

Pracownia Architektoniczna  
arch. **ROBERT WIZOR**

**A r t e A**

[www.artewizor.pl](http://www.artewizor.pl)  
arte@artewizor.pl

arte@wp.pl  
Tel 662 097 961  
Tel/fax (032) 234 28 66  
NIP 631-105-68-91

**PRZESTRZEŃ  
ARCHITEKTURA  
WNĘTRZE**

Adres Pracowni :  
44-113 GLIWICE  
ul. KOWNACKIEJ 2

---

**"Termomodernizacja zabytkowych budynków Starego Knuruwa z  
likwidacją źródeł niskiej emisji"**

**PROJEKT TECHNICZNY**

**PRZEBUDOWA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH  
BUDOWA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ**

**BRANŻA ELEKTRYCZNA**

LOKALIZACJA	<b>Knurów, ul. Mickiewicza 17</b>
NR DZIAŁKI BUDOWLANEJ	<b>Obr. Knurów, dz. nr 3586/9, 1843 Kategoria obiektu XIII</b>
INWESTOR	<b>Gmina Knurów - Miejski Zespół Gospodarki Loka- lowej i Administracji ul. Floriana 4, 44-190 Knurów</b>
Projektował	mgr inż. Tomasz Gliniecki nr upr. SLK/5096/PWOE/14
Sprawdził	mgr inż. Ireneusz Piwko nr upr. SLK/5094/POOE/13
OPRACOWANIE	<b>Wrzesień 2022</b>

## 1. Spis rysunków.

L.P.	Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
<b>Instalacje elektryczne</b>			
1.	C-E-01	Schemat zasilania. Schemat ideowy.	-
2.	C-E-02	Tablica zasilająca mieszkaniowa TM. Schemat strukturalny	-
3.	C-E-03	Instalacja domofonowa. Schemat ideowy	-
4.	C-E-04	Instalacja TV SAT. Schemat instalacji.	-
5.	C-E-05	Instalacja telefoniczna i internetowa. Schemat instalacji	-
6.	C-E-06	Tablica licznikowa. Rozmieszczenie aparatury	
7.	C-E-07	Plan tras kabli zasilających	1:70
8.	C-E-08	Rzut parteru. Plan instalacji elektrycznych	1:70
9.	C-E-09	Rzut piętra. Plan instalacji elektrycznych	1:70
10.	C-E-10	Rzut poddasza. Plan instalacji elektrycznych	1:70
11.	C-E-11	Rzut dachu. Instalacja odgromowa	1:70

### **UWAGA !!!!**

*Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych, a zwłaszcza art.29 do 31. Wynika z niego prawo projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Zapis ten jest pomocny wykonawcy zaproponować inne niż wyszczególnione w dokumentacji rozwiązania z zachowaniem odpowiednich, równoważnych parametrów technicznych z zapewnieniem uzyskania wszelkich wymaganych uzgodnień w tym również zgody przedstawicieli Inwestora i Biura Projektowego.*

## 2. Spis treści.

1. Spis rysunków.....	2
2. Spis treści.....	3
3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	4
3.1. Przedmiot opracowania.....	4
3.2. Podstawa opracowania.....	4
3.3. Zakres opracowania.....	5
3.4. Układ zasilania.....	6
3.5. Główne wyłączenie zasilania.....	6
3.6. Obwody administracyjne.....	7
3.7. Tablice mieszkaniowe.....	7
3.8. Instalacja oświetleniowa.....	7
3.9. Instalacja gniazd 230V.....	9
3.10. Instalacja domofonowa.....	10
3.11. Instalacja TVSAT.....	10
3.12. Instalacja telefoniczna.....	11
3.13. Instalacja internetowa.....	12
3.14. Okablowanie strukturalne.....	13
3.15. Instalacja niskoprądowa.....	19
3.16. Prowadzenie kabli i przewodów.....	19
3.17. Instalacja odgromowa i uziemiająca.....	21
3.18. Instalacje ochronne.....	22
3.19. Obliczenia techniczne.....	24
3.20. Bilans mocy.....	24
3.21. Zagadnienia p.poż.....	25
3.22. Uwagi końcowe.....	25
3.23. Zestawienie materiałów.....	26

### **3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.**

#### **3.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla budynku mieszkalnego przy ul. Mickiewicza 17 w Knurowie

#### **3.2. Podstawa opracowania.**

1. Wytyczne Inwestora,
2. Dane techniczne zainstalowanych odbiorników,
3. Projekty branżowe związane z niniejszą dokumentacją
4. Normy:
  - PN-IEC60364-1 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe”,
  - PN -12464-1:2012 (E) – „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy - miejsca pracy we wnętrzach”,
  - PN-IEC 60364-4-41 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”
  - PN-IEC 60364-4-43 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-443 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”.
  - PN-IEC 60364-5-56 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN – EN 62305 pt. „, Ochrona odgromowa. Część 1, 3, 4.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
  - ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011E Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011E Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011E 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 zewnątrz budynków;
- PN-EN 50346:2004/A2:2010P Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2012P Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających

### **3.3. Zakres opracowania.**

Projektowane instalacje obejmują budynek wielokondygnacyjny, z dwiema klatkami schodowymi. Zakres projektu obejmuje

- Układ zasilania
- Tablica licznikowa
- wewnętrzne linie zasilające
- lokalne tablice zasilające
- tablice zasilające obwodów administracyjnych
- instalacja oświetlenia ogólnego
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- rozmieszczenie gniazd wtykowych
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- instalacje ochrony przeciwporażeniowej i połączeń wyrównawczych,
- instalacje ochrony przed przepięciami
- instalacje domofonowe
- instalacje TV, SAT, Internet
- instalacje telefoniczne

### **3.4. Układ zasilania.**

Budynek mieszkalny zasilany będzie ze źródła Energetyki Zawodowej, ze złącza kablowego ZK, usytuowanego na zewnętrznej ścianie budynku. Ze złącza kablowego projektuje się kabel zasilający NA2XY 4x95mm<sup>2</sup> do tablicy zasilającej głównej, która zabudowana zostanie na parterze. Zasilanie doprowadzone zostanie poprzez skrzynkę wyłącznika głównego WG gdzie zainstalowany zostanie rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem wzrostowym, pełniący funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu. WG usytuowane zostanie obok złącza ZK na zewnętrznej ścianie. Ze skrzynki WG doprowadzone zostanie zasilanie do tablicy zasilającej głównej TG. W tablicy zasilającej zostanie wykonane uziemienie przewodu PEN i rozdział przewodu na PE i N..

Z TG zasilone zostaną tablice licznikowe klatki A oraz B. Z tablic licznikowych za układem pomiarowym wyprowadzone będą kable YDYżo 5x6mm<sup>2</sup> zasilające tablice mieszkaniowe. Zabezpieczenie odpływów do rozdzielnic mieszkaniowych stanowić będzie zabezpieczenie przedlicznikowe w postaci rozłącznika bezpiecznikowego oraz zabezpieczenia zalicznikowego bez członu zwarciovego (zgodnie z warunkami przyłączenia).

W tablicy zasilającej głównej zlokalizowane będą odpływy zasilające tablicę administracyjną. Dla każdej z klatek schodowych przewiduje się odrębne tablice administracyjne zasilane z jednego wspólnego układu pomiarowego. Poszczególne przedziały tablicy głównej przystosowane zostaną do plombowania.

W tablicy głównej zabudowany zostanie rozłącznik główny oraz rozłączniki bezpiecznikowe zasilające wlv-ty oraz tablicę obwodów administracyjnych. W tablicy zasilającej głównej projektuje się ogranicznik przepięć klasy B TNC-S, firmy Dehn. W tablicach mieszkaniowych, obwodów administracyjnych zabudowane zostaną ograniczniki klasy C.

Dostarczenie złącza kablowego oraz układów pomiarowych na poszczególne mieszkania i obwody administracyjne jest w zakresie Zakładu Energetycznego.

Schemat układu zasilania budynku przedstawia rys. E-01.

### **3.5. Główne wyłączenie zasilania**

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP) znajduje się w skrzynce wyłącznika głównego WG na zewnętrznej ścianie budynku. PWP posiada wyzwalacz wzrostowy 230V umożliwiający wyłączenie zasilania w czasie pożaru. Wyłączenie p.poż. odbywa się poprzez zadziałanie na przycisk p-poż. zabudowany w skrzynce koloru czerwonego, z opisem „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.”. Przycisk p-poż. został umieszczony przy wejściach do klatek schodowych na poziomie parteru. Przewody do przycisku p-poż należy prowadzić przewodem

ognioodpornym E-90 NHXH 7x1,5mm<sup>2</sup> pod tynkiem. Przewód będzie mocowany za pomocą uchwytych ognioodpornych.

### **3.6. Obwody administracyjne**

Zasilanie tablicy obwodów administracyjnych TA-A, TA-B projektuje się z rozdzielnicy głównej TG. W tablicy administracyjnej będzie znajdować się zabezpieczenia przedlicznikowe oraz układ pomiarowy. Przedział obwodów pomiarowych przystosowany zostanie do plombowania.

Dostarczenie układu pomiarowego obwodów administracyjnych jest w zakresie Zakładu Energetycznego.

Z tablic administracyjnych zasilane będą:

- instalacje oświetleniowe klatki schodowej, korytarz
- instalacja gniazd serwisowych
- instalacje urządzeń teletechnicznych
- instalacje domofonu
- oświetlenie zewnętrzne na elewacji

Oświetlenie klatek schodowych i korytarzy będzie się odbywać za pośrednictwem przycisków z przekaźnikiem bistabilnym.

### **3.7. Tablice mieszkaniowe**

Tablice zabudowane zostaną w mieszkaniach, w korytarzu wejściowym w miejscach pokazanych na rysunkach.

Posiadać będą wyłącznik główny, wskaźniki napięcia, wyłączniki nadmiarowoprądowe i różnicowoprądowe do zabezpieczenia poszczególnych obwodów. Projektuje się tablice podtynkowe. Tablice wyposażone zostaną w ograniczniki przepięć typu C.

### **3.8. Instalacja oświetleniowa.**

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Instalacja wykonana będzie jako podtynkowa.

Łączniki oświetleniowe instalować na wysokości ok 1,2m od poziomu podłogi.

Oprawy i osprzęt montowane w pomieszczeniach kuchennych, sanitarnych i technicznych należy zainstalować w wykonaniu bryzgoszczelnym o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44.

Oświetlenie poszczególnych klatek schodowych będzie automatyczne – realizowane poprzez czujniki ruchu. Wyłączenie nastąpi ze zwłoką czasową ustawioną na ok. 3 minuty.

Oświetlenie na zewnątrz przed wejściem, w wiatrołapie, numeru policyjnego i oświetlenie na elewacji sterowane będzie automatycznie poprzez czujnik zmierzchowy. Na klatce schodowej i korytarzach przewiduje się oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne), które po zaniku zasilania włączy się automatycznie. Oprawy będą posiadały własne źródła zasilania, z podtrzymaniem 1h. Zastosowane będą oprawy posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP.

Projektowane oświetlenie awaryjne spełnia wymagania norm europejskich PN- EN 1838. „Wypożyczenie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172:2005. „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”

Zgodnie z normą PN-EN-60598-2-22. Oprawy oświetleniowe. Część 2: Wymagania szczegółowe. Dział 22 dobrano oprawy oświetlenia awaryjnego, które zabudowane zostaną przy każdych drzwiach wyjściowych oraz tam, gdzie jest to nieodzowne dla uwidocznienia miejsc potencjalnie niebezpiecznych, a także i tam, gdzie znajdują się urządzenia bezpieczeństwa;

Oprawy awaryjne zabudowano:

- a) przy drzwiach wyjściowych
- b) przy miejscach zmiany poziomu lub kierunku drogi ewakuacyjnej,
- c) przy każdym skrzyżowaniu drogi ewakuacyjnej z korytarzem,
- d) w pobliżu ostatniego wyjścia i poza nim, na zewnątrz obiektu,
- e) w pobliżu przeciwpożarowego wyłącznika prądu,

Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2 m, mierzone w jej osi przy podłodze, nie będzie niższe niż 1lux. W pobliżu urządzeń wymienionych w podpunkcie e) natężenie oświetlenia awaryjnego będzie wynosiło co najmniej 5 lux. W obszarze środkowym drogi ewakuacyjnej, który jest nie mniejszy niż połowa szerokości tej drogi, natężenie oświetlenia nie zmniejszy się o więcej niż 50%;

Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia na drodze ewakuacyjnej nie będzie większy niż 40 : 1 (aby wyeliminować zjawisko olśnienia przykrego), Oświetlenie na drogach ewakuacyjnych będzie osiągać wartość 50% założonego natężenia oświetlenia po 5 s, a pełne natężenie oświetlenia po 60 s od załączenia,



Oświetlenie na drogach ewakuacyjnych załączy się w czasie nie dłuższym niż 2 s po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego,

Wartości zabezpieczeń, prądy oraz moce podane zostały na schematach strukturalnych.

Na zewnątrz stosowane będą oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony, co najmniej IP65.

Średnie natężenie oświetlenia podstawowego i awaryjnego dobrano programem komputerowym „Dialux” i jest zgodne z wymaganiami normy. Wyniki obliczeń są zawarte w teczce archiwalnej projektanta.

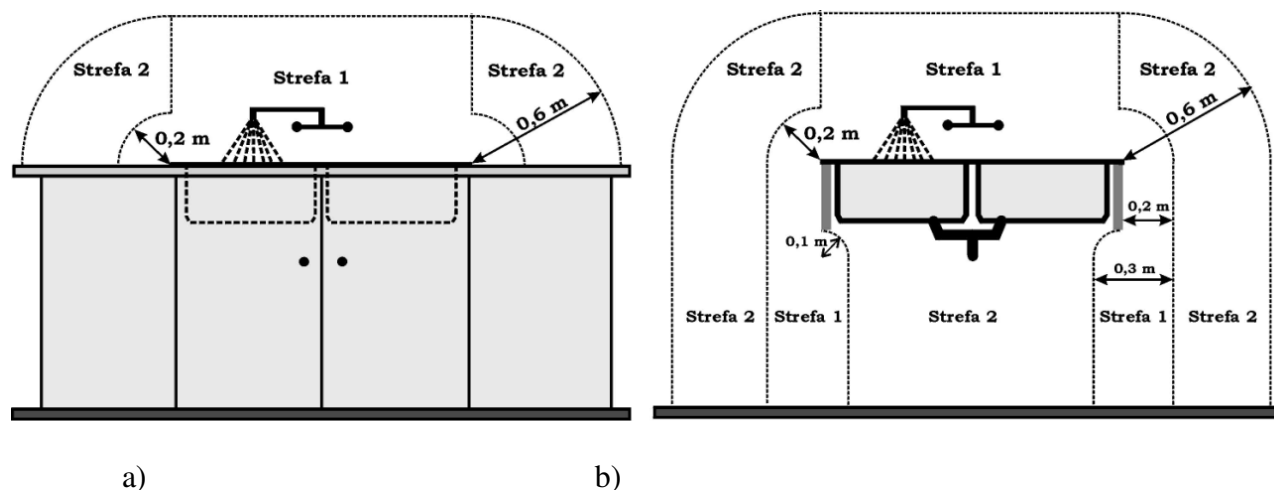
### 3.9. Instalacja gniazd 230V

W poszczególnych pomieszczeniach budynku mieszkalnego zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230V w wykonaniu podtynkowym.

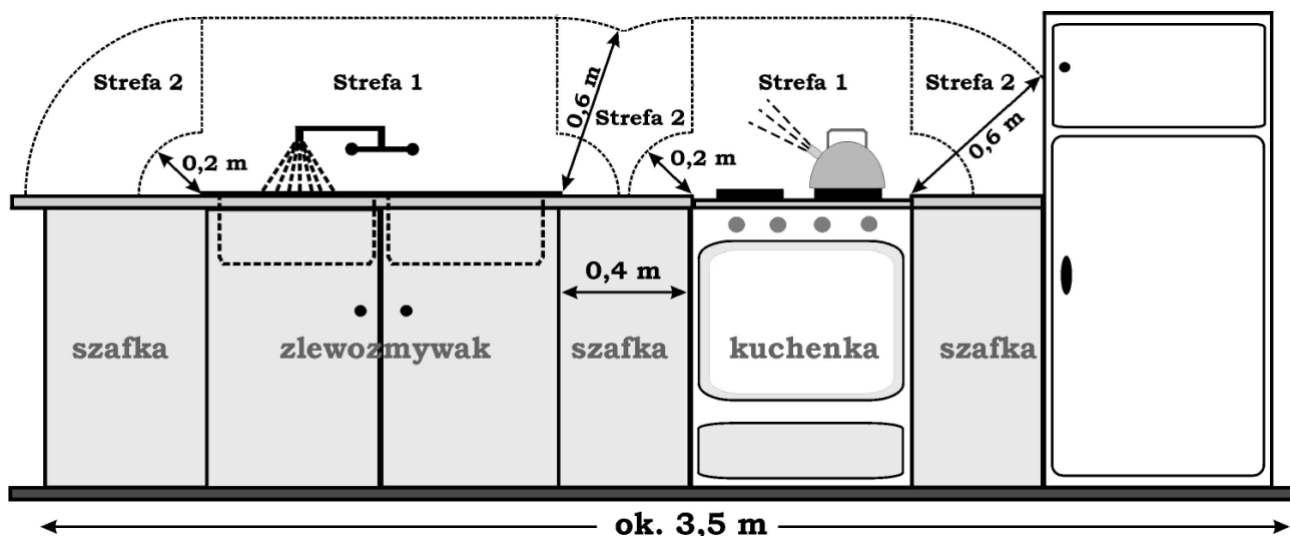
W pokojach gniazda montować na wysokości  $h = 0.3$  m od podłogi. W kuchniach, łazienkach instalować na wysokości ok.  $+1.2$  m. W kuchni przy okapach kuchennych gniazda mocować na wysokości około  $+2.2$  m, z obwodu gniazda zasilony zostanie okap kuchenny. Gniazda instalowane w pomieszczeniach sanitarnych i kuchennych w okolicach zlewozmywaka będą wykonane jako bryzgoszczelne o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44.

Wszystkie obwody gniazd 230V~ należy wykonać przewodem typu YDYżo  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Instalację wykonać jako podtynkową. Gniazda będą zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi.

Przy instalowaniu gniazd w należy zwrócić szczególną uwagę aby były zachowane strefy montażu podane w PN.



**Rys. 1 Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak:** a) zabudowany, b) niezabudowany.



**Rys. 2 Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak oraz kuchenkę elektryczną lub gazową**

### 3.10. Instalacja domofonowa

Projektuje się instalację cyfrową, czteroprzewodową, przeznaczoną do instalacji domofonu. Centrala domofonu wraz z zasilaczem umieszczona będzie w pomieszczeniu teletechnicznym. W tablicach piętrowych umieszczone będą z piętrowe moduły dystrybucyjne. Dla każdej klatki projektuje się osobną instalację.

Panel zewnętrzny domofonu, w wykonaniu wandaloodpornym, z podświetlaną, bezstykową klawiaturą należy umieścić przed wejściem do wiatrołapu w ścianie budynku. Wewnętrzne unifony należy zainstalować w mieszkaniach przy wejściach.

### 3.11. Instalacja TVSAT

Przygotowana zostanie instalacja TV/SAT dla zastosowania anteny satelitarnej i anteny naziemnej. Instalacja umożliwiać będzie odbiór dowolnego programu naziemnego w każdym gniazdku antenowym oraz po podłączeniu przez abonenta tunera satelitarnego również programów satelitarnych z satelity.

Główne urządzenia dystrybucji TVSAT umieszczone będą w pomieszczeniu teletechnicznym.

Na dachu zabudowane zostaną:

- antena satelitarna do odbioru sygnałów z dwóch satelitów (np. Hotbird oraz Astra) – jedna czasza wyposażona w dwa konwertery,

- antena dla sygnału cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T – antena Dipol Tri-Digit A2670,

- antena do odbioru radia FM – antena Dipol 1RUZ PMB A0221 - antena do sygnałów w paśmie VHF – antena Dipol-4/DAB A0140.

Schemat okablowania zakłada poprowadzenie 11 przewodów koncentrycznych typu Triset-113 E1015 z dachu do zlokalizowanego w piwnicy pomieszczenia teletechnicznego, w którym umieszczone zostaną wszystkie urządzenia aktywne.

Na najwyższej kondygnacji umieścić skrzynki RTV wyposażone we wzmacniacze kanałowe i ograniczniki przepięć, ułożenie jak najbliżej zestawu antenowego

W pomieszczeniu technicznym umieścić:

- zestaw kanałowych wzmacniaczy naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T, radia FM oraz sygnału VHF

- Dwa wzmacniacze magistrali multiswitchowej SA-901 Terra R70901, pełniący m.in rolę zasilacza

- odgałęźnik magistrali multiswitchowej SS-920 Terra R70526 pozwalającego na podłączenie do niej multiswitcha oraz poprowadzenie przewodów do kolejnej podsieci (klatki).

W przypadku wyboru Dostawcy usług TV/SAT lub zastosowania innej aparatury należy zwerfikować okablowanie.

Przed umiejscowieniem anten należy dokonać odpowiednich pomiarów siły sygnału.

Dodatkowo przewiduje się zewnętrzne przyłącze umożliwiające przyłączenie telewizji kablowej. Od przyłącza do pomieszczenia teletechnicznego ułożone zostaną rury, w których możliwe będzie prowadzenie instalacji.

Ułożenie przewodów w mieszkaniach wykonać w rurach osłonowych sztywnych, pod tynkiem.

### **3.12. Instalacja telefoniczna**

Dla umożliwienia przyłączenia budynku do zewnętrznej sieci telefonicznej należy przygotować orurowanie za pomocą rur sztywnych, prowadzone do pomieszczenia teletechnicznego, z przyłącza na zewnątrz budynku.

Pomiędzy tablicami piętrowymi danej kondygnacji oraz pomiędzy segmentami przygotować okablowanie wg rysunku instalacji telefonicznej i internetowej. Instalacje w mieszkaniach wykonać kablem internetowymi UTP kat. 6A, układanym w sztywnym orurowaniu w tynku i zakończyć gniazdem telefonicznym RJ45.

W górnej części tablic piętrowych przygotowane zostanie miejsce do instalacji urządzeń telefonicznych.

W pomieszczeniu teletechnicznym zostanie zarezerwowane miejsce na przyłącza budynkowe operatorów telekomunikacyjnych. Operatorzy w ramach inwestycji własnych zaprojektują oraz wykonają:

- przyłącze do swojej sieci telekomunikacyjnej,
- przyłącze budynkowe.

W głównym punkcie dystrybucyjnym zostanie zarezerwowane miejsce na centralę telefoniczną, którą dostarczy i zainstaluje Dostawca. Łączność telefoniczna realizowana będzie poprzez sieć okablowania strukturalnego w technologii VoIP.

Uwaga:

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi dobór i dostawa elementów łączności telefonicznej tj. centrala telefoniczna, aparaty telefoniczne, faks itd.

Przyłącze do sieci telekomunikacyjnych nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

### **3.13. Instalacja internetowa**

Dla umożliwienia przyłączenia budynku do zewnętrznej sieci komputerowej należy przygotować orurowanie za pomocą rur sztywnych, prowadzone do pomieszczenia teletechnicznego, z przyłącza na zewnątrz budynku.

Pomiędzy tablicami piętrowymi danej kondygnacji oraz pomiędzy segmentami przygotować okablowanie wg rysunku instalacji telefonicznej i internetowej. Instalacje w mieszkaniach wykonać kablem internetowymi UTP kat. 6A, układanym w sztywnym orurowaniu w tynku i zakończyć gniazdem komputerowym RJ45. W górnej części tablic piętrowych przygotowane zostanie miejsce do instalacji urządzeń komputerowych.

W obiekcie projektuje się sieć komputerową, która wykonana będzie jako nieekranowana sieć okablowania strukturalnego klasy D (komponenty kategorii 5e), poprowadzona kablem kategorii 6A o paśmie przenoszenia 200MHz. Instalacja ta pełnić będzie funkcję okablowania dla potrzeb:

- instalacji telefonicznej,
- sieci dostępu do internetu przewodowego,
- sieci komputerowej dla potrzeb instalacji teletechnicznych.

Przyłącze do sieci komputerowych nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

### 3.14. Okablowanie strukturalne

Projektuje się okablowanie strukturalne w oparciu o rozwiązanie firmy CobiNet GmbH.

Wymagania i główne założenia dotyczące systemu okablowania strukturalnego:

- Projektuje się rozwiązanie, które ma pochodzić od jednego dostawcy systemu okablowania strukturalnego i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową, gwarancją parametrów łącza/kanalu oraz gwarancją wieczystą aplikacji, na okres minimum 25 lat obejmując wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego.
- Wymaga się, aby 25-letnia gwarancja była standardowym elementem oferowanego systemu i nie może być oferowana „specjalnie dla tej inwestycji” przez wykonawcę, dostawcę, dystrybutora, a nawet przez producenta.
- Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań składowanych „Mix&Match” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).
- Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania w zakresie zarządzania potwierdzone następującym certyfikatem: ISO 9001.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.:

ISO/IEC 11801: 2010 wyd.2,  
PN-EN 50173-1:2013  
EN-50173-1: 2011,  
IEC 60754-2, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1.

- Producent systemu musi przedstawić dokumenty potwierdzające zgodność wszystkich elementów transmisyjnych systemu z wymienionymi w powyższym punkcie normami.
- Zaproponowano w projekcie ilość i lokalizację gniazd oraz punktów dystrybucyjnych. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji,
- W obiekcie projektuje się instalację teletechniczną, która wykonana będzie jako nieekranowana sieć okablowania strukturalnego klasy D (komponenty minimum kategorii 5e), poprowadzona kablem o paśmie przenoszenia 200MHz. Konstrukcja kabla pozwala osiągnąć wysokie parametry transmisyjne, oraz zmniejszyć przesłuchy NEXT i PSNEXT. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze normy.

- Instalacja okablowania strukturalnego będzie wykonana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.
- Do każdej skrzynki mieszkaniowej, zgodnie z wymienionym wyżej rozporządzeniem, należy doprowadzić co najmniej 2 włókna światłowodowe jednomodowe zakończone złączami SC/APC, oraz 2 kable symetryczne UTP kategorii 6e tak aby zapewnić charakterystykę kanału klasy D.
- Od skrzynki mieszkaniowej do każdego gniazda ulokowanego w mieszkaniu poprowadzić 2 kable kategorii 5e UTP oraz 2 włókna światłowodowe.
- Konfiguracja logiczna sieci w systemie gwiazdy lub hierarchicznej gwiazdy.

#### Specyfikacja kabla U/UTP kat 6A LSOH 200 MHz CobiNet

Projektuje się kabel CobiNet kat. 6A o konstrukcji U/UTP.

Kabel musi spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60754-2

Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy. Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45). Nie dopuszcza się rozdziału jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 5,2mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 200MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor fioletowy.

Cechy kabla:

- Konstrukcja U/UTP
- Powłoka bezhalogenowa w kolorze fioletowym.
- Zgodny z kategorią 6A
- Znacznik długości od 305 do 0, co 1m.
- Testowany do 200 MHz
- Powłoka zewnętrzna: LSOH
- Średnica zewnętrzna: max 5,2 mm
- Średnica przewodnika: 24 AWG

Podczas instalacji należy pamiętać o odpowiednich promieniach gięcia kabla. Instalacja ze zbyt małym promieniem gięcia kabla może doprowadzić do pogorszenia właściwości transmisyjnych w torze.

Kable należy zakończyć na nieekranowanych panelach kategorii 5e.

Panel musi spełniać wymagania kategorii 5e (klasy D) wg poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2

Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U. W celu zapewnienia Użytkownikowi optymalnych parametrów instalacyjnych i serwisowych, projektuje się patchpanele oparte o system wymiennych płytek PCB ze złączami szczelinowymi IDC LSA+ ustawionymi pod kątem 45 stopni. Na jednej płytce powinno znajdować się nie więcej niż 8 portów RJ45. Złącze szczelinowe powinno posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących, co zapewni swobodne uchwycenie kabli i eliminację naprężeń związanych z wagą doprowadzonych kabli. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta.

Wraz z panelem musi być dostarczony komplet elementów mocujących kable do panela tj. opaski kablowe plastikowe. Patchpanel musi być wyposażony w gwintowane przyłącze linki uziemienia panela. Wszystkie zainstalowane panele muszą być podłączone poprzez ww. przyłącze do szyny uziemienia szafy.

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o nieekranowane moduły typu keystone kategorii 5e mocowane w odpowiednich adapterach dopasowanych do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Moduł musi spełniać wymagania kategorii 5e (klasy D) wg poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2

Należy użyć modułów zarabianych narzędziowo w celu zapewnienia powtarzalności parametrów połączeniowych. Narzędziowa metoda zarabiania modułów pozwala na dokładne wykonanie połączeń, gwarantując rozszycie kabla na module w sposób całkowicie zgodny z zaleceniem producenta. Wymaga się zastosowania standardowego narzędzia uderzeniowego do złączy IDC typu 110 lub narzędzia do złączy LSA+. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej nie może być większy niż 6mm od złącza.

Moduł musi być zgodny ze standardem Keystone. Złącza IDC modułów powinny mieć możliwość podłączenia żył o AWG 22-26. Niezbędnym elementem każdego modułu jest plastikowa zaślepka montowana bezpośrednio na module (nie w gnieździe) w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniami które mogą spowodować pogorszenie parametrów transmisyjnych modułu. Moduł powinien posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A.

Dla Głównego Punktu Dystrybucyjnego projektuje się szafy stojące RACK 19" o wysokościach od 24 do 47U i głębokościach od 600 do 1000mm, przeznaczone do montażu osprzętu pasywnego jak i aktywnego. Szafa musi charakteryzować się wytrzymałą, skręcaną konstrukcją, która umożliwia demontaż szafy i instalację jej w trudno dostępnych pomieszczeniach. Demontaż szafy musi być możliwy bez specjalistycznych narzędzi. Ze względu na różne miejsca lokalizacji szaf oferowane rozwiązanie musi zapewniać szeroki zakres konfiguracji: drzwi przeszklone pełne, blaszane pełne lub perforowane 40% bądź 82%, drzwi dwuskrzydłowe przeszklone, blaszane lub perforowane 40% bądź 82%, osłony boczne blaszane pełne



lub perforowane. Szafa musi mieć możliwość zabudowy szeregowej. W celu umożliwienia użytkownikowi montażu urządzeń o zróżnicowanych wymiarach 19" belki montażowe muszą mieć możliwość płynnej regulacji głębokości. Osłony boczne i tylna zdejmowane za pomocą zamków z funkcją ¼ obrotu. Drzwi szafy muszą umożliwiać bezproblemową zmianę strony mocowania. Szafa posiadać będzie 2 przepusty kablowe w płycie górnej i dolnej. Ponadto płyta górna szafy musi umożliwiać montaż panelu wentylacyjnego 4-wentylatorowego z termostatem lub bez, zapewniającego wymianę powietrza w szafie oraz efektywne chłodzenie zainstalowanego osprzętu aktywnego. Stopień szczelności szafy minimum IP 20 zgodnie z normą 60529 EN. Szafa musi być wyposażona cokol o wysokości 100mm.

Dla Pośrednich Punktów dystrybucyjnych projektuje się multimedialne skrzynki mieszkaniowe CobiHaus Kompakt, które w łatwy sposób umożliwiają wdrożenie wszystkich rozwiązań potrzebnych do multimedialnych sieci mieszkaniowych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.

Dane techniczne - wyposażenie:

- Obudowa podtynkowa
- Wymiary: podtynkowa - 390x95x310mm [szer/gł/wys]
- Pole krosowe na 12 modułów keystone
- Kaseta światłowodowa na 12 włókien
- Płyta montażowa
- Przyłącze elektryczne 1 x 230V

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DTX 1800).

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.

Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Wire Map – mapa połączeń,
- Length – długość,
- Propagation delay – opóźnienie propagacji,
- Delay skew – opóźnienie skrośne,
- NEXT – near end cross-talk,
- PSNEXT – Power sum next,
- ACR – attenuation to crosstalk ratio,
- PSACR – Power sum ACR,
- ELFEXT,
- PSELFEXT,
- Insertion loss – straty wtrąceniowe,
- Return loss – straty odbiciowe.

Okablowanie światłowodowe testować zgodnie z wymaganiami dla przewodów optycznych:

- test tłumienności i parametru Return loss zestawem OCTS o dokładności +/- 0.2dB lub lepszej z dwóch stron każdego kabla, w dwóch oknach optycznych 850nm i 1300nm,
- pomiar reflektometrem optycznym (OTDR) kabli szkieletowych,

*Uwaga:*

*Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji.*

*Nie należy akceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyni-*

*ki testów należy przekazać Inwestorowi przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu*

### **3.15. Instalacja niskoprądowa**

Zakres niniejszego projektu obejmuje zasilanie:

- zasilaczy instalacji domofonowej
- szafek telefoniczno-internetowych
- szafek RTV-SAT

Zasilanie doprowadzone będzie z oddzielnych odpływów tablicy administracyjnej.

### **3.16. Prowadzenie kabli i przewodów.**

WLZ-ety prowadzić pod tynkiem. W mieszkaniach instalacje elektryczne wykonać pod tynkiem. Podejścia do gniazd wtykowych i łączników wykonać bezpośrednio w tynku.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy należy zabezpieczyć rurkami osłonowymi.

Wymagania dla prowadzenia instalacji

Otwory pod puszki muszą być wykonywane za pomocą otwornicy o odpowiedniej średnicy.

Kable prowadzone po stropie muszą być układane w peszlach, na załamaniach muszą być stosowane przejściówki elastyczne a na rozgałęzieniach trójniki.

Kable układane na ścianach mają mieć przebieg liniowy (poziomy lub pionowy), na suficie mogą być umieszczane w przerwach dylatacyjnych pomiędzy płytami stropu lub w bruzdach wykonanych poprzez nacięcie obustronne i wydłutowanie przestrzeni pomiędzy nacięciami. Głębokość nacięcia max 2 cm. Po montażu kabli bruzda musi być wypełniona na równo zaprawą tynkarską.

Kabel zasilający siłowy musi być osłonięty peszlem na całej swojej długości (poza szachtem kablowym). Kable na ścianach muszą być układane w bruzdach, bruzdy po ułożeniu kabli muszą być zaprawione gipsem lub zaprawą cementową.

Kable układane na stropie muszą mieć przebieg umożliwiający swobodne wykonanie instalacji wod-kan i c.o. tj. prowadzone przy ścianach w łazience i w aneksie kuchennym bądź omijające te dwa pomieszczenia.

Wytyczne do prowadzenia okablowania strukturalnego:

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych będzie uwzględniała maksymalną liczbę kabli zaprojektowanych w danym miejscu instalacji przy uwzględnieniu co najmniej 20% wolnej przestrzeni na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablo-

wych przez kable obliczono w miejscach zakrętów – dla maksymalnej znamionowej średnicy kabla - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem.

Określając trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Maksymalna długość kabla instalacyjnego skrętkowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może w żadnym przypadku przekroczyć 90 metrów.

Okablowanie powinno być ciągłe na całej długości toru bez złączy i spawów od stanowiska roboczego do panela rozdzielczego.

Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.

Wymaga się standardowej sekwencji połączeń T568B.

Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym RJ45 nie może być większy niż 6 mm

Każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach wg. przyjętego systemu numeracji.

Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia powinny być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami odnośnych norm.

Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.

Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych, w rynienkach lub w kanałach instalacyjnych. Jeśli zastosowanie elementów ochronnych dla medium transmisyjnego jest niemożliwe, pojedyncze kable mogą być formowane w wiązki, starannie prowadzone, poprawnie osłonięte, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych do konstrukcji nośnej budynku.

Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.

Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90° między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.

Wszystkie kable światłowodowe i miedziane powinny być instalowane i mocowane zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas układania kabli instalator powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zagięcia.

Po instalacji kabla, instalator powinien się upewnić, że wszystkie części kabla są prawidłowo zamocowane i nie ma żadnych naprężeń wzdłuż drogi prowadzenia kabla i na jego końcach.

Szczególną uwagę należy zachować przy układaniu kabli światłowodowych, aby zachować ich promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta kabli oraz kable kategorii 5e nie powinny mieć mniejszego promienia zgięcia niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica.

### **3.17. Instalacja odgromowa i uziemiająca.**

Dla budynku przyjęto IV stopień ochrony odgromowej. Instalacja odgromowa wykonana zostanie zgodnie z PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.

Instalacja ochrony odgromowej i uziemiającej składać się będzie z następujących elementów:

- zwodów poziomych wykonanych drutem FeZn Ø 8mm w postaci otoku prowadzonego po dachu oraz siatki na dachu o wymiarach maks. 20m x 20m

- przewodów odprowadzających FeZn Ø8mm prowadzonych w odległości od siebie nie większej niż 20m, przewody odprowadzające prowadzić po ścianie pod warstwą ocieplenia, w rurze grubościennej, nierozprzestrzeniającej płomieni (rura dedykowana dla instalacji odgromowej).

- uziomu otokowego wykonanego z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 40x4 mm, ułożonej w ziemi na głębokości 0,7m od powierzchni i w odległości 1m od fundamentów budynku. Przy wejściach do budynku uziom ułożyć w rurze osłonowej AROT DVK75

Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem otokowym należy wykonać bednarką FeZn 30x4 mm, najkrótszą drogą, poprzez złącze probiercze. Zacisk probierczy powinien mieć dwie śruby o gwincie co najmniej M6 lub jedną śrubę o gwincie M10. Połączenia należy

wykonywać przez spawanie oraz zabezpieczyć antykorozyjnie farbą asfaltową. Zacisk zabudowany w skrzynce na elewacji.

Wszystkie części przewodzące urządzeń oraz wszystkie elementy metalowe, umieszczone na dachu nie wchodzące do budynku, należy połączyć z siatką zwodów lub z przewodem odprowadzającym za pomocą drutu FeZn Ø 8mm lub odpowiadającej temu przekrojowi taśmie metalowej. Maszty antenowe chronić za pomocą iglicy odgromowej o wys. 0,5m ponad wysokość masztu. Iglicę odgromową i przewód odprowadzający mocować do elementów dystansujących od masztu. Iglice kominowe chroniące kominy wentylacyjne o wys. 1m ponad obiekt chroniony.

Instalację uziemienia wewnętrznego należy wykonać bednarką FeZn 20x3 mm, prowadzoną wzdłuż WLZ i połączyć z uziomem otokowym przez rozłączalny zacisk probierczy. Połączenia należy wykonywać przez spawanie oraz zabezpieczyć antykorozyjnie farbą asfaltową.

### **3.18. Instalacje ochronne**

Zasilanie do złącza kablowego do tablicy głównej wykonane zostanie zgodnie z warunkami przyłączenia w układzie TNC.

Uziemienie przewodu PEN nastąpi w tablicy zasilającej głównej, poprzez przyłączenie do uziomu otokowego bednarką FeZn 30x4. Rezystancja uziemienia będzie nie mniejsza niż 30Ω.

Przewód ochronny PE musi posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączalny żadnym wyłącznikiem). Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia, w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia.

Należy pamiętać, aby dla układu sieciowego były spełnione warunki:

- części przewodzące, jednocześnie przewodzące powinny być połączone do tego samego uziemienia, za wyłącznikiem różnicowoprądowym nie wolno uziemiać przewodu N ani łączyć go z przewodem PE.

W obiekcie należy stosować połączenia wyrównawcze łącząc wszystkie części przewodzące obce ze sobą oraz z przewodami ochronnymi.

Celem instalacji połączeń wyrównawczych jest zminimalizowanie do wartości dopuszczalnych długotrwale (w danych warunkach środowiskowych) napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi.

Przy tablicy zasilającej głównej projektuje się główną szynę wyrównawczą (GSW), zlokalizowaną w pomieszczeniu tablicy. GSW połączyć z uziomem otokowym bednarką FeZn 30x4mm. Przy GSW zastosować rozłączalne zaciski.

Od GSW należy ułożyć bednarkę FeZn 30x4 w szachcie kablowym. Do bednarki połączyć szyny wyrównawcze każdego z pięter. Do szyn wyrównawczych będą dochodziły przewody ochronne z mieszkaniowych lokalnych szyn wyrównawczych.

Do szyn wyrównawczych należy podłączać:

- przewody ochronne PE,
- metalowe rury co, c.w.u,

Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały i zabezpieczyć od skutków korozji.

Wzdłuż pomieszczenia wymiennikowni ułożona zostanie szyna wyrównawcza, wykonana bednarką stalowo-ocynkowaną FeZn 20 x 3 mm ułożoną n/t . Szynę wyrównawczą przyłączyć do GSW budynku lub uziomu otokowego budynku.

Wykonać uziemienia punktów dystrybucyjnych oraz w pomieszczeniu teletechnicznym.

Do szyny GSW należy przyłączyć zgodnie z przepisami połączenie wyrównawcze tablicy głównej, odejścia przewodu uziemiającego, a pozostałe instalacje i urządzenia przez szynę uziemiającą LSW (rozdzielacze, obudowy urządzeń, elementy metalowe węzła, naczynie wyrównawcze). Odgałęzienia od szyny wyrównawczej wykonać przewodem LY 4 lub 6 mm<sup>2</sup>, z izolacją w kolorze żółto - zielonym (do rur poprzez obejmę, do urządzeń przez zacisk śrubowy). Połączenia te należy wykonać przed malowaniem rur, podłączanych elementów instalacyjnych.

Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zapewnią wyłączniki przeciwporażeniowe o prądzie różnicowym 30 mA.

W łazienkach należy przy instalowaniu gniazd i łączników przestrzegać wymiarów stref ochronnych.

Ochronę przeciwporażeniową zapewnia system szybkiego wyłączenia zasilania. Ochrona przepięciowa realizowana będzie poprzez zainstalowanie ochronnika przepięciowego klasy B w tablicy głównej oraz ochronników przepięciowych klasy C w poszczególnych tablicach.

Dla wszystkich instalacji tj. osobno mieszkania, klatki schodowe, maja być sporządzone protokoły sprawdzenia i badań urządzeń elektrycznych oraz badanie ochrony przeciwporażeniowej.

wej z zastosowaniem wyłącznika różnicowo – prądowego, badanie wyłączników instalacyjnych, pomiary ciągłości przewodu ochronnego PE i małych rezystancji, pomiary rezystancji izolacji obwodów, pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania podpisane przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia potwierdzone stosownymi dokumentami.

### 3.19. Obliczenia techniczne.

Po obliczeniu spadku napięcia i skuteczności szybkiego wyłączenia w obwodach odbiorczych instalacji, stwierdzono, że ich wartości mieszczą się w dopuszczalnych granicach. Obliczenia zawarte są w projekcie archiwalnym.

Należy wykonać pomiary skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania po wykonaniu instalacji a protokół dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

### 3.20. Bilans mocy.

L.p.	Charakter odbioru	Ilość odbiorów	Moc zapotrzebowana przy łącz. odbiorów	Suma mocy zainstalowanej	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzebowana sumaryczna
			[kW]	[kW]		[kW]
1.	Mieszkania	6	8,5	51,0	0,81	41,3
2.	Administracja	1	3,0	3,0	1,0	3,0
	Suma					44,1 kW

Obciążenie prądowe:

$$I_{obc} = P_{ZB} / (1,73 \cdot U_N \cdot \cos\varphi) = 44,1 / (1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,95) = 67 \text{ A}$$

*Kabel zasilający od złącza kablowego do rozdzielnicy zasilającej głównej TG*

Przyjęto kabel NA2XY-J 4x95mm<sup>2</sup>, (izolacja XLPE), którego obciążalność długotrwała wynosi:  $J_{dd}=164\text{A}$ .

Dobór przekroju ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \quad 67 \leq 125 \leq 164$$

$$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45} \quad 164 > 1,6 \cdot 125 / 1,45 \quad 164 > 137,9$$



gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_N$  – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego ( $I_N=125A$  zabezpieczenie w złączu)

$I_{dd}$  – obciążalność długotrwała przewodu

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

### **3.21. Zagadnienia p.poż.**

1. Zaprojektowano wyłącznik p.poż..
2. Przyciski p.poż. zabudowane w budynku przy drzwiach wyjściowych.
3. W budynku nie występują (oprócz oświetlenia awaryjnego) urządzenia wymagające zasilania w czasie pożaru.
4. Oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w moduły zasilające z podtrzymaniem min. 1 h.
5. Na drogach ewakuacji natężenie oświetlenia 1 lx, na zewnątrz oprawy z członem awaryjnym do oświetlenia wyjścia z budynku.

### **3.22. Uwagi końcowe.**

Roboty wykonać zgodnie z projektem, Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przywołanymi w tych Warunkach Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Przy wykonywaniu instalacji stosować się do zaleceń dla prowadzenia przewodów oraz zaleceń ochrony przeciwporażeniowej.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary i próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 „Sprawdzanie odbiorcze”.

Zakres podstawowych pomiarów obejmuje:

- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji przewodów ochronnych;
- pomiar rezystancji izolacji instalacji i linii kablowych, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych;

- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych.

Z powyższych badań należy sporządzić protokół oraz opracować dokumentację powykonawczą, która powinna zawierać w szczególności:

- zaktualizowany projekt
- protokoły badań.

### 3.23. Zestawienie materiałów.

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
<b>Linia zasilająca</b>					
Kabel elektroenergetyczny NA2XY-J 4x95mm <sup>2</sup> (można zastosować zamiennie kabel jednożyłowy)	m	25		Bitner	Od złącza do tablicy zasilającej głównej
Rura osłonowa kabla fi 110	m	25		Arot	
Skrzynka wyłącznika głównego IP 54 wyposażona w aparaturę jak niżej: - rozłącznik izolacyjny 125A z wyzwalaczem wzrostowym - przełącznik faz - rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką B6A	kpl	1			
<b>Tablica GŁÓWNA TG / licznikowa/administracyjna (klatka A):</b>					
Rozdzielnica szafowa (kompletna z osłonami, wspornikami TH 35, listwami N, PE, płytami montażowymi, szynami zasilającymi, zaciskami). Przedziały aparatuowe przystosowane do plombowania Zgodnie z rysunkiem E-01 oraz E-06. Przedział obwodów zasilających wyposażony w następującą aparaturę:	kpl	1			
1. Rozłącznik izolacyjny, 125A. 2. Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 125A szt.1 3. Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 63A szt.2  4. Rozłącznik bezpiecznikowy 1-bieg. 63A szt. 1 5. Wkładki bezpiecznikowe gG 80A szt. 3 6. Wkładki bezpiecznikowe gG 63A szt. 6 7. Wkładki bezpiecznikowe gG 50A szt. 1 8. Wyłącznik nadprądowy S301B6A szt. 3 9. Wskaźnik obecności napięcia w trzech fazach 10. Ogranicznik przepięć klasy B TNC-S Dehventil 11. Zaciski przyłączeniowe kabli 12. Szyny, zaciski, osłony kpl Całość przystosowana do plombowania	kpl	1			

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
Przedział obwodów administracyjnych					
Wydzielony przedział licznikowy z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz zabezpieczeniem przeciążeniowym (bez członu zwarciovęgo) Ir= 25A – 1faz	kpl	1			
Przedział aparatury obwodów administracyjnych					
Przedział kablowy					
Aparatura - zabezpieczenie przedlicznikowe – rozłącznik bezpiecznikowy 1-biegunowy, z wkładkami 50A - ogranicznik mocy z członem przeciążeniowym 25A UWAGA: Liczniki dostarczy i zabuduje Przedsiębiorca Sieciowy Zabezpieczenie przedlicznikowe i licznik z możliwością plombowania. Wyposażenie przedziału TA zgodnie z rysunkiem E-01: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ochronnik przepięciowy klasy C 230VAC</li> <li>2. Wyłącznik różnicowoprądowy 2-biegunowy 40A, 30mA szt. 1</li> <li>3. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka C, In=10A szt. 2</li> <li>4. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka B, In=16A szt. 3</li> <li>5. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka B, In=10A szt. 4</li> <li>6. Automatyczny zegar sterujący lub wyłącznik zmierzchowy programowalny szt. 1</li> <li>7. Element światłoczuły</li> </ol>					
Wydzielony przedział licznikowy, z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz rozłącznikiem zalicznikowym, przystosowany do zabudowy 3-ech liczników Aparatura - zabezpieczenie przedlicznikowe – rozłącznik bezpiecznikowy 3-biegunowy, z wkładkami 50A - ogranicznik mocy z członem przeciążeniowym 25A UWAGA: Liczniki dostarczy i zabuduje Przedsiębiorca Sieciowy Zabezpieczenie przedlicznikowe i licznik z możliwością plombowania.					
<b>Tablica obwodów klatka B:</b>	kpl	1			
Szafa piętrowa składająca się z następujących przedziałów					
Przedział aparatury obwodów administracyjnych	szt	1			
Przedział kablowy	szt	1			
Aparatura Wyposażenie przedziału TA zgodnie z rysunkiem E-01: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ochronnik przepięciowy klasy C 230VAC</li> <li>2. Wyłącznik różnicowoprądowy 2-biegunowy 40A, 30mA szt. 1</li> <li>3. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka C,</li> </ol>					

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
In=10A szt. 1 4. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka B, In=10A szt 3 5. Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy ch-ka B, In=16A szt. 1 6. Automatyczny zegar sterujący lub wyłącznik zmierzchowy programowalny szt. 1 7. Element światłoczuły					
Przedział licznikowy					
Szafa piętrowa składająca się z następujących przedziałów					
Wydzielony przedział licznikowy, z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz rozłącznikiem zalicznikowym, przystosowany do zabudowy 3-ech liczników	szt				
Przedział kablowy	szt	1			
Wydzielony przedział licznikowy, z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz rozłącznikiem zalicznikowym, przystosowany do zabudowy 3-ech liczników Aparatura - zabezpieczenie przedlicznikowe – rozłącznik bezpiecznikowy 3-biegunowy, z wkładkami 50A - ogranicznik mocy z członem przeciążeniowym 25A - rozłącznik 400VAC 63A UWAGA: Liczniki dostarczy i zabuduje Przedsiębiorca Sieciowy Zabezpieczenie przedlicznikowe i licznik z możliwością plombowania					
<b>TABLICA ZASILAJĄCA mieszkaniowa TM:</b> <b>Zestawienie dla pojedynczej tablicy</b>					
Tablica 48 modułowa, podtynkowa, kompletna (z osłonami, wspornikami TH 35, zaciskami, listwami N, PE, zaślepkami), z drzwiczkami przezroczystymi Wyposażona w następującą aparaturę:	kpl	6			
Rozłącznik izolacyjny, trzybiegunowy 32A	szt	1			
Lampki LED sygnalizacyjne w każdej fazie	szt	3			
Ogranicznik przepięć klasa C (typ 2), 400VAC TNS	szt	1			
Wyłącznik różnicowoprądowy, typ AC, In=25A, Ir=0,03A, czterobiegunowy	szt	1			
Wyłącznik nadprądowy, 16A, ch-ka B, jednobiegunowy	szt	6			
Wyłącznik nadprądowy, 10A, ch-ka B, jednobiegunowy	szt	1			

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
Wyłącznik nadprądowy, 16A, ch-ka B, trzybiegunowy	szt	1			
<b>Kable elektroenergetyczne –wewnętrzne linie zasilające</b>					
Kabel elektroenergetyczny	m	60	YKYżo 5x16mm <sup>2</sup>	90% trasa ziemna	Trasa ziemna wspólna dla wszystkich kabli
Kabel elektroenergetyczny	m	60	YKYżo 3x6mm <sup>2</sup>	90% trasa ziemna	
Kabel ognioodporny E-90 NHXH 5x1,5	m	70	NHXXH 5x1,5mm <sup>2</sup>		
Rura osłonowa uniepalniona dla kabla E-90	m	70			
Uchwyty mocujące dla kabli niepalnych o odporności ogniowej EI90	szt	20			
Kabel elektroenergetyczny	m	60	YDYżo 5x6mm <sup>2</sup>	WLZ – 6odc.	
Rura osłonowa fi 160 dla ochrony przewodów prowadzonych w ziemi	m	20	Fi 160		
Rura osłonowa fi 110 dla ochrony przewodów prowadzonych w ziemi	m	100	Fi 110		
Rura elektroinstalacyjna fi 110 dla ochrony przewodów prowadzonych pod tynkiem	m	20	Fi 110		
Rura elektroinstalacyjna fi 32 dla ochrony przewodów (WLZ)	m	60	Fi 32		
Elementy drobne, osprzęt do mocowania (łączniki, śruby, kołki, pręty) wg zapotrzebowania wykonawcy		Wg potrzeb			
Uszczelnienie kabli przy przejściu przez ścianę zewnętrzną	kpl	6			
<b>Oświetlenie:</b>					
B1 Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, montaż nastropowy pobór mocy: 36W	szt	6			
B2 Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, montaż nastropowy pobór mocy: 11W	Szt	8			
AW Oprawa awaryjna LED do montażu nastropowego, IP65, 1h, z certyfikatem CNBOP	Szt	6			
AW Oprawa awaryjna LED do montażu nastropowego, IP65, 1h, do instalacji na zewnątrz, z certyfikatem CNBOP	Szt.	2			

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
EW1 - Oprawa ewakuacyjna LED do montażu nastro- powego, IP65, 1h, z piktogramem, z certyfikatem CNBOP	Szt	2			
E1 Oprawa numeru policyjnego	Szt	2			
<b>Uwaga: wszystkie oprawy wyposażone w źródła światła.</b>					
<b>Aparatura i oprzewodowanie:</b>					
Przycisk p.poż. w obudowie koloru czerwonego natyn- kowy, z dwoma stykami zwiernymi (2NO)	szt.	2			
Łącznik świecznikowy (mechanizm+ramka+klawisze)	kpl	22			
Łącznik pojedynczy (mechanizm+ramka+klawisze)	kpl	18			
Łącznik pojedynczy IP44 (mecha- nizm+ramka+klawisze)	kpl	6			
Przycisk pojedynczy (mechanizm+ramka+klawisze)	Kpl	14			
Łącznik schodowy (mechanizm+ramka+klawisze)	kpl	2			
Gniazdo 230V podtynkowe podwójne	kpl	46			
Gniazdo 230V podtynkowe IP44	kpl	36			
Puszka do montażu gniazd i łączników (głęboka)	szt	160			
Puszka instalacyjna z zaciskami montażowymi	kpl	10	Do przew. do 2.5 mm2		
Przełącznik bistabilny do montażu w puszcze	szt	4			
Puszka przyłączeniowa, z zaciskami do przewodu 5x2,5, min. IP65	szt	6			
Złączka WAGO KE do wypustu oświetleniowego	szt	60			
Przewód elektroenergetyczny YDYżo 3x1,5	m	890	YDYżo 3x1,5		
Przewód elektroenergetyczny YDYżo 4x1,5	m	200	YDYżo 4x1,5		
Przewód elektroenergetyczny YDY 2x1,5	m	100	YDY 2x1,5		
Przewód elektroenergetyczny YDYżo 3x2,5	m	1300	YDYżo 3x2,5		

<i>Wyszczególnienie</i>	<b>Jedn</b>	<b>ilość</b>	<i>Typ</i>	<b>Producent</b>	<b>Uwagi</b>
Rura osłonowa kabli do przejścia przewodów przez ściany i stropy fi27	m	200			
Przewód elektroenergetyczny YDY 5x1,5	m	80	YDY 5x1,5		Podłączenie regulatora kotła
<b>Internet + telefonia</b>					
Główny punkt dystrybucyjny: 42U Szafa serwerowa 800x1000x2057H z cokołem 100mm	kpl	1	CobiNet MM800x1000 x2057H 5010 4289	S-Cabling	
Wyposażenie GPD					
Panel wentylacyjny dachowy 4 wentylatorowy dla szaf stojących z termostatem		1			
19"/1U listwa zasilająca 9-portowa z bolcem bez wyłącznika		1			
Patch Panel UTP kat.6Ae 24*RJ45 19"/1U RAL 9005 czarny		2			
Płyta czołowa z prowadnicami kabla 19"/1U RAL 7035 szara		2			
Panel światłowodowy 19"/1U PREMIUM 24xSC duplex/LC quad 1U		1			
Kaseta światłowodowa dla 12 włókien do montażu w panelach światłowodowych – kompletna		1			
Adapter - coupler SC/APC jednomodowy, duplex, ferrula ceramiczna, plastikowa obudowa		12			
Ośłona termiczna spawu 40mm		24			
Pigtail SC/APC 9/125 μm, jednomodowy, 2,0m		24			
Zaślepka otworu SC duplex		4			
Pośrednie punkty dystrybucyjne w mieszkaniach - multimedialna skrzynka mieszkaniowa - wersja podtynkowa. Wyposażenie dla jednej skrzynki:	Kpl	6			
Moduł keystone RJ45 UTP kat.6A	Szt	2			
Adapter - coupler SC/APC jednomodowy, simplex, ferrula ceramiczna, plastikowa obudowa	Szt	2			
Adapter keystone do złącz światłowodowych typu SC simplex, biały (SC simplex, LC duplex, MTRJ)	Szt	2			
Pigtail SC/APC 9/125 μm, jednomodowy, 2,0m	Szt	2			
Ośłona termiczna spawu 40mm	Szt	2			
Gniazda w mieszkaniach:					

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn</i>	<i>ilość</i>	<i>Typ</i>	<i>Producent</i>	<i>Uwagi</i>
Moduł keystone RJ45 UTP kat.6A	szt	34			
Gniazdo 2SC/APC	szt	17			
Adapter kątowy 45x45 mm do modułów 2xRJ45 keystone (RAL 9010) - półokrągły (nr EXL 100-282)	szt	17			
Kabel kat.6A U/UTP LSOH , 25 lat gwarancji	m	1400			
FO Kabel światłowodowy abonencki FTTx okrągły SM 2J 9/125 LSOH czarny	m	600			
Rura osłonowa fi32 dla osłony przewodów	m	900			
Rura osłonowa uniepalniona fi 32 dla osłony przewodów na zewnątrz	m	100			Połączenie między klatkami
Instalacja TV – SAT :					
<p>- antena satelitarzna do odbioru sygnałów z dwóch satelitów (np. Hotbird oraz Astra) – jedna czasza z dwoma konwerterami</p> <p>,</p> <p>- antena dla sygnału cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T – antena Dipol Tri-Digit A2670,</p> <p>- antena do odbioru radia FM – antena Dipol 1RUZ PMB A0221 - antena do sygnałów w paśmie VHF – antena Dipol-4/DAB A0140.</p> <p>Przewód koncentryczny typu Triset-113 E1015 1160m</p> <p>Skrzynka RTV wyposażona we wzmacniacze kanałowe i ograniczniki przepięć, ułożenie jak najbliższe zestawu antenowego kpl 1.</p> <p>- zestaw kanałowych wzmacniaczy naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T, radia FM oraz sygnału VHF</p> <p>- Dwa wzmacniacze magistrali multiswitchowej pełniący m.in rolę zasilacza</p> <p>- odgałęźnik magistrali multiswitchowej pozwalającego na podłączenie do niej multiswitcha 2 szt.</p> <p>- multiswitch MSV920 – szt. 2</p>					



<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn</i>	<i>ilość</i>	<i>Typ</i>	<i>Producent</i>	<i>Uwagi</i>
- przewód RG6 – 510m					
Gniazdo RTV - SAT	szt	34			
Puszka do gniazd głęboka	szt	34			
Rura osłonowa fi32 dla osłony przewodów	m	900			
Rura osłonowa uniepalniona fi 32 dla osłony przewodów na zewnątrz	m	100			Połączenie między klatkami
Końcówki, złączki, łączniki, adaptery, szybkozłącza wg zapotrzebowania wykonawcy					
<b>UWAGA: Instalację RTV SAT oparto o system MSV TERRA, w przypadku wykorzystania innego systemu konieczne przeliczenie okablowania oraz zaproponowanie elementów zamiennych zgodnie z rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jaki powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Rozporządzenie opublikowane w Dzienniku Ustaw w dniu 22 listopada 2012 r., Poz 1289 i weszło w życie 23 lutego 2013 r.</b>					
<b>Instalacja Domofonowa:</b>					
Instalacja domofonowa kompletna dla całego budynku - 2 panele dotykowe, wandaloodporne - 2 elektrozaczepy - 6 unifonów - 2 centralki sterownicze - 2 zasilacze - przewód YTDY 4x0,7 2180 - przewód YTDY 4x1 100 Wraz z montażem i uruchomieniem					
Rura osłonowa fi32 dla osłony przewodów	m	100			
Rura osłonowa uniepalniona fi 32 dla osłony przewodów na zewnątrz	m	100			Połączenie między klatkami
<b>Połączenia wyrównawcze</b>					

<i><b>Wyszczególnienie</b></i>	<i><b>Jedn</b></i>	<i><b>ilość</b></i>	<i><b>Typ</b></i>	<i><b>Producent</b></i>	<i><b>Uwagi</b></i>
Główna szyna wyrównawcza	szt	2			
Lokalna szyna wyrównawcza	szt	6			
Przewód do połączeń wyrównawczych	m	200			
Lżyżo 750 6mm <sup>2</sup>	m	100			
Bednarka stalowa ocynkowana 30x4	m	100			
Rura osłonowa do bednarki	m	10			
<b>Ochrona odgromowa i uziemiająca</b>					
Drut odgromowy FeZn fi 8mm	m	150			
Złącza probiercze ZP	szt	4			
Skrzynka do zacisku ZP pod elewację	szt	4			
Elementy mocujące zwód poziomy do dachu	kpl	100			
Elementy końcówki, śruby, łączniki, obejmy	Wg po- trzeb				
Elementy mocujące przewody odprowadzające	kpl	40			
Rura osłonowa do przewodów odprowadzających, przewodzenie pod elewacją budynku, nierozprzetrzenia- jąca płomieni, dedykowana dla instalacji odgromowej	m	40			
Iglica kominowa 1,5m (kompletna elementy dystansu- jące, wsporniki śruby itp.)	szt	8			
Farba asfaltowa	kg	Wg potrzeb			
Farba ftalowa żółta	kg	Wg potrzeb			
Farba ftalowa zielona	kg	Wg potrzeb			
Bendarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4	m	130			
Smar ochronny	kg	Wg potrzeb			
Kuchenka elektryczna 3-fazowa	kpl	6			