bateryjnych.

Od zasilacza UPS do baterii akumulatorów ułożyć kabel YKXS 4x240mm<sup>2</sup> /wg DTR/.

Serwerownia jest wyposażona w agregat prądotwórczy więc czas podtrzymania zasilania z UPS przyjmuje się na ok 9min /dla mocy znamionowej/.

Projektuje się wyłączenie p.poż zasilaczy UPS. Obwody wyłączenia p.poż wykonać kablem ognioodpornym typu HDGs 2x2,5mm<sup>2</sup> FE180/PH90 zabudowanym na atestowanych uchwytych systemu podtrzymania funkcji. Sterowanie wyłączenia p.poż połączyć z istniejącym systemem wyłączenia p.poż serwerowni.

Projektuje się instalacje sygnalizacji stanu pracy zasilaczy UPS. Sygnalizacje stanu pracy zrealizować w pomieszczeniach nadzoru, przewodem ekranowanym typu 5x2x1mm<sup>2</sup>.

Realizację wyłączenia p.poż oraz sygnalizacji stanu pracy zasilaczy UPS ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa.

#### **Etap I:**

- zabudowa jednego zasilacza UPS wraz z kompletną baterią akumulatorów, zewnętrznym by-pass serwisowym i okablowaniem.

Wymagane dane techniczne zasilacza UPS

Oferowane urządzenie do bezprzerwowego zasilania urządzeń komputerowych zwane dalej

urządzeniem ma być fabrycznie nowe i ma pochodzić z seryjnej produkcji. Data jego wyprodukowania nie może być wcześniejsza niż 6 miesięcy przed terminem złożenia ofert.

Producent oferowanego urządzenia powinien spełniać wymagania międzynarodowego standardu jakości ISO 9001, co powinno być potwierdzone ważnym certyfikatem.

Dostawca urządzenia ma zapewnić dostawę części zamiennych przez okres, co najmniej, 7 lat od daty zakończenia produkcji oferowanego modelu urządzenia.

1. **Nominalna moc wyjściowa UPS-a 150 kVA / 150 kW w obszarze pracy współczynnika mocy obciążenia od 0,8 indukcyjny do 0,8 pojemnościowy.**
2. **Konstrukcja UPS powinna być modułowa i zapewnić możliwość rozszerzenia mocy do 200kVA/200kW poprzez zainstalowanie w obudowie UPS dodatkowego modułu 50kW.**
3. **Urządzenie ma być przystosowane do przyszłej rozbudowy w układzie pracy równoległej do minimum ośmiu jednostek. Układ połączeń logicznych pomiędzy jednostkami układu równoległego nie może stanowić pojedynczego punktu awarii, to znaczy przerwanie połączenia logicznego między urządzeniami pracującymi równolegle nie może spowodować utraty funkcjonalności systemu zasilania gwarantowanego. Nawet w przypadku braku komunikacji logicznej urządzenia zapewnią podtrzymanie zasilania przy zaniku napięcia z sieci (praca z falownika) z równomiernym obciążeniem wszystkich jednostek układu. Do oferty należy dołączyć opis technologii synchronizacji napięć wyjściowych jednostek równoległych stosowanej w oferowanych urządzeniach. Opis powinien być materiałem firmowym producenta lub musi być przez niego potwierdzony.**
4. **Ilość faz 3/3 trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe.**
5. **Napięcie wejściowe – wyjściowe 3x400 V zgodne z wartościami zapisanymi w Polskiej Normie PN-IEC 60038 z możliwością wyboru wartości nominalnych 3x380V lub 3x415V, z tolerancją minimum -15%, +20% przy 100% obciążeniu bez korzystania z energii baterii.**
6. **Urządzenie powinno posiadać:**
  - **Wejście trójfazowe 5-cio przewodowe (TN-S)**
  - **Wyjście trójfazowe 5-cio przewodowe (TN-S)**
7. **Częstotliwość wejściowa 50 Hz zgodna z wartościami zapisanymi w Polskiej Normie PN-IEC 60038 z tolerancją min. 40Hz do 72Hz**

8. Wahania częstotliwości wyjściowej przy pracy w trybie podwójnego przetwarzania nie większe niż  $\pm 0,5\text{Hz}$  z możliwością rozszerzenia okna do wartości  $\pm 5\text{Hz}$ , a w trybie bateryjnym nie większe niż  $\pm 0,1\text{ Hz}$ .
9. Urządzenie powinno zapewnić ciągłe bezprzerwowe zasilanie w trybie TRUE ON-LINE z podwójną konwersją przy zupełnych lub chwilowych zanikach napięcia i wahaniami częstotliwości w sieci elektrycznej przez cały czas pracy urządzenia. Zgodnie z normą PN-EN 62040-3, urządzenie klasy VFI-SS-111.
10. Deklarowany przez producenta czas naprawy MTTR nie może być dłuższy niż 30 minut.
11. Czas pracy autonomicznej urządzenia przy obciążeniu 120 kW musi wynosić, co najmniej, 10 minut. Czas ten musi zapewnić 1 string bateryjny, składający się z 40 szt. baterii umieszczonych w zamkniętej szafie bateryjnej wyprodukowanej przez producenta oferowanego UPS. Wymagane są baterie o żywotności, wg EUROBAT, min. 10 lat.
12. Urządzenie powinno być wyposażone w komunikacyjny wyświetlacz LCD z odczytem parametrów elektrycznych wejścia/wyjścia i komunikatów o stanie pracy UPS.
13. Wymiary modułu zasilacza UPS nie mogą przekraczać następujących wartości:  
szer. max. 760 mm  
głęb. max. 920 mm  
wys. max. 1880 mm  
Masa modułu UPS nie może przekraczać 480 kg  
Kolor obudowy: czarny.
14. Poziom hałasu urządzenia w trybie podwójnego przetwarzania przy mocy znamionowej nie może przekraczać 65dBA z odl. 1m zgodnie z ISO7779, natomiast w trybie pracy oszczędnościowej 47dBA.
15. Urządzenie powinno być wyposażone w system nieciągłego ładowania baterii. Do oferty należy dołączyć opis sposobu zarządzania pracą baterii. W opisie znaleźć się muszą informacje nt. trwania okresów ładowania forsującego, konserwującego i okresu spoczynkowego (tzw. restingu). Okres spoczynkowy w jednym cyklu nie może być krótszy niż 14 dni. Opis powinien być materiałem firmowym producenta lub musi być przez niego potwierdzony.
16. Zakres zmian napięcia wyjściowego nie może być większy niż 1% napięcia nominalnego. Całkowite zniekształcenia napięcia  $< 1\%$  THD przy obciążeniu liniowym.
17. Sprawność min. 96,5 % w trybie TRUE ONLINE przy 100% obciążeniu liniowym.



18. Urządzenie powinno posiadać możliwość przełączenia pracy w tryb oszczędzający energię charakteryzujący się zapewnieniem zasilania odbiorników z tolerancją parametrów napięcia i częstotliwości ustawioną w torze obejściowym typowym czasem przełączenia 2 ms w tryb pracy normalnej pozwalając na osiągnięcie sprawności długookresowej na poziomie min. 99% przy obciążeniu liniowym.
19. **Wejściowy współczynnik mocy w trybie pracy normalnej  $\cos \phi$  min. 0,99, THDi nie wyższe niż 5%.**
20. Możliwość pracy z niesymetrycznym obciążeniem poszczególnych faz, w zakresie 0-100% obciążenia.
21. Przeciężalność falownika (przy niedostępnym torze bypassu wewnętrznego) do 110% obciążenia przez minimum 10 min., do 125% przez minimum 1 min.
22. Zdolność zwarciova w trybie pracy normalnej i autonomicznej nie mniejsza niż 510A w okresie 400 ms.
23. Wymagana deklaracja producenta zgodności produktu z normami: EN 62040-1: 2008, EN 62040-2: 2006 oraz spełnienia dyrektyw: 2006/95/EC i 2004/108/EC wraz z rokiem przyznania znaku CE.
24. Zasilacz musi być wyposażony w wewnętrzny elektroniczny układ obejściowy oraz zewnętrzny mechaniczny (serwisowy) układ obejściowy umożliwiający bezprzerwowe odłączenie UPS.
25. Urządzenie musi posiadać interfejs komunikacyjny, w którym znajdują się: gniazdo komunikacji RS-232, 5 wejść przekaźnikowych, 1 wyjście przekaźnikowe, 1 wejście wyłącznika awaryjnego EPO. UPS musi posiadać min. 3 gniazda na karty komunikacyjne oraz wbudowany port USB główny i dla urządzeń.
26. W wyposażeniu musi znajdować się karta sieciowa Web/SNMP. Dostawca musi zapewnić możliwość automatycznego uaktualniania oprogramowania sprzętowego (firmware) karty poprzez sieć LAN.
27. Załączone oprogramowanie UPS musi umożliwiać monitorowanie UPS oraz zamykanie systemów operacyjnych pracujących pod nast. systemami: Windows (7 / 8 / 2008 / Vista / 2003 / XP), Microsoft SCVMM 2012, Linux (Debian GNU Linux: Lenny, SUSE/Novell: SLES 11, OpenSUSE 11.2, Redhat Enterprise Linux: RHEL 5.3, 5.4, 5.5, Fedora core 12 Ubuntu: 10.04), VMWare: vCenter / ESXi 5.1, 5.5, Citrix XEN 6.0.  
Oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność integracji (plug-in) z platformą wirtualizacyjną Vmware: vCenter Server.

28. Zamawiający po dostawie wykona pomiary i testy funkcjonalne potwierdzające spełnianie przez urządzenie zadeklarowanych parametrów. Jeżeli którykolwiek parametr nie zostanie spełniony Zamawiający rozwiąże umowę z Dostawcą zaś Dostawca zobowiązany będzie do wykonania demontażu i odebrania urządzenia na własny koszt.
29. Wszystkie urządzenia (łącznie z bateriami) muszą zostać objęte gwarancją producenta trwającą min. 4 lata od momentu uruchomienia.

### 6.1.7 Kompensacja mocy biernej

Przewiduje się kompensację mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej.

W pomieszczeniu serwerowni projektuje się zabudowanie baterii kondensatorów, dobranej dla potrzeb serwerowni, typu BK-T-95/IV-W/LC/L;RD/22,5kVar/4stp/C: prod. Twelve-Warszawa. Bateria kondensatorów wykonana jako odrębna szafa wolnostojąca, wyposażona w automatykę umożliwiającą samoczynną regulację kompensacji mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej w zależności od potrzeb.

Przewiduje się etapowość montażu baterii do kompensacji mocy biernej.

**W etapie pierwszym** zabudować szafę wyposażoną w automatykę i baterię kondensatorów do kompensacji mocy biernej indukcyjnej. Moc baterii kondensatorów 22,5kVar z możliwością rozbudowy do 60kVar, regulacja 4-ro stopniowa.

Wykonać pomiar zawartości wyższych harmoniczných w sieci zasilającej i w przypadku konieczności dobrać i zabudować dławiki filtrujące.

**W następnych etapach** należy wykonać pomiary mocy biernej w rozdzielni RG:

- w przypadku stwierdzenia mocy biernej o charakterze pojemnościowym dobrać i zabudować dławiki do kompensacji tej mocy. Dławiki do kompensacji mocy biernej pojemnościowej w wykonaniu wolnostojącym, do zabudowy poza szafą do kompensacji mocy biernej.
- w przypadku stwierdzenia mocy biernej o charakterze indukcyjnym rozbudować baterię kondensatorów.

Projektowaną szafę do kompensacji mocy biernej zasilic z pola Nr 6 w rozdzielnicy RG kablem typu YKYżo 5x25mm<sup>2</sup>. Z pola nr 2 do sterownika baterii kondensatorów przewiduje się kabel YKY 5x2,5mm<sup>2</sup>.

### 6.1.8 Wewnętrzne instalacje elektryczne

Docelowo każda szafa dystrybucyjna „rack” zasilana będzie dwutorowo - odrębny kabel do każdej listwy PDU.

W etapie I przewiduje się zasilanie szaf dystrybucyjnych kablem

YKYżo 5x10mm<sup>2</sup> zakończonym puszką rozgałęźną.

Z puszek rozgałęźnych zasilić listwy PDU kablem YKYżo 5x4mm<sup>2</sup>.

Projektowany agregat wody lodowej zasilić kablem YKYżo 5x25mm<sup>2</sup>.

Projektowane wymienniki chłodu zasilić kablami YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Kable prowadzić w istniejących i projektowanych korytkach kablowych zabudowanych na ścianach i suficie. Do montażu koryt kablowych wykorzystać systemowe elementy montażowe zalecane przez producenta koryt.

### **6.1.9 Ochrona od porażeniem prądem elektrycznym.**

Ochronę od porażień prądem elektrycznym zrealizowano w oparciu o wymagania normy PN-HD 60364-4-41. Układ sieci: TN.

Ochrona podstawowa zrealizowana została poprzez izolowanie części czynnych.

Ochrona przy uszkodzeniu została zrealizowana za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania w oparciu o bezpieczniki i wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

Dodatkowo zastosowano wyłączniki ochronne różnicowoprądowe oraz system połączeń wyrównawczych którym należy objąć elementy przewodzące obce. Połączenia wyrównawcze łączyć z istniejącą główną szyną wyrównawczą.

Projektowane kable z odrębną żyłą ochronną PE.

Przewód ochronny łączyć do zacisków ochronnych urządzeń wykonanych w I klasie ochronności.

### **6.1.10 Uwagi końcowe**

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej. Podłączenie nowych szaf rozdzielczych oraz prace montażowe przy nowych urządzeniach wykonać przy trwale wyłączonym napięciu.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać wymagane pomiary kontrolne.

Zastosować się do uwag i zaleceń zawartych w instrukcjach i DTR montowanych urządzeń.

## **6.2 Obliczenia techniczne**

### **Obliczenie linii zasilających**

Obliczenia obwodów wykonano dla mocy obciążenia wynikających z mocy przyłączonych odbiorników. Do obliczeń mocy i prądu obciążenia przyjęto współczynniki zapotrzebowania o wartości odpowiadającej technologii użytkowania odbiorników oraz współczynnik mocy odpowiadający charakterowi zasilanych odbiorników.

Obliczeń mocy obciążenia dokonano według zależności:

$$P_0 = P_i \cdot k_z$$

Obliczeń prądu obciążenia przy zasilaniu trójfazowym dokonano według wzoru:

$$I_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Obliczeń spadków napięć dokonano ze wzoru:

$$\delta U_{\%} = \frac{P_0 \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\%$$

Agregat wody lodowej:  $P_0=40,5\text{kW}$  - kabel zasilający YKYżo 5x25mm<sup>2</sup>

$$I_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{40500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 63\text{A}$$

$L=25\text{m}$

$$\delta U_{\%} = \frac{P_0 \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\% = \frac{40500 \cdot 25}{400^2 \cdot 56 \cdot 25} \cdot 100\% = 0,45\%$$

Zasilanie rozdzielnic RG: 2x (YKY 4x240mm<sup>2</sup>)  $l=120\text{m}$

$$I_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{326000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 506\text{A}$$

$L=120\text{m}$

$$\delta U_{\%} = \frac{P_0 \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\% = \frac{326000 \cdot 120}{400^2 \cdot 56 \cdot 2 \cdot 240} \cdot 100\% = 0,98\%$$

Zasilanie pola Nr 6 w rozdzielniczy RG: 2x (YKXS 4x150mm<sup>2</sup>) l=8m

Prąd znamionowy dla zasilania kablowego wg PN-IEC 60364-5-523 tablica 52-C11 "E"

$$2 \times 399A \times 0,77 = 798A \times 0,77 = 614 A$$

Sprawdzenie dobranych kabli na warunki zwarciove /przyjęto T<sub>k</sub>=1s/:

$$S \geq \frac{1}{135} x \sqrt{\frac{30000^2 \times 1}{1}} = 223mm^2$$

$$\text{Dobre kable } 2 \times 150mm^2 = 300mm^2 > 223mm^2$$

Prąd maksymalny zasilacza UPS-200kW - 371A

$$\text{Prąd znamionowy kabla zasilającego YKXS } 4 \times 240mm^2 = 538A.$$

$$\text{Uwzględniono współczynnik } k=0,77 \text{ /tablica 52-E1/ - } 538A \times 0,77 = 414A$$

Bilans mocy dla serwerowni po rozbudowie:

RG	P <sub>i</sub> (kW)	k <sub>z</sub>	P <sub>o</sub> (kW)
Oświetlenie 1 x 1,2 kW	1,2	0,9	1,1
Gniazda 230V 1 x 0,3 kW	0,3	0,9	0,3
Jednostki zewnętrzne Drycooler 3 x 7 kW	21,0	0,9	18,9
Jednostki wewnętrzne Chillquick 3 x 40,5 kW	121,5	0,7	85
Wymienniki ciepła W1 – W12 12 x 1,0 kW	12,0	0,9	10,8
Nawilżacz parowy 2 x 5,5 kW	11	0,9	9,9
Zasilacz UPS	200	1	200
Razem	367kW	-	326kW

#### UWAGA!

Zawarte w projekcie materiały i urządzenia są przykładowe. Istnieje możliwość zastosowania równoważnych zamienników.

\* - uwagi dotyczące zestawienia materiałowego:

- sposób zabudowy przekładnika prądowego ustalić na etapie montażu,
- dławiki filtrujące dobrać na podstawie wyników pomiarów zawartości harmoniczných w sieci zasilającej,
- dławiki do kompensacji mocy biernej dobrać na podstawie wyników pomiarów mocy biernej

### 6.3 Zestawienie materiałów

L.p.	Nazwa i typ materiału	Producent/dostawca	Ilość
1.	Rozdzielnia główna RG		
2.	Cztery pola kompletne, szafy XVTL wraz z wyposażeniem wg schematów	Eaton	2 kpl.

3.	Licznik energii elektrycznej typu BM-03B-L, 3x230/400V, 3x20/100A, 50Hz	Bemko	12 szt.
4.	Przekładnik prądowy 800/5A, kl.1, 5VA*	ABB	1 szt.
5	Analizator parametrów sieci PAC4200	Siemens	1 szt.
6.	Wyłącznik różnicowoprądowy CFi6-25/4/003-A	Eaton	1 szt.
7.	Wyłącznik różnicowoprądowy CFi6-25/2/003-A	Eaton	4 szt.
8.	Rozłącznik Z-SLS/Tytan/1 + wkładka 16A	Eaton	4 szt.
9.	Rozłącznik Z-SLS/Tytan/3 + wkładki 16A	Eaton	1 szt.
10.	<b>Zasilacz UPS</b>		
11.	Zasilacz UPS typu 93PM-150(200) wej.3x400+N/wyj.3x400+N,	Eaton	1 szt.
12.	Komplet akumulatorów na stojaku bateryjnym, typu MWL 120-12-40szt., rozłącznik bateryjny 400A,	Eaton	1 kpl.
13.	stojak bateryjny, okablowanie.		1 kpl
14.	Zewnętrzny by-pass serwisowy EBS 225kVA	Eaton	1 szt.
15.	<b>Bateria kondensatorów</b>		
16.	Bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej BK-T-95/IV-W/LC/L;RD/22,5kVar/4stp/C...	Twelve-Warszawa	1 kpl.
17.	Wyposażenie: sterownik, dławiki filtracyjne*		
18.	Dławik do kompensacji mocy biernej typu ED3K*	Elhand - Lubliniec	3 szt.
19.	<b>Trasy kablowe</b>		
20.	Korytko kablowe KCJ 600H100	Baks	24m
21.	Korytko kablowe KCJ 400H100	Baks	18m
22.	Korytko kablowe KCJ 200H100	Baks	18m
23.	Korytko kablowe KCJ 100H100	Baks	12m
24.	Korytko kablowe KCJ 50H50	Baks	18m

25.	Wspornik WWT600, WWT 400; WWT200; WWT100,	Baks	40 szt.
26.	Elementy systemu montażu koryt: pręt gwintowany, uchwyt sufitowy, śruby, kształtownik CD28H12,itp.	Baks	35kg
27.	<b>Kable</b>		
28.	Kabel 0,6/1kV typu YKXS 4x150mm <sup>2</sup>	Bitner	16 m
29.	Kabel 0,6/1kV typu YKXS 4x240mm <sup>2</sup>	Bitner	78 m
30.	Kabel 0,6/1kV typu YKYżo 5x10mm <sup>2</sup>	Bitner	316 m
31.	Kabel 0,6/1kV typu YKYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	Bitner	65 m
32.	Kabel 0,6/1kV typu YKYżo 5x2,5mm <sup>2</sup>	Bitner	19 m
33.	Kabel 0,6/1kV typu YKYżo 5x25mm <sup>2</sup>	Bitner	15 m
34.	Przewód 450/750V typu LGszo 1x120mm <sup>2</sup>	Bitner	40 m
35.	Przewód 450/750V typu LgYżo 1x25mm <sup>2</sup>	Bitner	30 m
36.	Kabel 0,6/1kV typu YKYżo 5x4mm <sup>2</sup>	Bitner	42 m
37.	Przewód ekranowany Bit LiYCY 5x2x1	Bitner	100m
38.	Przewód HDGs 2x2,5 FE180/PH90	Bitner	100m
39.	<b>Inne</b>		
40.	Uchwyt kabla systemu podtrzymania funkcji UDF10	Baks	110 szt.
41.	Puszki instalacyjne rozgałęźne 10mm <sup>2</sup>	Elda	12 szt.





