

SPIS TREŚCI:

1. SPIS RYSUNKÓW	4
2. DANE OGÓLNE.....	8
2.1. Inwestor	8
2.2. Inwestycja	8
2.3. Przedmiot opracowania.....	8
2.4. Podstawy opracowania projektu	8
3. ETAPOWANIE INWESTYCJI.....	9
3.1. Zakres opracowania etapu I.....	9
3.2. Zakres opracowania etapu II.....	9
4. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	10
4.1. Zasilanie główne	10
4.2. Agregat prądowórczy	10
4.3. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie	10
4.4. Oznaczenie linii kablowych	10
4.5. Przepusty kablowe.	11
4.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	11
4.1. Kanalizacja kablowa	11
4.2. Oświetlenie zewnętrzne	11
4.3. System monitoring telewizyjnego.....	12
4.3.1. Opis instalacji	12
4.3.2. Montaż	12
4.3.3. Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca	12
4.3.4. Rejestracja obrazu	13
4.4. Magazyn zewnętrzny	13
4.4.1. Zasilanie.....	13
4.4.2. Bilans mocy	13
4.4.3. Instalacje oświetlenia	13
4.4.4. Instalacja siły	13
4.4.5. Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
4.4.6. Instalacje odgromowa i uziemiająca	14
4.5. Połączenia i kable niskiego napięcia - zewnętrzne	15
4.6. Zestawienie kabli zewnętrznych	16
4.6.1. Instalacje siły	16
4.6.2. Instalacje oświetlenia zewnętrznego	16
4.6.3. System CCTV.....	16
4.7. Zestawienie materiałów	17
4.7.1. Instalacje elektryczne	17
4.7.2. System CCTV.....	18
4.7.3. Instalacje elektryczne magazynu zewnętrznego	18
5. OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ WEWNĄTRZ BUDYNKOWA	19
5.1. Zasilanie obiektu	19
5.2. Rozdzielnica główna	19
5.2.1. Parametry znamionowe rozdzielnic elektrycznej.	19
5.3. Bilans mocy	19

5.3.1.	Rozdzielnica RGnn	19
5.3.2.	Rozdzielnica piętrowa RP1.0	20
5.3.3.	Rozdzielnica piętrowa RP1.1	21
5.3.4.	Rozdzielnica piętrowa RP1.2	21
5.3.5.	Rozdzielnica piętrowa RP2.1	21
5.3.6.	Rozdzielnica piętrowa RP2.2	21
5.3.7.	Rozdzielnica kuchni RKCH1	22
5.3.8.	Rozdzielnica dystrybucyjna zewnętrzna RDZ1	23
5.3.9.	Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego ROZ1	23
5.3.10.	Rozdzielnica bloku sportowego RBS1.....	23
5.3.11.	Rozdzielnica bloku sportowego RBS2.....	23
5.3.12.	Rozdzielnica pompowni RPP1	24
5.3.13.	Rozdzielnica wentylatorni RW1.....	24
5.3.14.	Rozdzielnica wentylatorni RW2.....	24
5.4.	Kompensacja mocy biernej	25
5.5.	Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	25
5.6.	Instalacja oświetlenia	25
5.6.1.	Instalacja oświetlenia ogólnego	25
5.6.2.	Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego	26
5.7.	Instalacja siły	27
5.8.	Tablica wyników	28
5.9.	Instalacja połączeń wyrównawczych	28
5.10.	Instalacja piorunochronna i uziemiająca	28
5.11.	Instalacja domofonowa	29
5.12.	Instalacja nagłośnieniowa, dzwonekowa	29
5.12.1.	Opis instalacji	29
5.12.2.	Funkcjonalność.....	29
5.12.3.	Montaż	30
5.13.	Instalacja system fotowoltaicznego	30
5.13.1.	Konstrukcja i okablowanie	31
5.13.2.	Opis instalacji elektrycznej AC system PV	32
5.13.3.	Ochrona od porażen elektrycznych.....	32
5.13.4.	Instalacja wyrównawcza.....	32
5.13.5.	Komunikacja z BMS	32
5.13.6.	Pomiar energii elektrycznej.....	32
5.13.7.	Diagnostyka uszkodzeń system fotowoltaicznego	33
5.14.	System monitoring telewizyjnego.....	33
5.14.1.	Opis instalacji	33
5.14.2.	Montaż	33
5.14.3.	Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca	33
5.14.4.	Rejestracja obrazu	34
5.14.5.	Konserwacja system (dotyczy kamer wewnątrz i na zewnątrz obiektu).....	34
5.14.6.	Uwagi (dotyczy kamer wewnątrz i na zewnątrz obiektu)	34
5.15.	System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN	36
5.15.1.	Opis system	36
5.15.2.	Obsługa systemu	36

5.15.3.	Montaż	36
5.15.4.	Bilans energetyczny.....	36
5.15.5.	Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca	38
5.15.6.	Alarmy, powiązania i algorytmy w systemie	38
5.15.7.	Konserwacja system	38
5.15.8.	Uwagi.....	38
5.16.	System i struktura komunikacji sieci ETHERNET	39
5.16.1.	Opis system	39
5.16.2.	Szafy teletechniczne	39
5.16.3.	Uwagi.....	39
5.17.	System automatyki budynkowej.....	40
5.17.1.	Automatyka w salach lekcyjnych.....	42
5.17.2.	Sterowanie oświetleniem.....	42
5.17.3.	Sterowanie refleksolami.....	43
5.17.4.	Sterowanie wentylacją mechaniczną	43
5.17.5.	Okablowanie	45
5.18.	Oprogramowanie	45
5.19.	Trasy kablowe	45
5.20.	Kable	46
5.20.1.	Główne wewnętrzne linie zasilające niskiego napięcia wewnątrz budynku	46
5.20.2.	Wymagania dotyczące parametrów izolacji kabli	47
5.21.	Ochrona przeciwporażeniowa	47
5.1.	Zestawienie kabli wewnątrz budynku.....	48
5.1.1.	Instalacje elektryczne ogólnobudynkowe	50
5.1.2.	Instalacje AKPiA.....	50
5.1.3.	System sieci Ethernet	50
5.1.4.	System kamer CCTV	50
5.1.5.	System nagłośnienia.....	51
5.1.6.	System sygnalizacji włamania i napadu.....	51
5.1.7.	System domofonu	52
5.2.	Zestawienie materiałów wewnątrz budynku	52
5.2.1.	Instalacje elektryczne ogólnobudynkowe	52
5.2.2.	Instalacje AKPiA.....	60
5.2.3.	System fotowoltaiczny	64
5.2.4.	System sieci Ethernet	64
5.2.5.	System kamer CCTV	66
5.2.6.	System nagłośnienia.....	69
5.2.7.	System sygnalizacji włamania i napadu.....	70
5.2.8.	System domofonowy	71
6.	NORMY I PRZEPISY	72

OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. SPIS RYSUNKÓW

1.	IE00	Projekt zagospodarowania terenu
2.	IE01	Schemat energetyczny
3.	IE02	Instalacje elektryczne oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego - parter
4.	IE03	Instalacje elektryczne gniazd i wypustów - parter
5.	IE04	Instalacje elektryczne koryt kablowych - parter
6.	IE05	Instalacje elektryczne niskoprądowe – parter
7.	IE06	Instalacje elektryczne oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego - piętro
8.	IE07	Instalacje elektryczne gniazd i wypustów - piętro
9.	IE08	Instalacje elektryczne koryt kablowych - piętro
10.	IE09	Instalacje elektryczne niskoprądowe - piętro
11.	IE10	Instalacje odgromowa
12.	IE11	Instalacje uziemiająca
13.	IE12	Instalacje elektryczne budynku konserwatora
14.	IE13	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RGnn
15.	IE14	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RDZ1
16.	IE15	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RPP1
17.	IE16	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RBS1
18.	IE17	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RBS2
19.	IE18	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RKCH1
20.	IE19	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RP1.0
21.	IE20	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RP1.1
22.	IE21	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RP1.2
23.	IE22	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RP2.1
24.	IE23	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RP2.2
25.	IE24	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RW1
26.	IE25	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RW2
27.	IE26	Schemat jednokreskowy rozdzielnic ROZ1
28.	IE27	Schemat jednokreskowy rozdzielnic ROZ2
29.	IE28	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RSW1
30.	IE29	Schemat jednokreskowy rozdzielnic RMAG1
31.	IE30	Schemat strukturalny systemu nadzoru oprav awaryjnych
32.	IE31	Schemat strukturalny instalacji PV
33.	IA-0	Schemat topologiczny układów automatyki
34.	IA-101	Schemat zasilania układów automatyki budynkowej w szafie SA1
35.	IA-102.1	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 1Z1
36.	IA-102.2	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 1Z2
37.	IA-102.3	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 1Z3
38.	IA-103	Konfiguracja sterownika w szafie SA1-wejścia binarne
39.	IA-104	Konfiguracja sterownika w szafie SA1-wyjścia binarne
40.	IA-105	Konfiguracja sterownika w szafie SA1-wejścia analogowe
41.	IA-106	Konfiguracja sterownika w szafie SA1-wyjścia analogowe

42.	IA-107	Elewacji i zabudowa szafy SA1
43.	IA-108	Schemat połączenia czujnika temperatury-SA1
44.	IA-109	Schemat połączenia siłownika VAV do szafy SA1
45.	IA-110	Schemat połączenia siłownika VAV do modułu FC015
46.	IA-111	Schemat połączenia zaworu regulacyjnego z modulem FC015
47.	IA-112	Schemat połączenia układu sterowania refleksolami
48.	IA-113	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z SA1
49.	IA-114	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z FC015
50.	IA-115	Schemat połączenia regulatora termostatu z SA1
51.	IA-116	Schemat połączenia czujnika obecności z modulem FC015
52.	IA-117	Schemat rozwinięty szafki MW
53.	IA-118	Schemat połączenia siłowników dysz nawiewnych do szafy SA1
54.	IA-119	Sygnalizacja pracy pompy kondensatu PK1
55.	IA-120	Schemat połączenia układu sterowania centralą okapu
56.	IA-121	Schemat połączenia układu sterowania wentylatorem WT
57.	IA-122	Schemat połączenia centrali SSWiN z BMS
58.	IA-123	Schemat połączenia czujników obecności
59.	IA-124	Schemat połączenia układu sterowania oknami
60.	IA-125	Schemat połączenia układu sterowania świetlikami
61.	IA-201	Schemat zasilania układów automatyki budynkowej w szafie SA2
62.	IA-202.1	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z21
63.	IA-202.2	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z22
64.	IA-202.3	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z23
65.	IA-203.1	Konfiguracja sterownika w szafie SA2-wejścia binarne cz.1
66.	IA-203.2	Konfiguracja sterownika w szafie SA2-wejścia binarne cz.2
67.	IA-204	Konfiguracja sterownika w szafie SA2-wyjścia binarne
68.	IA-205	Konfiguracja sterownika w szafie SA2-wejścia analogowe
69.	IA-206	Konfiguracja sterownika w szafie SA2-wyjścia analogowe
70.	IA-207	Elewacji i zabudowa szafy SA2
71.	IA-208	Schemat połączenia czujnika temperatury-SA2
72.	IA-209	Schemat połączenia siłownika VAV do szafy SA2
73.	IA-210	Schemat połączenia siłownika VAV do modułu FC015
74.	IA-211	Schemat połączenia zaworu regulacyjnego z modulem FC015
75.	IA-212	Schemat połączenia układu sterowania refleksolami
76.	IA-213	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z SA2
77.	IA-214	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z FC015
78.	IA-215	Schemat połączenia regulatora termostatu z SA2
79.	IA-216	Schemat połączenia czujnika obecności z modulem FC015
80.	IA-217	Schemat rozwinięty szafki MW
81.	IA-218	Schemat połączenia centrali C-EWAK z BMS
82.	IA-219	Schemat połączenia czujników obecności
83.	IA-301	Schemat zasilania układów automatyki budynkowej w szafie SA3
84.	IA-302.1	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z31
85.	IA-302.2	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z32
86.	IA-302.3	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza Z33
87.	IA-303	Konfiguracja sterownika w szafie SA3-wejścia binarne

88.	IA-304	Konfiguracja sterownika w szafie SA3-wyjścia binarne
89.	IA-305	Konfiguracja sterownika w szafie SA3-wejścia analogowe
90.	IA-306	Konfiguracja sterownika w szafie SA3-wyjścia analogowe
91.	IA-307	Elewacja i zabudowa szafy SA3
92.	IA-308	Schemat połączenia czujnika temperatury-SA3
93.	IA-309	Schemat połączenia siłownika VAV do szafy SA3
94.	IA-310	Schemat połączenia siłownika VAV do modułu FC015
95.	IA-311	Schemat połączenia zaworu regulacyjnego z modulem FC015
96.	IA-312	Schemat połączenia układu sterowania refleksolami
97.	IA-313	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z SA3
98.	IA-314	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z FC015
99.	IA-315	Schemat połączenia regulatora termostatu z SA3
100.	IA-316	Schemat połączenia czujnika obecności z modulem FC015
101.	IA-317	Schemat rozwinięty szafki MW
102.	IA-318	Układ sterowania wentylatorem
103.	IA-319	Schemat połączenia układu sterowania świetlikami
104.	IA-401	Schemat zasilania układów automatyki budynkowej w szafie SA4
105.	IA-402.1	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 4Z1
106.	IA-402.2	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 4Z2
107.	IA-402.3	Schemat połączeń urządzeń układu zasilacza 4Z3
108.	IA-403	Konfiguracja sterownika w szafie SA4-wejścia binarne
109.	IA-404	Konfiguracja sterownika w szafie SA4-wyjścia binarne
110.	IA-405	Konfiguracja sterownika w szafie SA4-wejścia analogowe
111.	IA-406	Konfiguracja sterownika w szafie SA4-wyjścia analogowe
112.	IA-407	Elewacja i zabudowa szafy SA4
113.	IA-408	Schemat połączenia czujnika temperatury-SA4
114.	IA-409	Schemat połączenia siłownika VAV do szafy SA4
115.	IA-410	Schemat połączenia siłownika VAV do modułu FC015
116.	IA-411	Schemat połączenia zaworu regulacyjnego z modulem FC015
117.	IA-412	Schemat połączenia układu sterowania refleksolami
118.	IA-413	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z SA4
119.	IA-414	Schemat połączenia czujników otwarcia okien z FC015
120.	IA-415	Schemat połączenia regulatora termostatu z SA4
121.	IA-416	Schemat połączenia czujnika obecności z modulem FC015
122.	IA-417	Schemat rozwinięty szafki MW
123.	IA-418	Schemat połączenia układu sterowania świetlikami
124.	IT1.1	Instalacja szaf ethernetowych cz. 1
125.	IT1.2	Instalacja szaf ethernetowych cz. 2
126.	IT2.1	Szafa monitoringu CCTV
127.	IT2.2	System monitoringu CCTV
128.	IT2.3	Szafa monitoringu CCTV – zasilanie elementów
129.	IT2.4	Monitoring CCTV – kamery na słupach
130.	IT3.1	Szafa radiowęzła RRW1
131.	IT3.2	Struktura radiowęzła
132.	IT4.1	Instalacja SSWiN cz.1
133.	IT4.2	Instalacja SSWiN cz.2

Inwestor: GMINA SIECHNICE, UL. JANA PAWŁA II, 55-011 SIECHNICE

Strona: 7 z 74

Inwestycja: **BUDOWA BUDYNKU PASYWNEGO ŚWIADCZĄCEGO USŁUGI PUBLICZNE W ZAKRESIE EDUKACJI PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI SIECHNICE**

Nr dokumentu: 1419-PW-IE

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Rewizja: 1

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Data: 07.2016

134.	IT5.1	System domofonu
------	-------	-----------------

Inwestor: GMINA SIECHNICE, UL. JANA PAWŁA II, 55-011 SIECHNICE
Inwestycja: BUDOWA BUDYNKU PASYWNEGO ŚWIADCZĄCEGO USŁUGI PUBLICZNE W ZAKRESIE EDUKACJI PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI SIECHNICE
Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Strona: 8 z 74
Nr dokumentu: 1419-PW-IE

Rewizja: 1
Data: 07.2016

2. DANE OGÓLNE

2.1. Inwestor

Gmina Siechnice
ul. Jana Pawła II
55-011 Siechnice

2.2. Inwestycja

"Budowa budynku pasywnego świadczącego usługi publiczne w zakresie edukacji podstawowej w miejscowości Siechnice"

2.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy rozwiązań technicznych branży elektrycznej i teletechnicznej

2.4. Podstawy opracowania projektu

- Umowa między biurem projektowym, a Inwestorem
- Uzgodnienia z Inwestorem dokonywane na bieżąco w trakcie projektowania;
- Aktualne normy i przepisy prawne;
- Uzgodnienia międzybranżowe.

3. ETAPOWANIE INWESTYCJI

3.1. Zakres opracowania etapu I

W etapie I należy wykonać instalacje wewnątrz budynku ogólnego oraz plac apelowy, place zabaw dla najmłodszych klas, parkingi i tereny zewnętrzne od strony frontowej budynku. Do wykonania przewidziano:

- a) instalacje elektryczne IE
 - instalacje siły
 - instalacje oświetlenia ogólnego awaryjnego i ewakuacyjnego
 - instalacje połączeń wyrównawczych
 - instalacja piorunochronna i uziemiająca
- b) instalacje automatyki IA
 - instalacja sieci komunikacyjnej Ethernet
 - system automatyki budynkowej
- c) instalacje IT
 - instalacja nagłośnieniowa i dzwonkowa
 - instalacja systemu fotowoltaicznego
 - instalacja CCTV
 - instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu

3.2. Zakres opracowania etapu II

W etapie II należy wykonać instalacje wewnątrz budynku bloku sportowego oraz zagospodarowania terenu boiska i placu. Do wykonania przewidziano:

- a) instalacje elektryczne IE
 - instalacje siły
 - instalacje oświetlenia ogólnego awaryjnego i ewakuacyjnego
 - instalacje połączeń wyrównawczych
 - instalacja piorunochronna i uziemiająca
- b) instalacje automatyki IA
 - instalacja sieci komunikacyjnej Ethernet
 - system automatyki budynkowej
- c) instalacje IT
 - instalacja nagłośnieniowa i dzwonkowa
 - instalacja CCTV
 - instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu

4. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

4.1. Zasilanie główne

Dla potrzeb zasilania przedmiotowej inwestycji zostały wydane Techniczne Warunki Przyłączenia nr WP/010210/2016/O05R01 z dnia 01.03.2016. przez TAURON DYSTRYBUCJA S.A.

Zgodnie z warunkami przyłączenia miejscem dostarczenia energii elektrycznej są zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia przeciążeniowego w zestawie złączowo-pomiarowym ZK2 1PP w kierunku instalacji odbiorcy.

Zestaw złączowo- pomiarowy (w opracowaniu Tauron Dystrybucja S.A.) zostanie zabudowany w granicy działki.

Od projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego wykonanego w układzie TN-C należy wyprowadzić linię kablową niskiego napięcia typu 2x(4xYKXS 1x185mm²).

W obiekcie nastąpi zmiana systemu sieci z TN-C na TN-S. Punkt rozdziału należy przyłączyć z uziemieniem fundamentowym, za pośrednictwem bednarki wyprowadzonej w pomieszczeniu rozdzielni.

4.2. Agregat prądotwórczy

W ramach przedmiotowego zadania projektuje się zasilanie rezerwowe w postaci agregatu. Szafka przyłączowa agregatu zlokalizowana zostanie przy złączu kablowym na konstrukcji wsporczej zbudowanej z profili stalowych 40x40x1,5. Z przyłącza ZK zostanie doprowadzony do szafki kabel zasilający 2x(4xYKXS 1x185mm²). Szafka agregatu zawierać będzie ręczny przełącznik zasilania AGREGAT-0-SIEĆ o prądzie znamionowym In=630A. W systemie BMS należy umożliwić wizualizację stanu położenia ręcznego przełącznika zasilania.

Przewidywany jest agregat o mocy 200kVA dostarczony przez Inwestora. Ze skrzynki agregatu zostanie wyprowadzony kabel 2x(4xYKXS 1x185mm²) do rozdzielni głównej w budynku szkoły. Kabel należy prowadzić z wykorzystaniem projektowanej kanalizacji kablowej.

4.3. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Układanie linii kablowych wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kable zostaną ułożone na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable ułożone zostaną na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm.

Kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej będzie znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla będzie wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 60 cm - w przypadku kabli oświetleniowych,

Kable zostaną ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

4.4. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie zostaną zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w rozdzielnicach zewnętrznych zostaną zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach znajdują się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,

- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocowane będą na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

4.5. Przepusty kablowe.

Skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi wykonane będą za pomocą przepustów rurowych. Pod nowo budowanymi drogami i urządzeniami poszczególnych branż projektuje się kable w rurach DVK w kolorze niebieskim układane w wykopie otwartym. Pod istniejącym ciekim za pomocą przewiertu sterowanego z wykorzystaniem rur RHDPE $\Phi 110$.

Otwory rurowych przepustów powinny być z obu stron uszczelnione na długości ok. 10 cm - zabezpieczane przed zamulaniem - masą odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

4.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

4.1. Kanalizacja kablowa

Kanalizacja kablowa zostanie wykonana z pomieszczenia rozdzielni głównej na zewnątrz budynku w dwie przeciwne strony.

Kanalizacja teletechniczna zostanie wykonana z pomieszczenia serwerowni, aż do studni kablowej SKR-2.

Kanalizację stanowić będzie rura ochronna RHDPE 160/9,1mm ułożona na głębokości 1,0m. Załamy trasy zostaną wykonane łagodnie - minimalny promień gięcia rury RHDPE to $= 1,2$ m. Poszczególne odcinki rurociągu połączone będą za pomocą specjalnych złączek, tak, aby zapewnić jej szczelność (niedostępność dla zanieczyszczeń stałych i płynnych) i wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1MPa). Rury kanalizacji telekomunikacyjnej zostaną oznaczone w sposób umożliwiający ich jednoznaczne zidentyfikowanie. Trasa kanalizacji telekomunikacyjnej w ziemi zostanie dodatkowo oznaczona przez przykrycie rur folią ostrzegawczą koloru żółtego.

Projektowaną kanalizację kablową należy układać bezpośrednio w gruncie, na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm. Ułożone rury na głębokości 70cm należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15 cm.

4.2. Oświetlenie zewnętrzne

Na terenie szkoły przewiduje się oświetlenie zewnętrzne z wykorzystaniem opraw typu LED. Wokół szkoły projektuje się aluminiowe słupki oświetleniowe o wysokości 3,6m zlokalizowane zgodnie z rys. projektu zagospodarowania terenu. Przy parkingu przewiduje się oprawy typu LED, które montowane będą na słupach o wysokości H-8m. Oświetlenie zewnętrzne załączane będzie poprzez zegar astronomiczny. Na potrzeby oświetlenia boiska przewiduje się 4 słupy oświetleniowe o wysokości H-10m. Na każdym słupie zamontowane będą po dwie oprawy typu LED. Dodatkowo na każdym słupie zostaną zamontowane głośniki, które współpracować będą z wewnętrznym systemem nagłośnienia. Zasilanie oświetlenia zewnętrznego realizowane zostanie z rozdzielni elektrycznej zlokalizowanej wewnątrz budynku. Wszystkie oprawy przystosowane będą do pracy w warunkach zewnętrznych.

Na potrzeby ogólnodostępnego placu zabaw realizowanego w drugim etapie inwestycji, przewidziano w rozdzielni RDZ1 odpływ, z którego zasilane będą latarnie przy placu zabaw. Na obwodzie zasilającym zabudować złącze, które

zostanie zabezpieczone wkładką bezpiecznikową i wyposażone w zegar sterujący oraz legalizowany licznik energii elektrycznej na potrzeby rozliczeń.

Kolory opraw i słupów zewnętrznych wg karty kolorów branży architektonicznej.

4.3. System monitoring telewizyjnego

4.3.1. Opis instalacji

Przewiduje się zabudowę systemu monitoringu, który obejmował będzie teren boiska szkolnego, bramy wjazdowej, placu zabaw nr 1 i 2, parkingów, wejścia głównego do budynku. Obrębem objętym przez system monitoringu będą również obszary, które są mało uczęszczane, a mogą być potencjalnym miejscem, które będzie wymagało dodatkowej uwagi.

Zastosowane w projektowanym systemie rozwiązania techniczno-funkcjonalne są typowymi rozwiązaniami dla tego typu systemów. System oparty jest na jednym typie kamer IP (PoE). Dla obiektu zaprojektowano kilkadziesiąt kamer stałopozycyjnych, zmienno-ogniskowych typu POE fullHD, z oświetlaczem IR w zintegrowanej obudowie. Ilość kamer została tak dobrana, aby zapewnić pełny monitoring korytarzy oraz otoczenia szkoły. Ma to zapewnić prewencyjną ochronę dzieci, wraz z możliwym zapisem rejestracji, do późniejszych analiz w sytuacjach kryzysowych. Są to kamery dualne, pracujące w kolorze przy dziennym oświetleniu. W przypadku słabego oświetlenia terenu kamera przełącza się w tryb monochromatyczny (czarno-biały).

Transmisja sygnałów wizji do rejestratora, jak i samo zasilanie kamer odbywać się będzie za pomocą lokalnej, dedykowanej sieci ethernet składającej się z okablowania kat.5e i switchy w technologii PoE. W celu podtrzymania pracy systemu zaprojektowano zasilanie switchy oraz rejestratora z zasilacza UPS.

W celu ograniczenia ilości danych należy uruchomić w kamerach funkcję rejestracji opartej o detekcję ruchu.

4.3.2. Montaż

Wszystkie kamery systemu zostaną zamontowane trwale do zewnętrznych elementów konstrukcyjnych budynku lub umieszczone trwale na słupach oświetleniowych. Kamery muszą być zainstalowane w sposób stabilny, uniemożliwiający wszelkie przemieszczanie się urządzenia oraz zapewniający niedostępność związana z wszelkimi próbami dewastacji lub unieszkodliwienia systemu. Szczegółowe miejsca posadowienia poszczególnych kamer zostały dokładnie określone na rysunkach systemu. Kamery zewnętrzne należy mocować do ścian zewnętrznych budynków i słupów na wysokości min 3m.

4.3.3. Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca

Dla celów telewizji CCTV, jak i pozostałych branży teletechnicznych należy ułożyć kanalizację teletechniczną łączącą szafy teletechniczne oraz latarnie (pokazana na planach PZT).

Wszystkie urządzenia CCTV będą pracowały w wydzielonej sieci strukturalnej, dedykowanej dla tego systemu. Sieć będzie składać się z okablowania strukturalnego kat. 5e oraz dedykowanych urządzeń aktywnych sieci. Ze względu na rozległość obiektu sygnały z kamer zewnętrznych (na słupach), będą przesyłane do switchy przez łącze światłowodowe oraz mediakonwertery.

Pomiędzy switchem a kamerami należy poprowadzić indywidualne przewody UTP. Od strony switchy kable wprowadzać na patchpanele (w szafie CCTV). Z patchpaneli wyprowadzić sygnał na mediakonwertery w szafie CCTV. Z szafy CCTV wyjść światłowodem do poszczególnych kamer. Światłowód zakończyć w puszcze na słupie. Światłowody połączyć (poprzez mufoprzełącznicę) z mediakonwerterem w skrzynce zamontowanej na słupie obok kamery. Kamery wyposażone są w przewód UTP zakończony gniazdem, który należy wprowadzić do skrzynki (należy osłonić peszlem). Przewód sygnałowy kamery jest również przewodem zasilającym, ponieważ zastosowano kamery w technologii PoE.

Przewody prowadzić:

- w kanalizacji teletechnicznej, w miejscach przeprowadzenia kabli pomiędzy budynkami
- w rurkach ochronnych RL, w przypadku doprowadzenia końcowych odcinków przewodów do pojedynczych kamer.

Światłowody zakończyć końcówkami SC/PC. Końcówki światłowodów będą wyprowadzone na patchpanel lub mufoprzełącznicę. Połączenie między patchpanelem i switchem wykonać za pomocą patchcordów światłowodowych.

4.3.4. Rejestracja obrazu

Kamery monitoringu zewnętrznego będą rejestrować obraz w trybie ciągłym, a dane będą przetrzymywane na serwerze przez okres 14 dni.

Kamery monitoringu terenu będą rejestrować obraz po wykryciu ruchu. Dane będą przetrzymywane przez na serwerze przez okres 14 dni.

4.4. Magazyn zewnętrzny

4.4.1. Zasilanie

Budynek magazynu konserwatora będzie zasilony z rozdzielnic RDZ1 znajdującej się w rozdzielni budynku szkoły . Zasilanie kablem YKYżo 5x4 mm².

4.4.2. Bilans mocy

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	k_i	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	0,2	1,0	0,2
3	Zestaw remontowy ZR	10,0	1,0	4,0
SUMA:				10,2

4.4.3. Instalacje oświetlenia

Oświetlenie wewnętrzne wykonane będzie z wykorzystaniem opraw LED. Oświetlenie w poszczególnych pomieszczeniach zasilane będzie z rozdzielnic RMAG1. Instalację zasilającą prowadzić w natynkowych listwach instalacyjnych. Osprzęt elektrotechniczny należy zabudować w wykonaniu natynkowym. Natynkowe łączniki światła w wykonaniu IP20, 10A. Dla potrzeb zasilania oświetlenia stosować przewody YDYżo 3 i 4 x1.5/750V. Natężenie oświetlenia zgodnie z normą: PN-EN 12464-1:2004.

4.4.4. Instalacja siły

Należy zabudować zestawy remontowe ZR w postaci rozdzielnic stacjonarnych wiszących.

Instalację zasilającą zestawy remontowe wykonać jako YDYżo 5x16mm². Przewody należy prowadzić w natynkowych listwach instalacyjnych. Wyposażenie ZR rozdzielnic stacjonarnej o IP65, wykonanej z tworzywa:

- 1xCEE 32A, 5p, 400VAC
- 1xCEE 16A, 5p, 400VAC
- 3xGS, 16A, 250VAC
- 1xB32A, 3p
- 3xB16A, 1p
- 1xFI40/4/0.03A

Zestawy remontowe należy montować na wysokości 1,2m.

4.4.5. Ochrona przeciwporażeniowa

System sieci w instalacji TN-S. Instalacje należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Układ objęto ochroną przeciwporażeniową przed dotykem bezpośrednim oraz ochronę dodatkową przed dotykem pośrednim.

Ochroną przed dotykiem bezpośrednim zapewniają osłony, pokrywy, izolacja urządzeń elektrycznych, przewodów i kabli.

Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego (wyłączenie przy awarii)

$Z_s \times I_a < U_o$

Zastosowano aparaty typu bezpieczniki, wyłączniki instalacyjne i wyłączniki silnikowe z członem bezzwłocznym umożliwiające spełnienie powyższego warunku. Dodatkowo na zasilaniu urządzeń podłączonych do gniazd serwisowych zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 30mA.

Przewód neutralny N i przewód ochronny PE w żadnym wypadku nie może być połączony ze sobą. Wszystkie części przewodzące dostępne do dotyku są połączone przewodami wyrównawczymi do przewodu ochronnego.

Przeglądy i pomiary kontrolne instalacji elektrycznych służby eksploatacyjne Inwestora muszą przeprowadzać w odpowiednich terminach, zgodnie z przepisami eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać komplet pomiarów potwierdzających skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

4.4.6. Instalacje odgromowa i uziemiająca

ŚRODKI OCHRONY wg IEC-62305:

klasa ochrony LPS:	klasa IV
środki ochrony PPOŻ:	systemy ręczne
Ochrona od przepięć:	łączenie na wejściu linii

Projektuje się instalację odgromową metodą oczkową. Promień oczka nie większy niż 20m. Przy urządzeniach chronionych na dachu należy zabudować iglice odgromowe z zachowaniem kątów ochronnych zgodnie z PN-EN-62305:2008.

Instalację odgromową w postaci zwodów poziomych niskich układać na wspornikach przyklejanych na dachu w odległości 1m. Zwody łączyć za pomocą systemowych złącz krzyżowych. Miejsca łączeń pomalować masą asfaltową lub podobną w celu ochrony przed korozją. Przewody odprowadzające prowadzić w izolacji ściany zewnętrznej w rurkach winidurowych grubościennych, sprowadzić do studzienki uziomowej. W studzience uziomowej umieścić zacisk probierczy. Zacisk połączyć z uziomem fundamentowym.

Uziom obiektu projektuje się jako bednarkę FeZn 25x4 w płytach fundamentowych. Otulina betonu min. 50mm z każdej strony. Bednarkę należy łączyć przez spawanie. Bednarkę w odległości co ok. 1m należy połączyć galwanicznie z prętami zbrojeniowymi przez spawanie. Połączenia spawane należy pokryć masą asfaltową, aby zabezpieczyć przed korozją.

Dodatkowe wytyczne:

- 1 Wszystkie kominki i urządzenia w obudowie metalowej na dachu należy chronić za pomocą zwodów pionowych i połączyć drutem fi8 ze zwodami poziomymi.
- 2 Projektowane instalacje połączyć z uziomem fundamentowym.

4.5. Połączenia i kable niskiego napięcia - zewnętrzne

L.P	Oznaczenie	Typ i przekrój kabla	Punkt początkowy	Punkt końcowy	Etap	Długość
1	KZ1	2x(5xYKXS 1x185)mm ²	Przylącze	Rozdz. RGnn	I	50 m
2	K1.1	YKYżo 5x2,5 mm ²	Rozdz. RDZ1	Pompka PK1	II	85 m
3	K1.2	YKYżo 5x2,5 mm ²	Rozdz. RDZ1	Pompka PK2	I	45 m
4	K1.3	YKYżo 5x2,5 mm ²	Rozdz. RDZ1	Pompka PK3	I	90 m
5	K1.4	YKYżo 5x2,5 mm ²	Rozdz. RDZ1	Pompka PK4	I	100 m
6	K1.5	YKYżo 5x2,5 mm ²	Rozdz. RDZ1	Pompka PK5	I	140 m
7	K1.7	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RDZ1	Rozdz. RPD1	I	120 m
8	K1.8	YKYżo 5x4mm ²	Rozdz. RDZ1	Rozdz. TOAL	II	150 m
9	K1.9	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RDZ1	Rozdz. RMAG1	I	160 m
10	K10.11	YKYżo 5x16 mm ²	Rozdz. RDZ1	Rozdz. ROZ2	II	70 m

4.6. Zestawienie kabli zewnętrznych

Lista kablowa obejmuje główne zestawienie typów kabli dla poszczególnych systemów

4.6.1. Instalacje siły

– ETAP I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	2x(5xYKXS 1x185)mm ²	50
2.	YKYżo 5x4 mm ²	280
3.	YKYżo 5x2,5 mm ²	375

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	YKYżo 5x16 mm ²	70
2.	YKYżo 5x4 mm ²	150
3.	YKYżo 5x2,5 mm ²	85

4.6.2. Instalacje oświetlenia zewnętrznego

– ETAP I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	YKYżo 5x16 mm ²	500

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	YKYżo 5x16 mm ²	300
2.	YKYżo 5x2,5 mm ²	50

4.6.3. System CCTV

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	Kabel ZW-(NV)OTKtsdD 4J	950
2.	Kabel YKYżo 3x2,5	950

4.7. Zestawienie materiałów

Spis materiałów podstawowych obejmuje główne elementy poszczególnych systemów

4.7.1. Instalacje elektryczne

– ETAP I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Rozdzielnice	
1.	Szafka agregatu AG, IP56 z przełącznikiem zasilania	1 szt.
II	Oświetlenie	
2.	Lampy LED 58W IP66; 230V zamocowane na słupie oświetleniowy H-8m na fundamencie- podwójne	5 szt.
3.	Lampy LED 58W IP65; 230V zamocowane na słupie aluminiowym H-3,6m	14 szt.
4.	Bednarka ocynk FeZn 25x4	500 m
III	Rury osłonowe	
5.	Rury osłonowe SRS Φ 110	410 m
6.	Rury osłonowe SRS Φ 160	100 m
IV	Kanalizacja teletechniczna	
7.	Rury osłonowe SRS Φ 160	40 m
8.	Studnia SRS-2	1 szt.
V	Pozostałe	
9.	Masa uszczelniająca	1 szt.

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Rozdzielnice	
1.	Szafka oświetlenia zewnętrznego placu SOZ2, wolnostojąca IP65 z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; – zamek patentowy; 	1 szt.
II	Oświetlenie	
2.	Lampy LED 58W IP66; 230V zamocowane na słupie oświetleniowy H-8m na fundamencie- pojedyncze	4 szt.
3.	Lampy LED 58W IP65; 230V zamocowane na słupie aluminiowym H-3,6m	17 szt.
4.	Lampy Oprawa LED 350W na słupie prostym H-10m	8 szt.
5.	Bednarka ocynk FeZn 25x4	300 m

III	Rury osłonowe	
6.	Rury osłonowe SRS $\Phi 110$	240 m
V	Pozostałe	
7.	Masa uszczelniająca	2 szt.

4.7.2. System CCTV

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	Kamera zewnętrzna stała o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet – grzałka 230VAC – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	6
2.	Szafka zewnętrznej kamery CCTV (na słupie) <ul style="list-style-type: none"> – Zabezpieczenia zasilania i ogrzewania kam. zewnętrznych – szafka 30x30x12cm – Mediakonwertery CU/Fo 100Mbit – mufoprzełącznica 4Fo/ SCPC/SM – dławiki kablowe 	6

4.7.3. Instalacje elektryczne magazynu zewnętrznego

– ETAP II

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Rozdzielnice	
1.	Szafka magazynu konserwatora RMAG1, natynkowa, IP30 z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; 	1 szt.
II	Oświetlenie	
2.	Oprawa LED 6500lm 50W IP65	3 szt.
3.	Łącznik pojedynczy, PT, 230VAC, 10A, IP20	1 szt.
III	Gniazda i koryta	
4.	Zestaw remontowy IP65 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1xCCE 32A, 5p, 400VAC 	1 szt.

	<ul style="list-style-type: none"> – 1xCEE 16A, 5p, 400VAC – 3xGS, 16A, 250VAC – 1xB32A, 3p – 3xB16A, 1p – 1xFI40/4/0.03A 	
5.	Listwa elektroinstalacyjna 40x40	15 m
6.	Bednarka FeZn 25x4	40 m

5. OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ WEWNĄTRZ BUDYNKOWA

5.1. Zasilanie obiektu

Zgodnie z Technicznymi Warunkami Przyłączenia nr WP/010210/2016/O05R01 z dnia 01.03.2016 wydanymi przez TAURON DUSTRYBUCJA, w zakresie instalacji odbiorcy jest budowa linii kablowej z zestawu złączowo-pomiarowego (zakres TAURON) do rozdzielnic głównej budynku. Projektuje się linię kablową ziemną typu 2x4xYKXS 1x185. Przy złączu kablowym stanie szafka kablowa zawierająca ręczny przełącznik zasilania AGREGAT-0-SIEĆ o prądzie znamionowym $I_n=630V$. Szafka będzie wyposażona w zaciski umożliwiające podłączenie przewoźnego agregatu. Przewidywany jest agregat o mocy 200kVA.

5.2. Rozdzielnica główna

Projektuje się rozdzielnicę główną nn oznaczoną jako RGnn w pomieszczeniu rozdzielni głównej (nr pom. A-0.65). Rozdzielnica w wykonaniu wolnostojącym o IP40. Podejścia kablowe kabla zasilającego przewiduje się od dołu. Rozdzielnicę RGnn 400/230V projektuje się w układzie sieciowym TN-S. Moc szczytowa dla rozdzielnic $P_{ss}=218kW$. Jako zabezpieczenia obwodów projektuje się wyłączniki samoczynne zawierające człony termiczne i elektromagnetyczne, rozłączniki bezpiecznikowe. System ochrony-samoczynne wyłączenie zasilania. Zasilanie podstawowe rozdzielnic: jednostronne ze złącza kablowo-pomiarowego. Zasilanie awaryjne: z agregatu prądotwórczego. Przełącznik zasilania AGREGAT-SIEĆ umieszczony na elewacji rozdzielnic agregatu AG.

5.2.1. Parametry znamionowe rozdzielnic elektrycznej.

Parametry rozdzielnic głównej:

Prąd znamionowy – 630A – jest to prąd znamionowy szyn zbiorczych (układ szyn zbiorczych: L1,L2,L3,N,PE)

Napięcie znamionowe – 400V - jest to maksymalne napięcie prądu elektrycznego jakie może być podane w sposób trwały na element lub urządzenie elektrotechniczne. Wynika z napięcia zasilającego sieci miejskiej.

Częstotliwość znamionowa – 50Hz. Wynika z parametrów linii zasilającej sieci miejskiej.

5.3. Bilans mocy

5.3.1. Rozdzielnica RGnn

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_s$ [kW]
1	Rozdzielnica piętrowa RP1.0	12,9
2	Rozdzielnica piętrowa RP1.1	17,4
3	Rozdzielnica piętrowa RP2.1	26,9
4	Rozdzielnica piętrowa RP2.2	15,0
5	Rozdzielnica bloku sportowego RBS1	10,0
6	Rozdzielnica bloku sportowego RBS2	9,0

7	Rozdzielnica serwerowni RSW1	2,1
8	Rozdzielnica kuchni RKCH1	84,5
9	Rozdzielnica pompowni RPP1	39,4
10	Rozdzielnica wentylatorni RW1	36,9
11	Rozdzielnica wentylatorni RW2	20,5
12	Rozdzielnica dystrybucyjna zewn. RDZ1	24,5
13	Rozdzielnica RTG1	4,0
14	Rozdzielnica RTG2	4,0
15	Szafa automatyki SA1	3,0
16	Szafa automatyki SA2	3,0
17	Szafa automatyki SA3	3,0
18	Szafa automatyki SA4	3,0
19	Szafa teletechniczna STI1	2,0
20	Szafa teletechniczna STI2	2,0
21	Szafa teletechniczna STI3	2,0
22	Szafa radiowęzła RRW1	4,5
22	Szafa sygnalizacji włamania i napadu SSWiN	0,5
23	Ekspandery systemu SSWiN	2,0
24	Domofony	0,2
25	Stacja uzdatniania wody	0,1
26	Pompa w hydroforze	2,0
27	Wentylator kanałowy WT1	0,25
28	Wentylator kanałowy WT4	0,25
29	Centrala nawiew wywiew NG2WG2	1,0
30	Centrala monitoringu oprav AW	0,4
SUMA:		336,3
WSP.NAKŁ.OBC.SZCZ:		0,65
SUMA Psz: [kW]		218,6

5.3.2. Rozdzielnica piętrowa RP1.0

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	k_i	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	5,0	0,9	4,5
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	12,0	0,2	2,4
4	Gniazda PEL	6,0	0,6	3,6
5	Rolety	0,9	0,6	0,5
6	Suszarka do rąk	3,6	0,5	1,8
SUMA:				12,9

5.3.3. Rozdzielnica piętrowa RP1.1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	4,8	0,9	4,3
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	12,0	0,2	2,4
4	Gniazda PEL	10,0	0,6	6,0
5	Rolety	2,2	0,6	1,3
6	Suszarka do rąk	5,4	0,6	3,3
SUMA:				17,4

5.3.4. Rozdzielnica piętrowa RP1.2

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	2,5	0,9	2,3
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	8,0	0,4	3,2
4	Gniazda PEL	2,0	1,0	2,0
5	Suszarka do rąk	1,8	1,0	1,8
6	Oświetlenie okapu + filtr	0,5	1,0	0,5
SUMA:				9,9

5.3.5. Rozdzielnica piętrowa RP2.1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	4,4	0,9	4,0
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	7,5	0,2	1,5
4	Gniazda PEL	24,0	0,6	14,4
5	Rolety	1,7	0,6	1,0
6	Wpusty	0,2	1,0	0,2
7	Winda	2,2	1,0	2,2
8	Suszarki do rąk	5,4	0,6	3,2
9	Jednostki split zewnętrzne	1,72	1,0	1,72
10	Wentylatory kanałowe	0,65	1,0	0,65
SUMA:				29,0

5.3.6. Rozdzielnica piętrowa RP2.2

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	4,8	0,9	4,3
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	9,0	0,2	1,8
4	Gniazda PEL	10,0	0,6	6,0
5	Wpusty	0,2	1,0	0,2
6	Rolety	1,9	0,6	1,2
7	Winda	2,2	1,0	2,2
8	Suszarka do rąk	5,4	0,6	3,2
SUMA:				19,0

5.3.7. Rozdzielnica kuchni RKCH1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Szafa mroźnicza 500 ltr	0,57	0,85	0,5
2	Szafa chłodnicza 500 ltr	0,54	0,85	0,46
3	Szatkwonica warzyw	0,6	0,85	0,5
4	Wilk do mięsa	2,0	0,85	1,7
5	Mikser planetarny	0,75	0,85	0,6
6	Stół chłodniczy z drzwiami i blokiem 2 szuflad	0,94	0,85	0,8
7	Automatyczna krawalnica do wędlin	0,33	0,85	0,28
8	Oświetlenie fluorescencyjne	0,1	0,85	0,09
9	Urządzenie do gotowania w wodzie	18,0	0,85	15,3
10	Patelnia wychylna 80 ltr	9,9	0,85	8,42
11	Kocioł warzelny 150 ltr	18,0	0,85	15,3
12	Piec konwekcyjno-parowy, 10xGN1/1 programowalny	18,0	0,85	15,3
13	Stół chłodniczy z drzwiami przeszklonymi i wbudowaną umywalką	0,47	0,85	0,34
14	Wózek bemaowy	2,8	0,85	2,38
15	Mobilny podgrzewacz talerzy	2,8	0,85	2,38
16	Nadstawka ciepła – mocowana do lady wydawczej	1,2	0,85	1,02
17	Zmywarka kapturowa	6,75	0,85	5,74
18	Lodówka na jaja	0,185	0,85	0,16
19	Obieraczka do ziemniaków z łapaczem obieżyn	0,9	0,85	0,765
20	Waga magazynowa 150 kg	0,1	0,85	0,085
21	Układ chłodniczy split (do chłodni mięsa)	1,97	0,85	1,68
22	Układ chłodniczy split (do mroźni)	3,79	0,85	3,22
22	Rozdzielnica RP1.2	14,9	1,0	9,4

SUMA:	86,42
--------------	--------------

5.3.8. Rozdzielnica dystrybucyjna zewnętrzna RDZ1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Pompka kondensatu PK1	0,25	1,0	0,25
2	Pompka kondensatu PK2	0,25	1,0	0,25
3	Pompka kondensatu PK3	0,25	1,0	0,25
4	Pompka kondensatu PK4	0,25	1,0	0,25
5	Pompka kondensatu PK5	0,25	1,0	0,25
6	Rozdzielnica zbiornika retencyjnego RPD1	4,4	1,0	4,4
7	Rozdzielnica toalety zewnętrznej RTOAL	5,0	1,0	5,0
8	Rozdzielnica magazynu zewnętrznego RMAG1	10,2	1,0	10,2
9	Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego ROZ1	5,0	1,0	5,0
10	Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego ROZ2	1,0	1,0	1,0
SUMA:				26,85

5.3.9. Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego ROZ1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie zewnętrzne	5,0	1,0	5,0
SUMA:				5,0

5.3.10. Rozdzielnica bloku sportowego RBS1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	2,1	0,9	1,9
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,00	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	8,0	0,4	3,2
4	Rolety	0,4	0,5	0,2
5	Suszarki do włosów	1,4	1,0	1,4
6	Suszarka do rąk	5,4	0,6	3,2
SUMA:				10,0

5.3.11. Rozdzielnica bloku sportowego RBS2

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
----	--------------	--------------------	----	--------------------

1	Oświetlenie ogólne	1,8	1,0	1,8
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,0	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	2,0	1,0	2,0
4	Gniazda PEL	2,0	1,0	2,0
5	Tablica wyników	2,0	1,0	2,0
6	Rolety	1,8	0,6	1,1
SUMA:				9,0

5.3.12. Rozdzielnica pompowni RPP1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	0,1	1,0	0,1
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,0	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	2,0	1,0	2,0
4	Zestaw remontowy ZR	10,0	0,4	4,0
5	Szafa firmowa pompy PC01	28,5	-	16,6
6	Szafa firmowa pompy PC02	28,5	-	16,6
SUMA:				39,4

5.3.13. Rozdzielnica wentylatorni RW1

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	0,4	1,0	0,4
2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,0	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	2,0	1,0	2,0
4	Zestaw remontowy ZR	10,0	0,4	4,0
5	Centrala nawiew-wywiew N1W1	13,1	1,0	13,1
6	Centrala nawiew-wywiew NKWK	4,4	1,0	4,4
5	Centrala nawiew-wywiew NJWJ	4,8	1,0	4,8
6	Centrala nawiew-wywiew NS1WS1	0,4	1,0	0,4
5	Centrala nawiew-wywiew NS3WS3	1,2	1,0	1,2
6	Centrala nawiew-wywiew NG1WG1	6,5	1,0	6,5
SUMA:				36,9

5.3.14. Rozdzielnica wentylatorni RW2

LP	ROZDZIELNICE	$\sum P_i$ [kW]	ki	$\sum P_s$ [kW]
1	Oświetlenie ogólne	0,2	1,0	0,2

2	Oświetlenie awaryjne	0,1	1,0	0,1
3	Gniazda ogólnego przeznaczenia	2,0	1,0	2,0
4	Zestaw remontowy ZR	10,0	0,4	4,0
5	Centrala nawiew-wywiew N2W2	13,7	1,0	13,7
6	Centrala nawiew-wywiew NS2WS2	0,5	1,0	0,5
SUMA:				20,5

5.4. Kompensacja mocy biernej

W rozdzielni głównej należy zainstalować baterie kompensacji mocy biernej indukcyjnej o mocy $Q=90\text{kVar}$. Bateria musi być wyposażona w elektroniczny regulator.

Parametry kompensatora:

- Moc baterii: 90kVar
- Stopień regulacji: 15kVar
- Ilość członów: 4
- Ilość stopni regulacji: 4
- Szereg regulacyjny: 1: 1:2
- Dławiki tłumienia: 7%

Baterie kondensatorów należy zasilć kablem YKY 4x95.

5.5. Przeciwpózarowy wyłącznik prądu

Przeciwpózarowy wyłącznik prądu zlokalizowany będzie w pomieszczeniu rozdzielni głównej (nr pom. A-0.65).

Przycisk sterujący natomiast, powinien być zainstalowany przy głównym wejściu budynku

Przycisk sterujący powinien być odpowiednio i trwale oznakowany. Przeciwpózarowy wyłącznik prądu (przycisk) łączymy z wyłącznikiem głównym w rozdzielni głównej przewodem typu HDGs PH90 3x1.5mm². Przycisk wyposażymy w lampkę zieloną, zasilaną przez styk pomocniczy wyłącznika głównego prądu.

Wyłącznik ten działa na cewki wybijałkowe wyłącznika w polu zasilającym. Sterowanie wyłącznikiem głównym w rozdzielni, następuje przez naciśnięcie przycisku (przy wejściu głównym do budynku) chronionym szklaną szybą, która zapewnia ochronę przez przypadkowe sterowanie oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej. Wyłącznik główny w rozdzielni powinien mieć możliwość ręcznego sterowania w kierunku na „OTWÓRZ” wyłącznik. Przycisk przy wejściu głównym powinien być wyposażony w sygnalizację świetlną. Lampka sygnalizacji świetlnej powinna być koloru zielonego i włączać się w przypadku zadziałania przeciwpózarowego wyłącznika prądu. Obok przycisku sterowniczego należy umieścić trwały napis informujący o miejscu zainstalowania przeciwpózarowego wyłącznika prądu (w rozdzielni).

5.6. Instalacja oświetlenia

5.6.1. Instalacja oświetlenia ogólnego

Projektuje się oświetlenie ogólnego przeznaczenia z wykorzystaniem opraw ze źródłami światła LED.

Dla instalacji oświetleniowej ogólnej średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić dla:

- ciągów komunikacyjnych - 150lx
- pomieszczeń biurowych wyposażonych w komputery - 500lx
- pomieszczeń technicznych - 200lx
- archiwum - 200lx
- pomieszczeń sanitarnych - 200lx

Wartości natężenia oświetlenia wg PN-EN 12464-1: 2002.

Szczegółowe informacje dotyczące typów źródeł światła podane są na rzutach dotyczących instalacji oświetlenia pomieszczeń.

Zasilanie opraw zrealizowane zostanie przewodami typu YDYp 3x1.5mm²/750V. Przewody w głównych ciągach kablowych należy układać w korytach kablowych, a w obrębie sal lekcyjnych i pomieszczeń, w których nie zastosowano sufitów podwieszanych przewody należy prowadzić wewnątrz elementów żelbetowych- stropów i ścian. Przewody należy osłonić przed uszkodzeniem rurkami ochronnymi typu Peszel o średnicy min. 40mm. Przy każdej oprawie należy zabudować puszkę elektroinstalacyjną, do której należy wyprowadzić przewód z rurki osłonowej, a następnie wprowadzić bezpośrednio do oprawy. Puszka nie może być większa niż oprawa (nie może wystawać poza obręb oprawy).

Elementy instalacji elektrycznej należy zamontować w sposób, który uniemożliwi możliwość odkształcania się tych elementów w trakcie zalewania betonu, wibrowania oraz wiązania. Elementy instalacji muszą być wykonywane z tworzyw odpornych na uderzenia, naprężenia, czynniki chemiczne oraz termiczne. Wszystkie połączenia muszą zachowywać wysoką szczelność, całkowicie uniemożliwiającą przedostawanie się betonu do środka.

Wszystkie elementy systemu rozproszczenia przewodów w ścianach i sufitach żelbetowych powinny być produkowane przez jednego producenta i stanowić rozwiązanie systemowe.

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach instalacyjnych). Przewody układać w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytkach, w stropie za pomocą rurek peshla i na uchwytach na tynku. Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji i charakteru pomieszczeń.

Dla potrzeb sterowania oświetleniem w pomieszczeniach stosuje się łączniki wieloobwodowe (schodowe, jedno/dwu biegunowe, schodowe).

Na ciągach komunikacyjnych zastosowane zostaną przyciski monostabilne współpracujące z przekąźnikami bistabilnymi zlokalizowanymi w rozdzielnicach piętrowych.

W toaletach zastosowane zostaną czujniki obecności PIR, które wyeliminują zbędne zużycie energii podczas nieobecności osób w danym pomieszczeniu.

W pomieszczeniach klas w skład instalacji oświetlenia będą wchodzić takie elementy jak czujniki natężenia oświetlenia, obecności, które pozwolą sterować natężeniem oświetlenia odpowiednio do panujących warunków.

Oświetlenie wewnętrzne sal lekcyjnych będzie sterowane z systemu BMS poprzez protokół DALI. Oświetlenie w klasach będzie zapalane automatycznie w momencie pojawienia się osoby w zasięgu czujnika obecności. Pod uwagę będzie brana wartość natężenia oświetlenia z danego czujnika. Dla przestrzeni pod tablicą będzie to 500 lux, a dla strefy ławek 300lux. Dodatkowo będzie można załączyć i wyłączyć oświetlenie ręcznie poprzez 4 klawiszowe przyciski znajdujące się przy wejściu do pomieszczenia. W godzinach pracy, jeśli układ nie stwierdzi obecności osoby w pokoju (przez okres 20 min nie wykryje ruchu) nastąpi wyłączenie oświetlenia w danym pomieszczeniu. Po godzinach pracy i w weekendy okres detekcji zmniejszy się do 10 min. Proponowane czasy można dostosować do życzeń użytkowników.

Włączniki światła należy wybrać spośród oferty renomowanych firm, produkty te powinny być zaopatrzone w pełną informację techniczną i znak CE.

5.6.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby oprawy umieszczone były co najmniej 2 m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodne z EN 60598-2-22, powinny być usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w takich miejscach, gdy to konieczne, aby zwrócić uwagę na potencjalne niebezpieczeństwo lub umieszczony sprzęt bezpieczeństwa. Oprawy należy umieszczać:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego;

- w pobliżu schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio;
- w pobliżu każdej zmiany poziomu;
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa;
- przy każdej zmianie kierunku;
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy;
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego;
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy;
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Oprawy ze źródłami światła LED wyposażone zostaną w inwerter min. 1h. Projektuje się system monitoringu opraw ewakuacyjnych. W tym celu przewidziano oprawy wyposażone w moduły nadzoru połączone z centralką monitorującą za pomocą przewodu instalacyjnego YDY 2x1,5. Centrala zostanie umieszczona w pomieszczeniu portiera (pom. A-0.03). Centrale monitorującą należy wyposażyć w moduł rozszerzeń pozwalający na wyprowadzenie do systemu BMS sygnału awarii centrali i sygnału alarmowego dotyczącego opraw, które nadzoruje.

5.7. Instalacja siły

Instalacja gniazd wtykowych zostanie wykonana jako instalacja podtynkowa. Gniazda wtykowe 230VAC zostaną okablowane przewodami typu YDYp 3x2.5mm²/750V. Przewody w głównych ciągach kablowych należy układać w korytach kablowych, a w obrębie sal lekcyjnych i pomieszczeń, w których nie zastosowano sufitów podwieszanych, a sufity lub ściany nie są tynkowane przewody należy prowadzić wewnątrz elementów żelbetowych - stropów i ścian. Przewody należy osłonić przed uszkodzeniem rurkami ochronnymi typu Peszel o średnicy min. 40mm. Przy każdym gniazdku należy zabudować puszkę elektroinstalacyjną, do której należy wyprowadzić przewód z rurki osłonowej, a następnie wprowadzić bezpośrednio do gniazda, w taki sposób, aby elementy systemu rozprowadzenia przewodów były niewidoczne.

Gniazda należy wybrać spośród oferty renomowanych firm, produkty te powinny być zaopatrzone w pełną informację techniczną i znak CE.

Elementy instalacji elektrycznej należy zamontować w sposób, który uniemożliwi możliwość odształcania się tych elementów w trakcie zalewania betonu, wibrowania oraz wiązania. Elementy instalacji muszą być wykonywane z tworzyw odpornych na uderzenia, naprężenia, czynniki chemiczne oraz termiczne. Wszystkie połączenia muszą zachowywać wysoką szczelność, całkowicie uniemożliwiającą przedostawanie się betonu do środka.

W przypadku lokalizacji gniazda na nieotynkowanej ścianie należy kable doprowadzić od drugiej strony (ściany otynkowanej) poprzez przewiert w ścianie, w przypadku kiedy ściana jest dwustronnie nietynkowana przewody prowadzić w peszlach w drażnieniach bloków ściennych.

Wszystkie elementy systemu rozprowadzenia przewodów w ścianach i sufitach żelbetowych powinny być produkowane przez jednego producenta i stanowić rozwiązanie systemowe.

W klasach przy stanowiskach nauczycielskich, pod tablicami multimedialnymi, w sufitach klas oraz biurach zabudowane zostaną punkty elektryczno-logiczne PEL.

Punkty PEL zostały podzielone na 4 grupy ze względu na ich funkcjonalność.

PEL1 znajdować się będzie przy biurkach w klasach. W jego skład wchodzić będą:

- 2xgniazdo RJ45 (dla potrzeb telefonu, sieci LAN)
- 1xgniazdo HDMI 1xUSB (dla potrzeb rzutnika, tablicy multimedialnej)
- 3xgniazdo 230VAC (komputer, ew. drukarka, rezerwa)

PEL2 znajdować się będzie w biurach. W jego skład wchodzić będą:

- 2xgniazdo RJ45 (dla potrzeb telefonu, sieci LAN)
- 2xgniazdo 230VAC (komputer, ew. drukarka)

PEL3 znajdować się będzie na suficie w klasach. W jego skład wchodzić będą:

- 1xgniazdo HDMI (dla potrzeb podłączenia komputera)
- 1xgniazdo 230VAC (zasilanie rzutnika)

PEL4 znajdować się będzie przy tablicach multimedialnych w klasach. W jego skład wchodzić będą:

- 1xgniazdo RJ45 (dla potrzeb LAN)
- 1xgniazdo USB (dla potrzeb podłączenia komputera)
- 1xgniazdo 230VAC (zasilanie tablicy)

PEL5 znajdować się będzie w salach komputerowych (montaż w listwie elektroinstalacyjnej).

W jego skład wchodzić będą:

- 2xgniazdo RJ45 (sieć LAN- 2stanowiska)
- 2xgniazdo 230VAC (komputer- 2stanowiska)

PEL6 znajdować się będzie pod sufitem na korytarzach. W jego skład wchodzić będą:

- 1xgniazdo RJ45 (Mediakonwerter)
- 1xgniazdo 230VAC (Mediakonwerter)

Należy pozasilać wszystkie urządzenia elektryczne. Punkty elektryczno-logiczne zostaną okablowane przewodami typu YDYp 3x2.5mm²/750V.

5.8. Tablica wyników

W sali gimnastycznej zainstalować należy tablicę wyników sterowaną z pilota. Tablicę wyników należy zasilć napięciem 230V AC z rozdzielnic RBS2.

5.9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Główną szyną uziemiającą GSU jest wykonana w rozdzielnic niskiego napięcia RGnn.

Na całym obiekcie należy zabudować lokalne szyny wyrównawcze LSW, które należy połączyć z główną szyną uziemiającą. W pomieszczeniach mokrych (łazienki sanitariaty) z LSW należy połączyć wszystkie metalowe elementy obce dostępne. Przewody wyrównawcze muszą być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi w sposób zapewniający trwałe połączenie mechaniczne oraz elektryczne. Dopuszcza się łączenie przewodów wyrównawczych z częścią obcą z zastosowaniem obejmmy zapewniającej połączenie elektryczne nie gorsze od połączenia śrubowego.

5.10. Instalacja piorunochronna i uziemiająca

Dla urządzeń na dachu należy wykonać instalację piorunochronną w postaci zwodów poziomych z wykorzystaniem drutu FeZn Fi=8mm oraz z wykorzystaniem zwodów pionowych (iglic). Zwody poziome układać na specjalnych wspornikach podtrzymujących przyklejanych na dachu. Wsporniki układać co 1m.

Przewody odprowadzające prowadzić przy zewnętrznej okładzinie budynku w rurkach winidurowych grubościennych.

Jako uziom projektuje się uziom fundamentowy z wykorzystaniem elementów zbrojenia fundamentów. Uziom należy wykonać w postaci bednarki FeCu 30x4, ułożonej w płycie fundamentowej, łączyć ze zbrojeniem fundamentu co ok. 1m przez spawanie. Złącza kontrolne zabudować w gruncie.

Dopuszczana wartość rezystancji dla instalacji piorunochronnej wynosi 10Ω. Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia. W przypadku, gdy zmierzona wartość wypadkowej rezystancji uziemienia fundamentu i innych połączonych z nim uziomów nie spełnia warunku $R < 10\Omega$, należy wykonać dodatkowe uziomy sztuczne.

Środki ochrony:

- Klasa ochrony LPS: klasa IV
- Środki ochrony p-poż: systemy ręczne
- Ochrona od przepięć: koordynacja SPD

Jako elementy instalacji odgromowej projektuje się:

- Zwody poziome – jako system połączonych elementów odgromowych i uziemiających wg rysunków, wykonać drutem FeZn fi=8mm.
- Przewody odprowadzające – należy zabudować na zewnętrznej ścianie budynku w elewacji w rurkach winidurowych grubościennych - drut FeZn fi=8mm

- Złącza kontrolne,
- Złącze krzyżowe,
- Złącze przelotowe,
- Uchwyty kątowe
- Uchwyty przyklejane do zwodów poziomych

Po wykonaniu instalacji należy wykonać komplet niezbędnych pomiarów wynikających z przedmiotowych norm w tym zakresie. Pomiary zakończyć protokołem.

5.11. Instalacja domofonowa

Instalacja domofonowa obejmować będzie wejście główne oraz wejście na część bloku sportowego. Odbiornik znajdować będzie się w portierni i w sekretariacie. Elementy systemu należy łączyć za pomocą skrętki ethernetowej kat. 5e. Rozmieszczenie elementów systemu pokazano na rysunku IE-05.

5.12. Instalacja nagłośnieniowa, dzwonekowa

5.12.1. Opis instalacji

Projektuje się instalację nagłośnieniową w całej szkole. Głośniki powinny być zainstalowane we wszystkich klasach, sali gimnastycznej. Konsola sterująca znajdować się będzie w pomieszczeniu radiolinii. Instalacja nagłośnieniową będzie realizować równocześnie rolę instalacji dzwonekowej. Zaprojektowany system umożliwi wgranie dowolnego sygnału dźwiękowego jako dzwonek oraz zaprogramowanie czasów działania tego komunikatu. Istnieje możliwość zaprogramowania praktycznie dowolnych scenariuszy dzwonekowych z podziałem na dni tygodnia, okresy wakacyjne, świąteczne oraz czas przerwy zimowej.

5.12.2. Funkcjonalność

System będzie podzielony na strefy nagłośnieniowe:

- strefa klas edukacyjnych,
- strefa korytarzy, wraz z szatniami,
- świetlica,
- biblioteka,
- strefa sali gimnastycznej,
- strefa boiska szkolnego
- strefa placu apelowego,

W każdej ze stref będzie możliwość rozgłaszania niezależnie komunikatów głosowych (lub muzyki).

W obszarach:

- sali gimnastycznej,
- placu apelowego,
- boiska szkolnego,

zostaną wyprowadzone końcówki audio w celu podłączenia niezależnych konsoli dające możliwość podłączenia mikrofonów lub innych źródeł dźwięku (np. odtwarzać CD).

W pokoju radiowęzła będzie zamontowany pulpit mikrofonowy umożliwiający w podstawowej konfiguracji obsługę aż ośmiu stref z sygnalizacją stanu strefy. Umożliwia on adresowanie komunikatów do pojedynczych stref lub grup stref. Zaprojektowano zintegrowany system w obudowie 19"/1U odtwarzacz muzyki tła, w którym zabudowano odtwarzacz płyt zgodny ze standardami CD, VCD, MP3, DVD. Ponadto odtwarzacz posiada możliwość odtwarzania plików MP3 z gniazda USB lub z karty SD i wyposażony jest również w tuner radiowy AM/FM.

Wzmacniacz główny dzięki sprzężeniu tygodniowego układu zegarowego z odtwarzaczem MP3 umożliwia zautomatyzowanie powtarzalnych funkcji rozgłaszania na całość za pomocą przyjaznego i intuicyjnego menu ułatwiającego programowanie. Umożliwia to zaprogramowanie tygodniowych schematów dzwoneków.

Do podstawowych funkcji wzmacniacza zaliczamy m.in.:

- Wejście typu MIC z priorytetem ponad wejściami AUX oraz wewnętrznym źródłem MP3.
- Dwa wejścia typu AUX z niezależną regulacją głośności.
- Wyjście sygnału przedwzmacniacza 0 dB.
- Dwupunktowa, wspólna dla źródeł, regulacja barwy dźwięku.
- Moc wyjściowa 120W RMS.
- Sygnał wyjściowy 70V, 100V oraz 4-16 Ω .
- Wbudowany odtwarzacz MP3/SD z niezależną regulacją głośności.
- Osiem trybów odtwarzania plików.
- Tygodniowy układ zegarowy z podtrzymaniem baterijnym. Cztery zasadnicze i jedna specjalna procedura odtwarzania do maksymalnie 200 zdarzeń dziennie.
- Wyświetlacz stanu i programowania LCD oraz wskaźnikysterowania LED na panelu frontowym.
- Obsługa kart SD do 2 TB.
- Pełne zabezpieczenie zwarciove i termiczne końcówki mocy.

5.12.3. Montaż

Wszystkie głośniki systemu zostaną zamontowane trwale do elementów konstrukcyjnych obiektów. Głośniki muszą być zainstalowane w sposób stabilny, uniemożliwiający wszelkie przemieszczanie się urządzenia. Szczegółowe miejsca posadowienia poszczególnych elementów zostały dokładnie określone na rysunkach systemu.

Głośniki mocować do ścian budynków na wysokości 3 (2,5)m na dedykowanych do tego celu uchwytach.

Panele sterowania montować do ścian budynku na wysokości 1,4m w miejscach wskazanych na rysunku. Przed montażem należy sprawdzić, czy wskazana lokalizacja nie jest w kolizji z elementami innych branż.

W budynku w pomieszczeniu radiowęzła zainstalowana zostanie centrala w szafie RACK 19" o wysokości 27U.

5.13. Instalacja system fotowoltaicznego

Projektowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy 1,53 kWp składa się z 6 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 250W. Panele będą znajdować się na dachu, ustawione w sposób pozwalający na uzyskanie największej wydajności, zgodnie z wytycznymi producenta.

Parametry techniczne panelów

Parametry	Oznaczenie	Wartość
Moc nominalna panelu	P mpp	250W
Napięcie panelu w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	30,6V
Prąd panelu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	8,18A
Napięcie obwodu otwartego	VoC	37,5V
Prąd zwarciovy	Isc	8,7A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Szerokość panelu		992 mm
Wysokość panelu		1642 mm
Waga panelu		18,5 kg

Podsystem tworzy linia o łącznej liczbie 6 paneli. Panele należy podłączyć kablami DC do inwertera o mocy 1,6 kW. Za pomocą kabli przystosowanych do instalacji fotowoltaicznych.

5.13.1. Konstrukcja i okablowanie

Panele fotowoltaiczne należy zainstalować na systemowej konstrukcji wsporczej wg. wytycznych producenta paneli. Panele należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z panelami PV. Ww. przewody należy przymocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między panelami należy wykonać za pomocą specjalnych, systemowych złączy MC-4 dostarczonych wraz z panelami. Powstałe łańcuchy paneli należy połączyć za pomocą złączy MC-4 oraz przewodu dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych do inwertera. Inwerter o mocy 1,6kW, z wbudowanym zabezpieczeniem temperaturowym, elektronicznym zabezpieczeniem prądowym strony DC.

Rozłączniki DC należy pozostawić otwarte do momentu uruchomienia.

Instalację DC z pola paneli do inwertera należy prowadzić w rurkach PCV odpornych na promienie UV o przekroju 32mm.

Miejsce wprowadzenia kabli do budynku uszczelnić przed dostawianiem się wilgoci i zapewniając odpowiedni poziom izolacji cieplnej. Wewnątrz budynku przewody doprowadzić do szafki TPV-DC w pomieszczeniu pompowni (A-0.20).

Z szafki TPV –DC kable należy doprowadzić do inwertera, a następnie do rozdzielnicy TPV. Z rozdzielnicy TPV należy zasilić grzałkę w zbiorniku ciepłej wody użytkowej.

Inwerter należy montować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Po zainstalowaniu inwertera należy go uziemić za pomocą przewodu jednożyłowego żółto-zielonego Lgy 6 mm². Wybrane parametry techniczne wykorzystanego inwertera zamieszczono w tabeli 2.

Parametry techniczne inwertera

Parametr	Oznaczenie	Wartość
Maksymalna moc wejściowa (DC)	Pinmax	1,6 kW
Znamionowe napięcie wejściowe	Vmin	360V
Maksymalny prąd wejściowy	Iinmax	10A
Maksymalne napięcie wejściowe	Vinmax	600V
Moc wyjściowa (AC)	Pac	1500W
Nominalne napięcie wyjściowe	Vac	230V
Sprawność maksymalna	eff	97,2%
Stopień ochrony	IP	65
Komunikacja		Modbus TCP/IP
Wymiary inwertera		460/357/122mm
Waga inwertera		8,8 kg

UWAGA!!!

System fotowoltaiczny należy uruchamiać w odpowiedniej kolejności.

1. Należy załączyć rozłączniki DC - Inwertery zostaną zasilone z panelów PV.

2. Należy załączyć zabezpieczenia zmiennoprądowe - System fotowoltaiczny rozpocznie generowanie energii elektrycznej.

W celu rozłączenia pracującego systemu fotowoltaicznego powyższe kroki należy wykonać w odwrotnej kolejności.

1. Należy rozłączyć zabezpieczenia zmiennoprądowe (obciążenie).
2. Należy rozłączyć rozłączniki DC.

Zmiana kolejności może spowodować uszkodzenie inwertera.

5.13.2. Opis instalacji elektrycznej AC system PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 1,53 kWp podłączona zostanie do rozdzielnicy TPV, Z której zasilana będzie grzałka znajdująca się w instalacji ciepłej wody użytkowej.

5.13.3. Ochrona od porażeń elektrycznych

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Jako system ochrony od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

5.13.4. Instalacja wyrównawcza

Panele fotowoltaiczne oraz wszystkie elementy metalowe (np. konstrukcje pod panele PV) należy podłączyć do głównej listwy wyrównawczej budynku. Połączenie należy wykonać linką LgY co najmniej 6mm². W celu wykonania instalacji wyrównawczej dla paneli należy skorzystać z gotowych otworów wykonanych w ramach paneli. Z pola paneli należy poprowadzić przewód wyrównawczy zgodnie ze schematem.

5.13.5. Komunikacja z BMS

Inwerter służący do przetwarzania napięcia DC na AC wykorzystywany na potrzeby zasilania rozdzielnicy TPV należy skomunikować z szafą automatyki SA1 znajdującej się w pomieszczeniu pompowni (A-0.20). Do wymiany informacji należy wykorzystać protokół Modbus TCP/IP. Informacje przesyłane będą za pomocą przewodów FTP 4x2x0,5.

5.13.6. Pomiar energii elektrycznej

Do pomiaru energii elektrycznej należy zastosować analizator sieci zabudowany w szafie TPV na elewacji. Analizator sieci należy zasilć z szafy automatyk SA1. Sygnały pomiarowe z analizatora sieci należy wprowadzić do systemu BMS, za pomocą protokołu Modbus RTU.

Parametry techniczne analizatora sieci:

Parametr	Wartość
Napięcie zasilania	230V
Pobór mocy	0,1 VA
Napięcie pomiaru bez przekładników	230V
Wejścia prądowe	Izolowane stałe
Prąd pierwotny przekładników	10A
Prąd wtórny przekładników	1A
Dokładność	0,5% I/U, 1%P, 2%Q
Stopień ochrony	54
Komunikacja	Modbus RTU

Wymiary analizatora	96x96x80mm
Waga analizatora	400g

5.13.7. Diagnostyka uszkodzeń system fotowoltaicznego

Dane pomiarowe uzyskiwane z inwertera pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów inwertera ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia panelu (-li) występujący spadek mocy inwertera może zostać łatwo zauważony, a w toku odpowiednich pomiarów łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

5.14. System monitoring telewizyjnego

5.14.1. Opis instalacji

Transmisja sygnałów wizji do rejestratora, jak i samo zasilanie kamer odbywać się będzie za pomocą lokalnej, dedykowanej sieci ethernet składającej się z okablowania kat.5e i switchy w technologii PoE W celu podtrzymania pracy systemu zaprojektowano zasilanie switchy oraz rejestratora z zasilacza UPS.

W obiekcie system kamer będzie obsługiwany przez serwer zarządzający – rejestrujący mogący obsługiwać do 64 kanałów. Serwer jest seryjnie wyposażony w 8 dysków o pojemności 2 TB każdy. Rejestrator podstawowy zostanie zainstalowany w szafie CCTV w pomieszczeniu serwerowni budynku. Rejestrator ma zapewnić monitoring wraz z przechowywaniem danych z wszystkich kamer przez okres 14 dni. Dyski w rejestratorze powinny pracować w trybie RAID5. W celu ograniczenia ilości danych należy uruchomić w kamerach funkcję rejestracji opartej o detekcję ruchu.

Nie przewidziano zdalnego dostępu do serwera/rejestratora (spoza budynku szkoły).

5.14.2. Montaż

Wszystkie kamery systemu zostaną zamontowane trwale do elementów konstrukcyjnych budynku. Kamery muszą być zainstalowane w sposób stabilny, uniemożliwiający wszelkie przemieszczanie się urządzenia oraz zapewniający niedostępność związana z wszelkimi próbami dewastacji lub unieszkodliwienia systemu. Szczegółowe miejsca posadowienia poszczególnych kamer zostały dokładnie określone na rysunkach systemu.

Switche należy zbudować we wskazanych szafach dla danego obiektu.

5.14.3. Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca

Wszystkie urządzenia CCTV będą pracowały w wydzielonej sieci strukturalnej, dedykowanej dla tego systemu. Sieć będzie składać się z okablowania strukturalnego kat. 5e oraz dedykowanych urządzeń aktywnych sieci.

Pomiędzy switchem a kamerami należy poprowadzić indywidualne przewody UTP. Od strony switchy kable wprowadzać na patchpanele (w szafie CCTV). Wszystkie połączenia wewnątrz szafy łączyć patchcordami. Od strony kamer przewody UTP zakończyć końcówką RJ45 w puszkach natynkowych (IP66), zamontowanych na ścianie (lub słupie) obok kamery. Kamery wyposażone są w przewód UTP zakończony gniazdem. Przewód sygnałowy kamery jest również przewodem zasilającym, ponieważ zastosowano kamery w technologii PoE.

Przewody prowadzić wewnątrz budynków:

- w korytach kablowych, przy przejściu przewodów z kanalizacji teletechnicznej do lokalnego switcha
- w rurkach ochronnych RL, w przypadku doprowadzenia przewodów do pojedynczych kamer

Switchy w budynku (gdzie znajduje się szafa CCTV) należy zbudować w szafie rack 19". Urządzenia będą zasilone z zasilacza UPS 3kVA zamontowanego w szafie rack 19".

Podłączenie rejestratora

Podłączenie dodatkowego rejestratora ze switchem wykonać bezpośrednio za pomocą patchcordów UTP.

Podłączenie stacji operatorskiej

Stacja operatorska znajdować się będzie w pomieszczeniu portierni (tylko podgląd ON-Line). W pomieszczeniu dyrektora należy umożliwić podgląd również OFF-line. Staje należy zabezpieczyć przed niepożądanym dostępem poprzez system haseł.

Połączenie między switchami

Switche systemu CCTV będą połączone patchcordem. Końcówki będą wyprowadzone między switchami.

W szafie CCTV zainstalowane zostaną moduły:

- rejestratora cyfrowego
- przełącznice PoE.
- Zasilanie urządzeń CCTV realizowane jest z lokalnego UPS-a.

5.14.4. Rejestracja obrazu

Kamery monitoringu wewnątrz budynku w godzinach pracy jednostki będą rejestrować obraz w trybie ciągłym, a dane będą przetrzymywane na serwerze przez okres 14 dni.

5.14.5. Konserwacja system (dotyczy kamer wewnątrz i na zewnątrz obiektu)

Okresowa konserwacja systemu powinna być wykonana przez wykwalifikowany personel. Konserwacja okresowa powinna być przeprowadzana raz na miesiąc i powinna zawierać:

- kontrolę instalacji, właściwego rozmieszczenia i zamocowania całego wyposażenia i urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej,
- kontrolę czy zasilacze POE (w tym switche zasilające) pracują i są sprawne,
- kontrolę poprawności działania każdego urządzenia transmisji alarmu przy współpracy z jednostką odpowiedzialną (switche zarządzalne),
- kontrolę poprawności działania wszystkich kamer,
- kontrolę czy system CCTV jest całkowicie w stanie gotowości (reaguje na wykrycie ruchu w kamerach dedykowanych).

Urządzenia i instalacje CCTV celem utrzymania w stałej sprawności eksploatacyjnej w obiekcie szkoły powinny być konserwowane poprzez okresowe - raz na pół roku - sprawdzenie i dokonanie wszelkich niezbędnych poprawek, w szczególności:

- sprawdzenie instalacji, rozmieszczenia i zamocowania całego wyposażenia urządzeń;
- sprawdzenia poprawności działania wszystkich kamer;
- sprawdzenie działania rejestratora i jego obsługi;
- sprawdzenie czy system CCTV jest całkowicie w stanie gotowości do pracy.

5.14.6. Uwagi (dotyczy kamer wewnątrz i na zewnątrz obiektu)

- Serwery i stacje powinny podlegać automatycznej aktualizacji w zakresie oprogramowania poprawek bezpieczeństwa systemu operacyjnego lub powinny być opracowane przez wykonawcę procedury aktualizacji ręcznej przez użytkownika systemu,
- Serwer i stacje powinny mieć zainstalowane oprogramowanie AntyVirusowe aktualizujące swoje bazy definicji,
- Wykonawca w dokumentacji powykonawczej zamieści procedury i instrukcje awaryjno-odtworzeniowe dla systemu. Procedury te należy przetestować przed oddaniem obiektu do użytkowania.
- W dokumentacji projektowej przedstawiono rozwiązania technologiczne oparte na konkretnym typie urządzeń systemowych. Możliwości techniczne wszystkich zastosowanych urządzeń spełniają wymogi przedstawione przez Inwestora oraz normy i przepisy z tym związane.
- W przypadku zmian lokalizacji poszczególnych elementów systemu należy przed rozpoczęciem montażu uzyskać stosowne zezwolenie na zmiany. Zaleca się wyznaczenie odpowiednich osób kierujących i koordynujących prace, zarówno ze strony Inwestora jak i Wykonawcy.
- Wszystkie gniazda/wtyki, panele rozdzielcze, krosownice, szafy itd. powinny być oznaczone przy użyciu etykiet umieszczonych na poszczególnych elementach. Rozmieszczenie etykiet oraz ich treść powinna być zatwierdzona

przez Zamawiającego.

- Bez względu na przyjęty system numeracji, każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach.
- Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.
- Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej.
- Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny.
- Okablowanie powinno być ciągle na całej długości toru bez złączy i spawów od urządzenia końcowego do panelu rozdzielczego.
- Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych lub w kanałach instalacyjnych.
- Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta.
- 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, aby zachować ich minimalny promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta kabli (np. nie mniej niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica).
- Pomiary okablowania sieci strukturalnej należy wykonywać po zakończeniu prac montażowych.
- Minimalna odległość okablowania strukturalnego CCTV od przewodów energetycznych zgodnie z PN-EN 50174-2 wynosi:
 - 100mm - brak przegrody metalowej,
 - 50mm - przegroda metalowa perforowana,
 - 0mm - przegroda metalowa pełna.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić Osobę ze strony Użytkownika w zakresie obsługi urządzeń CCTV.

Użytkownika wyposażać w następujące dokumenty i instrukcje:

- Opis funkcjonowania i obsługi,
- Wskazówki jak należy postępować podczas zdarzeń wykrytych przez system CCTV,
- Książkę eksploatacji, konserwacji i zdarzeń systemu, w której należy wpisywać co najmniej:
 1. przeprowadzone konserwacje systemu,
 2. dokonywane naprawy,
 3. zmiany i uzupełnienia instalacji.

Wykonanie okablowania strukturalnego w zakresie sieci LAN/WAN:

- Wszystkie rozszycia wykonać w standardzie T568B,
- W szafach dystrybucyjnych(kablowych) pozostawić ok. 3 m zapasu skrętki
- Gniazda logiczne i panele krosownic opisać numerami jednoznacznie je identyfikującymi
- Po wykonaniu prac należy przygotować dokumentację powykonawczą w zakresie okablowania strukturalnego zawierającą: protokoły pomiarów okablowania, potwierdzające zgodność wykonania instalacji z wymaganą kategorią i zaleconym standardem oraz rysunki tras okablowania z zaznaczoną lokalizacją węzłów dystrybucyjnych i punktów logicznych. Pomiary należy wykonać zgodnie z normą ANSI/TIA-568-C.2 oraz ISO/IEC 11801

Wykonanie okablowania światłowodowego:

- Trasy ułożyć w sposób zapewniający nie przekraczanie maksymalnego promienia gięcia kabla światłowodowego,
- Trasy oznaczyć etykietami w kolorze żółtym, rozmieszczonymi w widocznych miejscach, w odległościach nie większych od 10m. oraz rok budowy, relację, rodzaj zastosowanego kabla, nazwę wykonawcy,
- Włókna światłowodowe wyprowadzić na panele przełącznic stosując spawanie pigtaili SC/PC z włóknami kabla,
- Po wykonaniu prac należy przygotować dokumentację powykonawczą w zakresie okablowania światłowodowego zawierającą protokoły pomiarów reflektometrycznych oraz tłumienia dla fal 850nm i 1300nm, wykonane zgodnie z normą EN 50173, TIA-568-C, w dokumentacji należy również zawrzeć

trasy kablowe, lokalizację punktów dystrybucyjnych, szkice wykonanych połączeń, zainstalowanych przełącznic światłowodowych, metryki użytych kabli światłowodowych

5.15. System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN

5.15.1. Opis system

System Sygnalizacji Włamania i Napadu zgodnie z koncepcją został zaprojektowany dla budynku szkoły. Za pomocą systemu będą chronione wszystkie pomieszczenia dostępne z zewnątrz oraz strefy komunikacyjne wewnątrz budynków (za pomocą czujników ruchu).

Cały system będzie obsługiwany przez centrale SSWiN. Centrala alarmowa oraz ekspandery będą zasilane z zasilaczy buforowych z modułami bateryjnymi.

Obiekt podzielono na następujące grupy dozoru:

1 – Cały budynek, piętro oraz parter: pomieszczenie socjalne, techniczne, sale lekcyjne, stołówka

2 – Blok sportowy: pomieszczenie socjalne, techniczne, hala sportowa.

W wybranych pomieszczeniach będą znajdować się dodatkowo czujki dymu stanowiące dodatkowe zabezpieczenie. Będą one wpięte na ekspandery centrali SSWiN.

5.15.2. Obsługa systemu

Wyłączenie i załączenie systemu będzie następować po wpisaniu kodu rozbrajającego alarm na jednym z manipulatorów. Dla grupy dozoru nr 1, rozbrojenie następuje z panelu w budynku. Aby rozbroić alarm należy wejść do budynku, w związku z czym zostanie ustawiona zwłoka czasowa np. 10 sekundowa dla czujników obejmujących strefy w których są manipulatory. Zazbrojenie alarmu w danej grupie dozoru następuje po wpisaniu kodu na jednym z manipulatorów w budynku.

Na etapie wykonawstwa należy ustalić:

- szczegółową obsługę systemu,
- scenariusze pracy systemu z rozpisanymi rolami użytkowników.

System SSWiN należy podłączyć do certyfikowanej firmy ochroniarskiej, która zapewni kompleksową ochronę budynku.

Elementy detekcyjne:

Wykrywanie prób włamania zaprojektowano w oparciu o wyszczególnione rodzaje czujników: dualne czujki ruchu. Rozmieszczenie detektorów zaprojektowano w strategicznych punktach komunikacyjnych.

Elementy sygnalizacyjne:

Sygnalizowanie prób włamania oparto o wyszczególnione sygnalizatory optyczno-akustyczne. Rozmieszczenie sygnalizatorów zaprojektowano na głównych ścianach budynku (z każdej strony).

Dodatkowo system SSWiN należy podłączyć do certyfikowanej firmy ochroniarskiej, która zapewni kompleksową ochronę budynku.

5.15.3. Montaż

Wszystkie czujniki systemu zostaną zamontowane trwale do elementów konstrukcyjnych obiektów. Czujniki muszą być zainstalowane w sposób stabilny, uniemożliwiający wszelkie przemieszczanie się urządzenia. Szczegółowe miejsca posadowienia poszczególnych elementów zostały dokładnie określone na rysunkach systemu.

Czujki ruchu mocować do ścian budynków na wysokości 3 (2,5)m na dedykowanych do tego celu uchwytych.

Panele sterowania lub klawiatury montować do ścian budynku na wysokości 1,4m w miejscach wskazanych na rysunku.

W budynku w pomieszczenie IT (serwerownia) zainstalowana zostanie (na ścianie) centrala.

5.15.4. Bilans energetyczny

Centrala alarmowa				
Lp	Nazwa urządzenia	Pobór jedn.	Ilość	Pobór całkow.
		[A]		[A]
STAN CZUWANIA				
1	Centrala alarmowa 256	0,150	1	0,150
2	Klawiatura	0,165	2	0,330
3	Sygnalizator zewnętrzny	0,040	4	0,160
4	Moduł komunikacyjny ETHERNET	0,115	1	0,115
5	Moduł komunikacyjny GSM	0,050	1	0,050
6		-	0	-
	Razem:			0,805
STAN ALARMU				
1	Centrala alarmowa 256	0,350	1	0,350
2	Klawiatura	0,175	2	0,350
3	Sygnalizator zewnętrzny	0,400	4	1,600
4	Moduł komunikacyjny ETHERNET	0,115	1	0,115
5	Moduł komunikacyjny GSM	0,050	1	0,050
6		0,012	0	-
	Razem:			2,465
czas podtrzymania podczas pracy normalnej [h]				72
Czas trwania alarmu [h]				0,25
Współczynnik sprawności akumulatorów				80%
Minimalna pojemność akumulatorów [Ah]				73,220

Eksperymenty EKS..... (największy pobór prądu)				
Lp	Nazwa urządzenia	Pobór jedn.	Ilość	Pobór całk.
		[A]		[A]
STAN CZUWANIA				
1	Ekspander 8 wejść	0,035	1	0,035
2	Czujka dymu	0,003	0	-
3	Czujka PIR	0,010	8	0,080
	Razem:			0,115
STAN ALARMU				
1	Ekspander 8 wejść	0,080	1	0,080
2	Czujka dymu	0,025	0	-
3	Czujka PIR	0,012	8	0,096
	Razem:			0,176
czas podtrzymania podczas pracy normalnej [h]				72
Czas trwania alarmu [h]				0,25
Współczynnik sprawności akumulatorów				80%
Minimalna pojemność akumulatorów [Ah]				10,405

5.15.5. Instalacja kablowa: sygnałowa i zasilająca

Elementy systemu będą pracowały w topologii właściwej dla zaprojektowanego systemu. Zastosowano elementy powiązane z detekcją dymu, co pozwoliło na uproszczenie okablowania.

Okablowanie elementów detekcyjnych

Elementy detekcyjne wykonano w technologii tradycyjnej, dzięki czemu okablowanie czujek ruchu i czujek dymu można wykonać przewodem standardowym. W przypadku czujek przewody pętli łączy się wewnątrz czujek ruchu.

W przypadku czujek ruchu zamontowanych bezpośrednio w pomieszczeniach należy zastosować oprzewodowanie 8x0,5, ponieważ są to czujki analogowe. Przewody od każdej czujki należy wprowadzić w centralce na zaciski modułu.

Okablowanie sygnalizatorów: Zamontowane na zewnątrz czujki okablować przewodem 8x0,5. Kable prowadzić pod tynkiem.

Okablowanie Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu prowadzić wewnątrz budynków w kanałach kablowych, korytkach, ewentualnie w rurkach ochronnych RL (bądź listwach).

5.15.6. Alarmy, powiązania i algorytmy w systemie

Alarm systemu SSWiN będzie realizowany za pomocą sygnalizatorów akustyczno optycznych, zainstalowanych na ścianie budynku. Ponadto sygnały alarmowe będą wysyłane do certyfikowanej firmy ochroniarskiej.

5.15.7. Konserwacja system

Urządzenia i instalacje Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu celem utrzymania w stałej sprawności eksploatacyjnej w obiektach powinny być konserwowane poprzez okresowe - raz na 180 dni - sprawdzenie i dokonanie wszelkich niezbędnych poprawek, w szczególności:

- Przeprowadzenia testu prawidłowego działania centrali alarmowej, modułów rozszerzeń oraz sprawdzenie prawidłowości programu centrali.
- Przeprowadzenie testu prawidłowości działania manipulatora.
- Przeprowadzenie testu sprawności działania akumulatora.
- Przeprowadzenie testu prawidłowości działania wszystkich czujników oraz linii alarmowych.
- Usunięcie zanieczyszczeń z soczewek czujek ruchu, sprawdzenie czy czujniki ruchu nie mają zasłoniętego pola widzenia.
- Wywołanie próbnych alarmów.
- Sprawdzenie komunikacji monitoringu z Operatorem Stacji Monitoringu po wszystkich torach transmisji. Wywołanie komunikatów alarmowych, uzbrojeń, rozbrojeń, technicznych.
- Sprawdzenie prawidłowości działania systemu wizualizacyjnego.

Przed czynnościami konserwacji należy powiadomić użytkownika i Operatora Stacji Monitoringu o przeprowadzaniu konserwacji. W przypadku wystąpienia usterek należy je usunąć lub wymienić urządzenia na zastępcze. Po wykonanych czynnościach należy sporządzić protokół odbioru z przeprowadzonej konserwacji z osobą odpowiedzialną za system SSWiN.

5.15.8. Uwagi

Dokładny dobór aparatury znajduje się w załączonych zestawieniach materiału.

Serwery systemów bezpieczeństwa i stacje robocze nie mogą mieć dostępu do globalnej sieci - tzw. internetu.

Wykonawca ma obowiązek: przeszkolić Osobę ze strony Użytkownika w zakresie obsługi systemu SSWiN, wyposażyć użytkownika w następujące dokumenty i instrukcje:

- Opis funkcjonowania i obsługi,
- Książkę eksploatacji, konserwacji i zdarzeń systemu, w której należy wpisywać co najmniej:
 1. przeprowadzone konserwacje systemu,
 2. dokonywane naprawy,
 3. zmiany i uzupełnienia instalacji.

5.16. System i struktura komunikacji sieci ETHERNET

5.16.1. Opis system

System połączeń sieciowych obejmuje łącza prowadzone z punktów dostępowych poprzez skrętkę FTP kat 5e jak również połączenia światłowodowe pomiędzy switchami stanowiącymi szkielet sieci.

Połączenia oparte są o łącza krosowane w szafach (Szafa ST11, ST12, ST13). Strukturę połączeń pokazano na schematach. Światłowody zakończyć końcówkami SC/PC. Osprzęt ethernetowy kat. 5e, ekranowany.

Elementy systemu połączone są ze sobą elementami aktywnymi. Elementy aktywne stanowią switchy zarządzalne: Switch 48-port 10/100/1000 + 4 Combo 1000BaseT/SFP.

Połączenia pomiędzy switchami (połączenia szkieletowe) zrealizować za pomocą światłowodów oraz wtyczek 1000BaseT/SFP.

Elementy aktywne należy zasilć z za UPS zaprojektowanego w szafach.

Na terenie szkoły należy zainstalować we wskazanych miejscach punkty dostępowe WiFi w ilości 10 do objęcia całego terenu wewnętrznego bezprzewodowym dostępem do sieci LAN.

5.16.2. Szafy teletechniczne

Ze względu na odległości projektuje się nowe szafy trzy odpowiedzialne za komunikację pomiędzy punktami końcowymi w budynku szkoły.

W serwerowni projektuje się centralny punkt dystrybucyjny oparty o szafę rack 19", 42U. W szafie przewidziano miejsce na centralę telefoniczną do obsługi telefonów w systemie VoIP.

W pomieszczeniu klasy komputerowej oraz pomieszczeniu ksera projektuje się szafy naścienne 12U oraz 15U z patchpanelami (możliwość postawienia na ziemi).

System komunikacji oparty jest o switchy zarządzalne oraz panele krosowe dla kabli sieciowych i światłowodów. Światłowody zakończyć końcówkami SC/PC. Osprzęt ethernetowy kat. 5e ekranowany.

5.16.3. Uwagi

W dokumentacji projektowej przedstawiono rozwiązania technologiczne oparte na konkretnym typie urządzeń systemowych. Możliwości techniczne wszystkich zastosowanych urządzeń spełniają wymogi przedstawione przez Inwestora oraz normy i przepisy z tym związane.

Wszystkie gniazda/wtyki, panele rozdzielcze, krosownice, szafy itd. powinny być oznaczone przy użyciu etykiet umieszczonych na poszczególnych elementach. Rozmieszczenie etykiet oraz ich treść powinna być zatwierdzona przez Zamawiającego.

Bez względu na przyjęty system numeracji, każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach.

Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny.

Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych lub w kanałach instalacyjnych. Okablowanie powinno być ciągle na całej długości toru bez złączy i spawów od urządzenia końcowego do panelu rozdzielczego. Wszystkie cztery pary każdego kabla ethernetowego powinny być zakończone w pojedynczym module.

Każda konstrukcja metalowa w tym stelaż szaf ethernetowych powinien być podłączony do listwy uziemiającej.

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.

Szczególą uwagę należy zachować przy układaniu kabli, aby zachować ich minimalny promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta kabli (np. nie mniej niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica).

Pomiary okablowania sieci strukturalnej należy wykonywać po zakończeniu prac montażowych.

Dostęp do sieci ETHERNET jak i sieci CCTV powinien być ograniczony tylko do miejsc do tego przeznaczonych.

5.17. System automatyki budynkowej

W budynku zaprojektowano system BMS (Building Management System) scalający instalacje wykonawcze wykorzystywane w budynku. System BMS ma zadanie nadzorować i sterować układami wykonawczymi, takim jak: centrale wentylacyjne centrale klimatyzacyjne, refleksy oraz oświetleniem w sposób racjonalnie wykorzystujący zasoby i dostosowywać parametry do warunków panujących w budynku i jego otoczeniu.

System można podzielić na kilka modułów odpowiedzialnych za konkretne funkcje:

- moduły odpowiedzialny za wentylację mechaniczną;
- moduły odpowiedzialny za oświetlenie
- moduły odpowiedzialne za refleksy, świetliki i siłowniki okien;
- moduły odpowiedzialne za kontrolę otwarcia okien;
- moduły odpowiedzialne za pomiar energii elektrycznej, cieplnej i zużycia wody;
- moduł kontroli i sterowania (wizualizacja).

Moduł odpowiedzialny za wentylację mechaniczną ma za zadanie połączyć centrale wentylacyjne poprzez sieć komunikacyjną Modbus RTU, zbierać z nich dane oraz sterować odpowiednio do panujących warunków. Nadrzędne wytyczne do sterowania elementami wykonawczymi znajdują się w opracowaniu branży sanitarnej. Centrale mogą się komunikować pomiędzy sobą w celu wymiany parametrów i pomiarów (np. temperatura zewnętrzna). System BMS zbiera pomiary z central wentylacyjnych, czujników temperatury, czujników oświetlenia/obecności i innych punktów pomiarowych. Każda centrala posiada własny sterownik, aby w momencie braku komunikacji z pozostałymi elementami systemu pracował dalej niezależnie i utrzymywać domyślnie wprowadzone parametry.

Do central wentylacyjnych należy doprowadzić z modułów pomiarowych w pomieszczeniach informacje o aktualnym stanie temperatury i temperaturze zadanej przez użytkownika. Realizowane jest to za pomocą sieci komunikacyjnej Modbus RTU i pozwala na regulację temperatury w ograniczonym zakresie (zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej).

Moduł wykonawcze odpowiedzialne za oświetlenie i żaluzje okienne ma za zadanie połączyć czujniki oświetlenia, obecności i sterować natężeniem oświetlenia odpowiednio do panujących warunków.

Moduły wykonawcze odpowiedzialne za refleksy, świetliki i siłowniki okien ma za zadanie zbierać sygnały z przycisków monostabilnych umieszczonych na ścianie w pomieszczeniu, w którym znajduje się napęd. Następnie na podstawie zebranych informacjiysterować stopień otwarcia świetlika, okien i rozwinięcia refleksoli.

Moduły wykonawcze odpowiedzialne za kontrolę otwarcia okien mają na celu ciągły pomiar położenia okna. W przypadku wykrycia sytuacji niepożądanego (otwarcie okna) umożliwiają sygnalizację w systemie i ewentualną zaprogramowaną reakcję.

Moduły wykonawcze odpowiedzialne za pomiar energii elektrycznej, cieplnej i zużycia wody mają na celu zbierać informacje na temat zużycia poszczególnych mediów w trybie ciągłym, zebrane dane powinny być gromadzone w systemie i umożliwić podgląd w systemie.

Moduł kontroli i sterowania (wizualizacja) ma za zadanie zbierać dane z elementów systemu, nadzorować, wizualizować i umożliwiać zmiany.

Sterownik w szafie automatyki SA1 zlokalizowanej w serwerowni należy połączyć za pomocą sieci Ethernet przyłączyć do switch'a w szafie IT w serwerowni oznaczonej SIT. Za pomocą usługi webserver należy umożliwić wizualizację danych pomiarowych przez przeglądarkę WWW dla minimum 3 stanowisk. Dane z tego systemu dostępne są dla monitorowania parametrów energochłonności i podglądu stanu systemów objętych BMS. Wizualizacja będzie dostępna dla kierownika i wybranych służb (3 licencje WEB).

Wizualizacja odzwierciedla widok budynku z podziałem na strefy pomiarowe. Dodatkowo udostępniony jest panel sterujący i monitorujący centrale wentylacyjne. Dla pokazania pracy urządzeń i charakterystyki pomieszczeń i obiektu w czasie, znajdują się ekrany wizualizacyjne pokazujące: linie trendu, odczyty archiwalne itp.

System BMS komunikuje się z urządzeniami wykonawczymi i pomiarowymi poprzez różne magistrale komunikacyjne. Podstawowa magistrala komunikacyjna, pomiędzy szafami automatyki wykorzystuje sieć Ethernet TCP/IP. Do połączeń z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi wykorzystywane są standardy: Ethernet TCP IP, Modbus RTU, DALI oraz M-BUS. Integracja kilku standardów komunikacji urządzeń umożliwia stworzenie w pełni inteligentnego systemu zarządzania budynkiem, a w tym między innymi systemu zarządzania energią:

- klimatyzacja,
- wentylacja,
- oświetlenie
- oraz refleksoli.

System automatyki budynkowej BMS obejmuje sieć CO, wentylację, klimatyzację oraz refleksoli i oświetlenie. Media (ciepło, woda, energia elektryczna) zostały odpowiednio opomiarowane, a odczyty wprowadzono do sterownika w szafie automatyki SA1. Liczniki energii elektrycznej, pomiar energii cieplnej i wodomierz, komunikują się z BMS poprzez łącze M-BUS i Modbus RTU.

System BMS należy zintegrować z instalacjami niskoprądowe w celu podglądu stanu pracy urządzeń i monitoringu. W tym celu do BMS należy wprowadzić następujące sygnały z centrali SSWIN znajdującej się w serwerowni:

- Awaria centrali SSWIN
- Alarm centrala SSWIN- włamanie
- Alarm centrala SSWIN - pożar.

Połączyć ze sterownikiem BMS-u należy z wykorzystaniem wyjść przekaźnikowych w centrali SSWIN.

Z systemem BMS powiązane są:

- sterowniki central wentylacyjnych (zainstalowane w centralach),
- czujniki natężenia oświetlenia i obecności (zamontowane w sufitach),
- urządzenia wykonawcze systemu DALI (zamontowane w oprawach oświetleniowych),
- przyciski wielokrotne (zamontowane przy wejściach do pomieszczeń i ciągach komunikacyjnych),
- siłowniki żaluzji okiennych (zamontowane na żaluzjach)
- zawory regulacyjne nagrzewnic,
- zawory regulacyjne termostatu
- czujniki otwarcia/zamknięcia okien
- stany wyłączników w rozdzielni głównej
- pompy kondensatu na terenie szkoły
- dane ze stanowiska obsługi paneli fotowoltaicznych.

Szafy sterowników BMS powinny zawierać:

- sterownik programowalny,
- wyłącznik główny,
- zasilacze systemowe do zasilania sterownika PLC,
- zasilacze obiektowe 24 V AC do zasilania modułów wykonawczych i zadajników w klasach, regulatorów VAV, zaworów regulacyjnych, kontaktronów i przycisków.
- procesor komunikacyjny przekazu sygnałów o stanie pracy urządzeń do dyspozytorni,
- układ zabezpieczeń przeciw przepięciowych, dobranych i skoordynowanych wg wytycznych dla systemów AKP i elektroniki (wytyczne producenta stosowanych urządzeń – potwierdzone dokumentami)

Listwy zaciskowe będą wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu. Listwy zaciskowe powinny zawierać, co najmniej 10% rezerwowych zacisków.

Należy stosować przekaźniki z diodą sygnalizacyjną.

Należy stosować bezpieczniki/wyłączniki samoczynne z sygnalizacją zadziałania.

BMS będzie wizualizować poszczególne strefy (parametry właściwe dla danej strefy, parametry i stany urządzeń pracujących w danej strefie). System będzie wizualizować stany następujących urządzeń (lista dostępnych sygnałów z urządzeń do ewentualnej analizy):

- central wentylacyjnych
- automatyki pomp ciepła
- systemu otwarcia okien
- stopień otwarcia przepustnic VAV
- stopień otwarcia zaworów regulacyjnych przy termostatach i nagrzewnicach
- systemu sterowania żaluzjami
- systemu oświetlenia DALI
- stan zasilania obiektu w energię elektryczną z analizatora sieci w rozdzielni głównej, stan wyłączników i sygnalizować zasilanie z agregatu.

5.17.1. Automatyka w salach lekcyjnych

W każdej sali lekcyjnej znajdować się będzie w przestrzeni sufitu podwieszanego, nad wejściem, szafka plastikowa IP44 o wymiarach 30x30x15cm do której należy doprowadzić zasilanie 24VAC z odpowiedniej szafy automatyki.

W szafce należy zabudować moduł wykonawczy, do którego doprowadzona będzie magistrala modbus RTU.

Z modułem wykonawczym należy połączyć panel pomiarowo/regulacyjny znajdujący się wewnątrz pomieszczenia sali, do montażu naściennego umiejscowiony w pobliżu stanowiska nauczyciela. Panel pomiarowy należy zasilic z szafki zamontowanej w przestrzeni międzysufitowej napięciem 24VAC. Komunikacja z modułem wykonawczym realizowana będzie za pomocą Modbus RTU. Panel pomiarowy realizuje pomiar temperatury wewnętrznej w pomieszczeniu i poziom CO₂, a także pozwala na kontrole temperatury w ograniczonym zakresie (zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej).

Do modułu wykonawczego należy ponadto przyłączyć czujniki otwarcia/zamknięcia okna zabudowane w ramach okien i czujnik obecności znajdujący się na suficie w pomieszczeniu w każdej z klas.

Moduł wykonawczy na podstawie zbieranych informacji realizuje sterowanie zaworem regulującym nagrzewnicę i poziomem otwarcia regulatora VAV (zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej).

5.17.2. Sterowanie oświetleniem

Budynek szkoły został podzielony na dwie części związane z oświetleniem. W części budynku, w której prowadzone są lekcje, sterowanie oświetleniem odbywa się za pomocą systemu BMS oraz powiązanych z tym systemem czujników. Natomiast w części ogólnej- korytarze, kuchnia, szatnie, sanitariaty, jadalnia, pomieszczenia techniczne, sterowanie oświetleniem odbywa się poprzez klasyczne łączniki oraz przełączniki bistabilne w rozdzielnicach piętrowych.

W pomieszczeniach klas w skład instalacji oświetlenia będą wchodzić takie elementy jak czujniki natężenia oświetlenia, obecności, które pozwolą sterować natężeniem oświetlenia odpowiednio do panujących warunków.

Oświetlenie wewnętrzne sal lekcyjnych będzie sterowane z systemu BMS poprzez protokół DALI. Oświetlenie w klasach będzie włączane automatycznie w momencie pojawienia się osoby w zasięgu czujnika obecności. Pod uwagę będzie brana wartość natężenia oświetlenia brana z danego czujnika. Dla przestrzeni pod tablicą będzie to 500 lux, a dla strefy ławek 300lux. Dodatkowo będzie można załączyć i wyłączyć oświetlenie ręcznie poprzez 4 klawiszowe przyciski znajdujące się przy wejściu do pomieszczenia. W godzinach pracy, jeśli układ nie stwierdzi obecności osoby w pokoju (przez okres 20 min nie wykryje ruchu) nastąpi wyłączenie oświetlenia w danym pomieszczeniu. Po godzinach pracy i w weekendy okres detekcji zmniejszy się do 10 min. Proponowane czasy można dostosować do wymogów użytkowników.

Z systemem BMS i częścią oświetlenia powiązane są:

- czujniki natężenia oświetlenia i obecności (zamontowane w sufitach),
- urządzenia wykonawcze systemu DALI (zamontowane w oprawach oświetleniowych),

- przyciski wielokrotne (zamontowane przy wejściach do pomieszczeń),

Czujniki i przyciski pokazane są na rzutach dotyczących oświetlenia.

5.17.3. Sterowanie refleksolami

W budynku zaprojektowano system zautomatyzowanych refleksoli zasłaniających okna. System BMS poprzez sygnały z czujników obecności będzie określał, czy w pokojach znajdują się ludzie. Na tej podstawie, ustalonych godzin pracy oraz sygnału z centrali pogodowej będzie wysterowywał napędy refleksoli. Przy czym nadrzędnym parametrem w momencie obecności osób w pomieszczeniu i ręcznego wysterowania żaluzji, będzie parametr położenia żaluzji określony przez użytkownika na panelu ręcznym. Po określonym czasie (dostosowanym do indywidualnych potrzeb użytkownika) system będzie przywracał parametry zgodnie z nastawami systemu BMS domyślne.

Zadania realizowane przez BMS w czasie pracy i w okresach wakacyjnych:

- opuszczanie/podnoszenie żaluzji na sygnał z panelu ściennego wydanego przez użytkownika,
- opuszczanie/podnoszenie i regulowanie położeniem w celu ograniczenia nasłonecznienia i nagrzewania się pomieszczenia, wydanego z systemu BMS,

Z systemem BMS i częścią układu sterowania refleksolami powiązane są:

- centrala pogodowa na dachu budynku
- czujniki obecności (zamontowane w sufitach),
- przyciski wielokrotne (zamontowane przy wejściach do pomieszczeń),
- napędy silnikowe do podnoszenia refleksoli okiennych.

Stacja pogodowa dla układu sterowania refleksolami powinna być wyposażona w czujniki, które umożliwią pomiar:

- temperatury powietrza zewnętrznego w zakresie od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$ z dokładnością do $0,3^{\circ}\text{C}$,
- ciśnienia atmosferycznego w zakresie od 300hPa do 1100hPa z dokładnością $0,1\text{hPa}$,
- prędkość wiatru w zakresie od $0,1\text{m/s}$ do 60m/s z dokładnością $\pm 3\%$ przy prędkości wiatru do 40m/s i $\pm 5\%$ od 40 do 60m/s ,
- kierunek wiatru w zakresie od 0-359 z dokładnością $\pm 3\%$ przy prędkości wiatru do 40m/s i $\pm 5\%$ od 40 do 60m/s ,
- wilgotność w zakresie od 0-100% z dokładnością do 1%,
- natężenie promieniowania słonecznego w zakresie od 0 do 1600W/m^2 z dokładnością do 1W/m^2 .

Do systemu BMS należy wprowadzić ją za pomocą magistrali Modbus.

5.17.4. Sterowanie wentylacją mechaniczną

Wytyczne do układu sterowania należy rozpatrywać łącznie ze schematami i wytycznymi technologicznymi wydanymi w branży sanitarnej dla systemów wentylacji i klimatyzacji. Podane w tomie

Do zasilania i sterowania urządzeń wentylacji i klimatyzacji należy dostarczyć szafy zasilająco- sterownicze (wg wytycznych branży sanitarnej) wyposażoną w zabezpieczenia elektryczne i urządzenia sterujące (sterownik PLC, styczniki) przeznaczone do zasilania i sterowania urządzeń wentylacji i klimatyzacji takie jak:

- centrale wentylacyjne
- wentylatory nawiewne i wywiewne
- centrale klimatyzacyjne
- pomiary temperatur
- pomiary wilgotności
- pomiary stężenia CO i CO₂

Szafy zasilająco- sterownicze powinny zawierać:

- sterownik programowalny,
- wyłącznik główny,
- przełącznik: praca automatyczna – praca ręczna – wyłączony,
- zasilacze systemowe do zasilania sterownika PLC,
- zasilacze obiektowe 24 V DC do zasilania przekaźników separujących oraz aparatury obiektowej pracującej na napięciu 24V DC,
- procesor komunikacyjny przekazu sygnałów o stanie pracy urządzeń do dyspozytorni,
- układ zabezpieczeń przeciw przepięciowych, dobranych i skoordynowanych wg wytycznych dla systemów AKP i elektroniki (wytyczne producenta stosowanych urządzeń – potwierdzone dokumentami)
- przyciski do sterowania ręcznego poszczególnymi urządzeniami, które powinny znajdować się na tych urządzeniach jeśli, usytuowanie szafy głównej od urządzenia przekracza 10m.

System BMS poprzez sygnały z czujników obecności będzie określał, czy w budynku znajdują się ludzie. Na tej podstawie oraz ustalonych godzin pracy będzie wysterowywał centrale oraz pompy ciepła ograniczając jego pracę do warunków minimalnych, niezbędnych do prawidłowego wentylowania i ogrzewania budynku w godzinach nocnych i w weekendy.

Systemy ograniczające swoją pracę:

- pompy ciepła PC1 i PC2 (do poziomu wymaganego normalnym podgrzewaniem w warunkach zimowych)
- centrale wentylacyjne i wentylatory (do poziomu wymaganego normalnym wentylowaniem pomieszczeń bez obecności ludzi).

Układy obsługujące pomieszczenia biurowe, komunikację oraz zaplecze socjalne, oparte są o zmienny przepływ powietrza w systemie VAV. Strumień powietrza wentylującego dla poszczególnych pomieszczeń ustalany jest na podstawie jakości powietrza w pomieszczeniu poprzez zastosowanie czujnika poziomu CO₂. Regulacja przepływu powietrza dla pomieszczenia odbywa się w zamkniętym obwodzie regulacyjnym (pomiar-porównanie-nastawianie). Regulator otrzymuje na podstawie zmierzonej różnicy ciśnienia poprzez przetwornik chwilową wartość rzeczywistą. Wartość zadaną otrzymuje z regulatora jakości powietrza w pomieszczeniu. Porównuje wartość rzeczywistą z wartością zadaną i na podstawie różnicy zmienia sygnał nastawczy siłownika przepustnicy.

Strumień powietrza regulowany jest w taki sposób na regulatorze przepływu zainstalowanym w kanale nawiewnym. Regulator wywiewny jest regulatorem podrzędnym względem regulatora nawiewnego. Sygnał rzeczywistego przepływu objętościowego z regulatora nadrzędnego jest sygnałem nastawczym dla regulatora podrzędnego.

Główne centrale wentylacyjne:

- SANS1WS1
- SAN1W1
- SANJWJ
- SANS3WS3
- SANKWK
- SANG1WG1
- SANG2WG2
- SAN2W2
- SANS2WS2

Sygnały przekazywane do/z systemu BMS i możliwe do przeglądnięcia w systemie:

- wyświetlanie wszystkich alarmów central i urządzeń wykonawczych,
- możliwość ustawienia i powiadomienia o okresie serwisowym,
- możliwość odczytu wszystkich zadanych parametrów pracy (przepływ, temperatury, nastawy regulacji, spadek ciśnienia),

- możliwość odczytu wszystkich aktualnych parametrów pracy (przepływ, temperatury, nastawy regulacji, spadek ciśnienia),
- możliwość odczytu wszystkich wartości z podłączonych czujników,
- możliwość odczytu nastawionych wartości granicznych dla alarmów,
- możliwość odczytu aktualnych alarmów,
- możliwość odczytu historii alarmów,
- załączanie przez system BMS,
- monitorowanie stanu pracy i awarii przez system BMS,
- sterowanie wydajnością i położeniem przez system BMS.

5.17.5. Okablowanie

- Przewody dla elektroniki, automatyki i transmisji danych: **LiYCY**. przewody z żyłą wielodrutowa giętką, o izolacji polwinitowej, z ekranem w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych i powłoce polwinitowej.
- Przewody do połączenia szaf automatyki: przewody **FTP 4x2x0,5mm**, pasmo 500Mhz, transmisja 10GBase-T, standard ISO/IEC 11801, 2nd
- Przewody teleinformatyczne sieci LAN: przewody **FTP 4x2x0,5mm**, pasmo 500Mhz, transmisja 10GBase-T, standard ISO/IEC 11801, 2nd
- Kable do sieci M-BUS: JYSt 2x2x0,8mm, żyły miedziane jednodrutowe o średnicy 0,64 skręcane parami. Przewód ekranowany, trudnopalny.
- Kable do sieci MODBUS RTU: **UNICTRONIC BUS 2x2x0,64**, żyły miedziane jednodrutowe o średnicy 0,64 mm (22 AWG), izolacja żył wykonana z polietylenu spienionego z naskórkciem, izolowane skręcone w parę, kolory izolacji żył czerwony, zielony.
- Kable do sieci MODBUS TCP/IP: przewody **FTP 4x2x0,5mm**, pasmo 500Mhz, transmisja 10GBase-T, standard ISO/IEC 11801, 2nd
- System DALI: do opraw objętych systemem dali należy doprowadzić 2 dodatkowe żyły do komunikacji YDY 2x1,5, żyły miedziane, o izolacji i powłoce polwinitowej
- Przewody dla elektroniki, automatyki i transmisji danych: **LiYCY**. przewody z żyłą wielodrutowa giętką, o izolacji polwinitowej z ekranem w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych i powłoce polwinitowej.

5.18. Oprogramowanie

Na potrzeby systemu automatyki budynkowej należy przewidzieć aplikacje umożliwiającą wizualizację stanu i sterowanie pracą instalacji w obiekcie. Prezentacja stanów powinna odbywać się w trybie okienkowym lub przeglądarkowym. Należy umożliwić podgląd poszczególnych elementów systemu jak i stanu obiektu uzależnionego od aktualnych wartości zmiennych z poszczególnych punktów pomiarowych AKPiA. Zakres dostępnych informacji powinien być prezentowany w postaci prostych obiektów graficznych (kształty geometryczne), elementy wizualizacyjne (np. mierniki kołowe), a także umożliwiać generowanie informacji konkretnego typu (np. tabel obsługi alarmów). System SCADA powinien umożliwić odczyt z min. 1000 pkt. pomiarowych i możliwość przechowywania danych przez okres 1 roku.

5.19. Trasy kablowe

Dla potrzeb rozproszczenia kabli i przewodów po obiekcie zaprojektowano system koryt i drabin kablowych wykonanych ze stali ocynowanej. Ciągi taras kablowych składać się będą z

- koryta na potrzeby elektryczne o wymiarach 200x100
- koryta na potrzeby automatyki i teletechniki o wymiarach 200x100

Na głównym ciągu z rozdzielnic głównej do szachtów zaprojektowano dodatkowe koryto 100x50.

Rozmieszczenie koryt zostało przedstawione na rzutach poszczególnych kondygnacji budynku szkoły.

Z głównych ciągów koryt należy wykonywać odejścia kablowe do poszczególnych pomieszczeń w rurkach elektroinstalacyjnych o średnicy min.40mm.

Elementy składowe metalowych tras kablowych (wszystkich) połączono systemem połączeń wyrównawczych i włączony do głównej szyny wyrównawczej budynku. Szyna wyrównawcza połączona została z przewodem głównym PE.

Trasy kablowe wyposażone są w:

- wsporniki,
- drabinki,
- blaszane kanały,
- przepusty przez ściany i stropy,
- uszczelnienia przepustów,
- inne prefabrykowane akcesoria do mocowania drabinek i kabli.

Wszystkie wspomniane wyżej elementy prefabrykowane są ze stali ocynkowanej. Elementy ocynkowane nie są spawane. Główne trasy kablowe zawierają minimum 25% rezerwy.

Odległość pomiędzy wspornikami nie jest większa niż 2m. Pionowe odległości między półkami kabli siłowych są nie mniejsze niż 150mm, a dla kabli sterowniczych nie mniejsze niż 150mm zapewniające dostęp do pólek. Odległości poziome kabli siłowych są nie mniejsze niż średnica największego kabla. Kable sterownicze układane obok siebie. Nie należy umieszczać kabli instalacji niskoprądowych z kablami siłowymi 230/400V w jednym korycie.

Wszystkie kable wyraźnie oznaczone oznacznikami przymocowanymi do kabla na początku i końcu oraz w miejscach zmiany trasy.

W obrębie sal lekcyjnych i pomieszczeń, w których nie zastosowano sufitów podwieszanych przewody należy prowadzić wewnątrz elementów żelbetowych stropów i ścian. Przewody należy osłonić przed uszkodzeniem rurkami ochronnymi typu Peszel o średnicy min. 40mm. Przy każdym odbiorze należy zabudować puszkę elektroinstalacyjną, do której należy wyprowadzić przewód z rurki osłonowej, a następnie wprowadzić do odbiornika, w taki sposób, aby elementy systemu rozprowadzenia przewodów były niewidoczne.

Gniazda należy wybrać

Elementy instalacji elektrycznej należy zamontować w sposób, który uniemożliwi możliwość odkształcania się tych elementów w trakcie zalewania betonu, wibrowania oraz wiązania. Elementy instalacji muszą być wykonywane z tworzyw odpornych na uderzenia, naprężenia, czynniki chemiczne oraz termiczne. Wszystkie połączenia muszą zachowywać wysoką szczelność, całkowicie uniemożliwiającą przedostawanie się betonu do środka.

Wszystkie elementy systemu rozprowadzenia przewodów w ścianach i sufitach żelbetowych powinny być produkowane przez jednego producenta i stanowić rozwiązanie systemowe.

5.20. Kable

5.20.1. Główne wewnętrzne linie zasilające niskiego napięcia wewnątrz budynku

L.P	Oznaczenie	Typ i przekrój kabla	Punkt początkowy	Punkt końcowy	Etap	Długość
1	K1	YKYżo 5x16 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RDZ1	I	10 m
2	K2	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RP1.0	I	40 m
3	K3	YKYżo 5x6 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RP1.1	I	50 m
4	K4	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RKCH1	Rozdz. RP1.2	I	10 m
5	K5	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RBS1	II	50 m
6	K6	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RBS2	II	60 m

7	K7	YKYżo 5x25 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RPP1	I	25 m
8	K8	YKYżo 5x50 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RKCH1	I	30 m
9	K9	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RRW1	I	120 m
10	K10	YKYżo 5x16 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RP2.1	I	40 m
11	K11	YKYżo 5x16 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RP2.2	I	85 m
12	K12	YKYżo 5x50 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RW1	I	40 m
13	K13	YKYżo 5x25 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RW2	I	85 m
14	K14	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RSW1	I	15 m
15	K15	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RGT1	I	70 m
16	K16	YKYżo 5x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. RGT2	II	90 m
17	K17	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. SA1	I	15 m
18	K18	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. SA2	I	120 m
19	K19	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. SA3	I	40 m
20	K20	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. SA4	I	90 m
21	K21	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. STI1	I	15 m
22	K22	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. STI2	I	105 m
23	K23	YDYżo 3x4 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. STI3	I	65 m
24	K24	YDYżo 3x1,5 mm ²	Rozdz. RGnn	Rozdz. SSWiN	I	15 m

5.20.2. Wymagania dotyczące parametrów izolacji kabli

Kable zasilające oraz sygnalizacyjne i sterownicze o napięciu znamionowym izolacji $U_i=600/1000V$
Przewody napięciu znamionowym izolacji $U_i=450/750V$

5.21. Ochrona przeciwporażeniowa

System sieci w instalacji TN-S. Instalacje siłowe należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Układ objęto ochroną przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim oraz ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim.

Ochroną przed dotykiem bezpośrednim zapewniają osłony, pokrywy, izolacja urządzeń elektrycznych, przewodów i kabli.

Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego (wyłączenie przy awarii)

$$Z_s \times I_a < U_o$$

Zastosowano aparaty typu bezpieczniki, wyłączniki instalacyjne umożliwiające spełnienie powyższego warunku. Dodatkowo instalację odbiorczą zabezpieczono wyłącznikami różnicowo-prądowymi o $\Delta I=30mA$

Przewód neutralny N i przewód ochronny PE w żadnym wypadku nie może być połączony ze sobą. Wszystkie części przewodzące dostępne do dotyku są połączone przewodami wyrównawczymi do przewodu ochronnego.

Inwestor: GMINA SIECHNICE, UL. JANA PAWŁA II, 55-011 SIECHNICE

Strona: 48 z 74
Nr dokumentu: 1419-PW-IE

Inwestycja: BUDOWA BUDYNKU PASYWNEGO ŚWIADCZĄCEGO USŁUGI PUBLICZNE W ZAKRESIE EDUKACJI PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI SIECHNICE

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Rewizja: 1
Data: 07.2016

5.1. Zestawienie kabli wewnątrz budynku

Lista kablowa obejmuje główne zestawienie typów kabli dla poszczególnych systemów

5.1.1. Instalacje elektryczne ogólnobudynkowe

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	YKYżo 5x50mm ²	85
2.	YKYżo 5x25 mm ²	110
3.	YKYżo 5x16 mm ²	1055
4.	YKYżo 5x10 mm ²	40
5.	YKYżo 5x6 mm ²	335
6.	YKYżo 5x4 mm ²	440
7.	YKYżo 5x2,5 mm ²	270
8.	YDYżo 5x2,5 mm ²	105
9.	YDYżo 3x4 mm ²	510
10.	YDYżo 3x2,5 mm ²	7510
11.	YDYżo 3x1,5 mm ²	13370
12.	YDYżo 4x1,5 mm ²	2050
13.	YAKXS 5x16 mm ²	650
14.	YKXS 1x185 mm ²	400

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1.	YDYżo 3x2,5 mm ²	60
2.	YDYżo 3x1,5 mm ²	550
3.	YKYżo 3x2,5 mm ²	100

5.1.2. Instalacje AKPiA

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Przewody kabelkowe LiYCY 2x2x0,75	2235
2	Przewody kabelkowe LiYCY 2x0,75	4630
3	Przewody kabelkowe LiYCY 4x0,75	4610
4	Przewody kabelkowe LiYCY 8x0,75	20
5	Przewody kabelkowe LiYCY 6x0,75	20
6	Przewody miedziane YDY 2x1,5	1050
7	Przewody JYSt 2x2x0,8	260
8	Przewody UNICTRONIC BUS 2x2x0,64	1200
9	Kable do multimedialnych sieci teleinformatycznych Kat.5E FTP-w (żelowana) 4x2x0,5 mm	600

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Przewody kabelkowe LiYCY 2x2x0,75	390
2	Przewody kabelkowe LiYCY 2x0,75	600
3	Przewody kabelkowe LiYCY 4x0,75	360
4	Przewody UNICTRONIC BUS 2x2x0,64	60

5.1.3. System sieci Ethernet

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa, ekranowana, kat.5E, FTP,	13400
2	Kabel ZW-(NV)OTKtsdD 4J	150

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa, ekranowana, kat.5E, FTP,	600

5.1.4. System kamer CCTV

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	4000

2	Kabel ZW-(NV)OTKtsdD 4J	950
---	-------------------------	-----

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	500

5.1.5. System nagłośnienia

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	500
2	H07BB-F 2x1 mm ²	500
3	H07BB-F 2x2,5 mm ²	600
4	H07BB-F 2x4 mm ²	900
5	H07BB-F 2x6 mm ²	550
6	H07BB-F 2x10 mm ²	1100

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	50
2	H07BB-F 2x2,5 mm ²	250
3	H07BB-F 2x4 mm ²	200

5.1.6. System sygnalizacji włamania i napadu

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	YTKSY 3x2x0.5mm ²	100
2	YTDY 8x0.5mm ²	3500
3	HDGS E90	15

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	YTKSY 3x2x0.5mm ²	100
2	YTDY 8x0.5mm ²	500

5.1.7. System domofonu

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	25

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Długość [m]
1	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	25

5.2. Zestawienie materiałów wewnątrz budynku

Spis materiałów podstawowych obejmuje główne elementy poszczególnych systemów

5.2.1. Instalacje elektryczne ogólnobudynkowe

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Rozdzielnice	
1	Rozdzielnica główna RGnn, 2825x2000x600m, IP40, z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; – cokół 200mm; – ściany boczne; 	1
2	Rozdzielnica dystrybucyjna zewnętrzna RDZ1, 600x2000x600m, IP40, z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; – cokół 200mm; – ściany boczne; 	1
3	Rozdzielnica kuchni RKCH1, 600x1500x250m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; – zamek patentowy; 	1
4	Rozdzielnica pompowni RPP1, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie pełne; 	1
5	Rozdzielnica serwerowni RSW1, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa	1

	z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; 	
6	Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego ROZ1, 588x1070x136m, IP30, natynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; 	1
7	Rozdzielnica piętrowa RP1.0, 600x1200x250m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
8	Rozdzielnica piętrowa RP1.1, 600x1500x250m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
9	Rozdzielnica piętrowa RP1.2, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
10	Rozdzielnica piętrowa RP2.1, 600x1500x250m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
11	Rozdzielnica piętrowa RP2.2, 600x1500x250m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
12	Rozdzielnica wentylatorni RW1, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
13	Rozdzielnica wentylatorni RW2, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa	1

	z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	
14	Rozdzielnica wentylatorni RTG1, 465x725x260m, IP54, podtynkowa, wyposażona w pełne drzwi z zamkiem patentowym. Wewnątrz zabudowany zestaw remontowy, IP65 z: <ul style="list-style-type: none"> — 1xCEE 32A, 5p, 400VAC — 1xCEE 16A, 5p, 400VAC — 3xGS, 16A, 250VAC — 1xB32A, 3p — 3xB16A, 1p — 1xFI40/4/0.03A 	1
15	Rozdzielnica wentylatorni RTG2, 465x725x260m, IP54, podtynkowa, wyposażona w pełne drzwi z zamkiem patentowym. Wewnątrz zabudowany zestaw remontowy, IP65 z: <ul style="list-style-type: none"> — 1xCEE 32A, 5p, 400VAC — 1xCEE 16A, 5p, 400VAC — 3xGS, 16A, 250VAC — 1xB32A, 3p — 3xB16A, 1p — 1xFI40/4/0.03A 	1
16	Bateria kompensacji mocy biernej o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> • Moc baterii: 90kVar • Stopień regulacji: 15kVar • Ilość członów: 4 • Ilość stopni regulacji: 4 • Szereg regulacyjny: 1: 1: 2 • Dławiki tłumienia: 7% 	1
II	Koryta i drabiny	
17	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 200H100 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	510 m
18	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 300H50 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	40 m
19	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 100H50 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	65 m
20	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 50H50 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	500 m
21	Drabina kablowa ze stali ocynkowanej 200H100 z mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	60 m
22	Rura osłonowa do kabli grubościerna $\Phi 110$	5 m
23	Kolanko 180st. Odporne na promienie UV	2 szt.

24	Peszel, rura karbowana 40/34 750N rozwiązanie systemowe	Kpl.
25	Peszel $\Phi 50$	5 m
III	Oświetlenie podstawowe	
A	podstawowe	
26	Łącznik świecznikowy, PT, 230VAC, 10A, IP20	16 szt.
27	Łącznik świecznikowy, P/T, 230VAC, 10A, IP44	30 szt.
28	Łącznik pojedynczy, PT, 230VAC, 10A, IP20	9 szt.
29	Łącznik pojedynczy, PT, 230VAC, 10A, IP44	47 szt.
30	Łącznik schodowy, P/T, 230VAC, 10A, IP20	6 szt.
31	Łącznik schodowy, P/T, 230VAC, 10A, IP44	18 szt.
32	Łącznik monostabilny podwójny	20 szt.
33	Oprawa LED 6500lm IP65 50W	25 szt.
34	Oprawa LED 9800lm IP65 z siatką 79W	1 szt.
35	Oprawa LED 4900lm IP65, 39W	17 szt.
36	Oprawa LED 2300lm IP44 23W	30 szt.
37	Oprawa LED 2500lm IP20 24W	14 szt.
38	Oprawa LED 3200lm IP44 40W	3 szt.
39	Oprawa LED 6700lm IP20 59W z modulem DALI	98 szt.
40	Oprawa LED 6000lm IP44 50W	18 szt.
41	Oprawa LED 6000lm IP44 z modulem DALI	6 szt.
42	Oprawa LED 6100lm IP20 62W	139 szt.
43	Oprawa LED tablica 5000lm 51W z modulem DALI	24 szt.
44	Oprawa LED 2100lm IP20 26W	3 szt.
45	Oprawa LED 8W/60st. IP54	80 szt.
46	Oprawa LED 40W 4200lm IP20	22 szt.
47	Oprawa LED 14W/60st. IP54	10 szt.
48	Oprawa LED 6300lm 50W IP65	3 szt.
49	Oprawa LED 3950lm, l=1545mm, IP20	2szt.
50	Oprawa LED 3950lm, l=6350mm, IP20	3szt.
51	Oprawa LED IP44 5,5W	4szt.
B	awaryjne	

52	Oprawa LED 1,5W wbudowana awaryjna 1h z modulem nadzorowania	15 szt.
53	Oprawa LED 1W natynkowe awar. 1 h z modulem nadzorowania	47 szt.
54	Oprawa LED 1W wbudowane awar. 1 h z modulem nadzorowania	2 szt.
55	Oprawa LED 4W natynkowa 1 h z modulem nadzorowania	6 szt.
56	Oprawa LED 4W wbudowana 1 h z modulem nadzorowania	15 szt.
57	Oprawa LED HO 4W natynkowa 1 h z modulem nadzorowania z siatką	6 szt.
C	ewakuacyjne	
58	Oprawa LED 1,5W dwustronna wisząca awar. 1 h	16 szt.
59	Oprawa LED 1,5W jednostronna wisząca awar. 1 h	17 szt.
60	Oprawa LED 4W naścienna awar. 1h z modulem nadzorowania do zastosowań zewnętrznych	6 szt.
IV	Gniazda i punkty elektryczno-logiczne	
61	Gniazdo pojedyncze podtynkowe IP44, U=230V, I=16A	84 szt.
62	Gniazdo pojedyncze podtynkowe IP20, U=230V, I=16A	132 szt.
63	Gniazdo podwójne podtynkowe IP20, U=230V, I=16A	4 szt.
64	Gniazdo podwójne podtynkowe IP44, U=230V, I=16A	6 szt.
65	Gniazdo pojedyncze podtynkowe IP44, U=400V, I=32A	3 szt.
66	Punkt elektryczno-logiczny PEL1 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 2x RJ45 (TEL+LAN) – 1x HDMI 1xUSB (rzutnik, tablica) – 3x gniazdo 230VAC – ramka 5 krotna – puszka podtynkowa pięciokrotna 	26 szt.
67	Punkt elektryczno-logiczny PEL2 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 2x RJ45 (TEL+LAN) – 2x gniazdo 230VAC – ramka 4-krotna – puszka pt/ poczwórna 	25 szt.
68	Punkt elektryczno-logiczny PEL3 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1x HDMI – 1x gniazdo 230VAC – ramka podwójna – puszka pt/ podwójna 	26 szt.
69	Punkt elektryczno-logiczny PEL4 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1x USB – 1x RJ45 – 1x gniazdo 230VAC – ramka potrójna 	24 szt.

	– puszka pt/ potrójna	
70	Punkt elektryczno-logiczny PEL5 do zabudowy na listwie instalacyjnej (rozwiązanie systemowe) wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 2x RJ45 (TEL+LAN) – 2x gniazdo 230VAC – obudowa modułowa 	48 szt.
71	Punkt elektryczno-logiczny PEL6 do zabudowy pod sufitem wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1x RJ45 (TEL+LAN) – 1x gniazdo 230VAC – obudowa modułowa 	10 szt.
72	Wypusty zakończone puszką instalacyjną pokrywką	
73	Zestaw remontowy IP65 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1xCEE 32A, 5p, 400VAC – 1xCEE 16A, 5p, 400VAC – 3xGS, 16A, 250VAC – 1xB32A, 3p – 3xB16A, 1p – 1xFI40/4/0.03A 	3 szt.
V	Instalacja odgromowa i uziemiająca	
74	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	450 m
75	Bednarka FeCu 30x4	480 m
76	Drut odgromowy ocynkowany fi 8mm	440 m
77	Uchwyt z kołkiem fi 12mm - wkręcany	220 szt.
78	Rura instalacyjna odgromowa	220 m
79	Aluminiowy maszt odgromowy H=4,0m na podstawie betonowej	12 szt.
80	Złącze krzyżowe 4-otworowe ocynkowane	45 szt.
81	Złącze kontrolne 2-otworowe ocynkowane	16 szt.
82	Skrzynka kontrolna montowana w gruncie	16 szt.
83	Uchwyt betonowy	450 szt.
84	Wazelina techniczna	7 op.
85	Masa klejąca	2 op.
86	Gówna szyna uziemiająca	1 szt.
87	Lokalna szyna uziemiająca	9 szt.

– **Etap II**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Rozdzielnice	

88	Rozdzielnica bloku sportowego RBS1, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
89	Rozdzielnica bloku sportowego RBS2, 588x1070x136m, IP30, podtynkowa z wyposażeniem (według zał. schematu jednokreskowego) <ul style="list-style-type: none"> — listwy zasilające; — drzwi przednie pełne; — zamek patentowy; 	1
II	Koryta i drabiny	
90	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 200H100 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	50 m
91	Rura osłonowa do kabli grubościerna $\Phi 110$	5 m
92	Kolanko 180st. Odporne na promienie UV	2 szt.
93	Peszel, rura karbowana 40/34 750N	Ok.150 m
94	Peszel $\Phi 50$	1 m
III	Oświetlenie podstawowe	
A	podstawowe	
95	Łącznik krzyżowy, P/T, 230VAC, 10A, IP20	1 szt.
96	Łącznik świecznikowy, PT, 230VAC, 10A, IP20	2 szt.
97	Łącznik świecznikowy, P/T, 230VAC, 10A, IP44	3 szt.
98	Łącznik pojedynczy, PT, 230VAC, 10A, IP20	3 szt.
99	Łącznik pojedynczy, PT, 230VAC, 10A, IP44	1 szt.
100	Łącznik schodowy, P/T, 230VAC, 10A, IP20	4 szt.
101	Łącznik monostabilny podwójny IP44	2 szt.
102	Oprawa LED 9800lm 79W IP65	53 szt.
103	Oprawa LED 4900lm 39W IP65	2 szt.
104	Oprawa LED 2300lm IP44 23W	8 szt.
105	Oprawa LED 7400lm, 67W	2 szt.
106	Oprawa LED 6100lm, 62W OPAL	5 szt.
107	Oprawa LED 8W/60st. IP54	6 szt.
108	Oprawa LED 14W/60st. IP54	10 szt.
109	Oprawa LED 6000lm 50W IP65	1 szt.

110	Oprawa LED l=1545mm 3950lm OPAL	1szt.
B	awaryjne	
111	Oprawa LED 1,5W wbudowana awaryjna 1h z modulem nadzorowania	6 szt.
112	Oprawa LED 1W natynkowe awar. 1 h z modulem nadzorowania	4 szt.
113	Oprawa LED 1W wbudowane awar. 1 h z modulem nadzorowania	1 szt.
114	Oprawa LED 4W natynkowa 1 h z modulem nadzorowania	2 szt.
115	Oprawa LED 4W natynkowa 1 h z modulem nadzorowania	1szt.
116	Oprawa LED HO 4W natynkowa 1 h z modulem nadzorowania z siatką	9 szt.
C	ewakuacyjne	
117	Oprawa LED 1,5W dwustronna wisząca awar. 1 h	2 szt.
118	Oprawa LED 1,5W jednostronna wisząca awar. 1 h	4 szt.
119	Oprawa LED 4W naścienna z modulem nadzoru do zastosowań zewnętrznych	1szt.
IV	Gniazda i punkty elektryczno-logiczne	
120	Gniazdo pojedyncze podtynkowe IP44, U=230V, I=16A	12 szt.
121	Gniazdo pojedyncze podtynkowe IP20, U=230V, I=16A	12 szt.
122	Gniazdo podwójne podtynkowe IP20, U=230V, I=16A	1 szt.
123	Punkt elektryczno-logiczny PEL2 wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 2x RJ45 (TEL+LAN) – 2x gniazdo 230VAC – ramka 4-krotna – puszka pt/ poczwórna 	1 szt.
124	Punkt elektryczno-logiczny PEL6 do zabudowy pod sufitem wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> – 1x RJ45 (TEL+LAN) – 1x gniazdo 230VAC – obudowa modułowa 	1 szt.
125	Wypusty zakończone puszką instalacyjną z pokrywką	
V	Instalacja odgromowa i uziemiająca	
126	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	100 m
127	Bednarka FeCu 30x4	270 m
128	Drut odgromowy ocynkowany fi 8mm	330 m
129	Uchwyt z kołkiem fi 12mm - wkręcany	220 szt.
130	Rura instalacyjna odgromowa	120 m
131	Złącze krzyżowe 4-otworowe ocynkowane	15 szt.
132	Złącze kontrolne 2-otworowe ocynkowane	8 szt.

133	Skrzynka kontrolna montowana w gruncie	8 szt.
134	Uchwyt betonowy	450 szt.
135	Wazelina techniczna	7 op.
136	Masa klejąca	2 op.
137	Lokalna szyna uziemiająca	3 szt.

5.2.2. Instalacje AKPiA

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Szafa SA1	
1.	Szafa stalowa malowana proszkowo 2000x1000x300mm. 2x2x kratka wentylacyjna.	1
2.	Ochronnik przepięciowy PP BCD TN 25/50kA	1
3.	Rozłącznik główny o IN-16A na elewacji	1
4.	Lampka kontrolna zielona	1
5.	Zasilacz magistrali 24VDC 2,5A	1
6.	Zasilacz 230/24VAC 10A 240W	2
7.	Zasilacz 230/24VDC 10A 240W	1
8.	Zasilacz 230/24VDC 10A 480W	1
9.	Wyłącznik nadprądowy C-6	4
10.	Gniazdko 230V na szynę TS35	1
11.	Sterownik PLC	1
12.	Interfejs RS-232 –M-bus	1
13.	Moduł komunikacji DALI z zasilaniem	1
14.	Interfejs Modbus RTU	3
15.	Moduł terminujący	1
16.	8-kanalowy moduł wejść binarnych 24VDC,	7
17.	8-kanalowy moduł wyjść binarnych 24VDC	5
18.	8-kanalowy moduł wejść analogowych 0...10V, 12bit	1
19.	8-kanalowy moduł wyjść analogowych 0...10V, 12bit	2
20.	Switch 5 portowy ethernet niezarządzalny	1
II	Szafa SA2	

21.	Szafa stalowa malowana proszkowo 2000x1000x300mm. 2x2x kratka wentylacyjna.	1
22.	Ochronnik przepięciowy PP BCD TN 25/50kA	1
23.	Rozłącznik główny o IN-16A na elewacji	1
24.	Lampka kontrolna zielona	1
25.	Zasilacz magistrali 24VDC 2,5A	1
26.	Zasilacz 230/24VAC 10A 240W	2
27.	Zasilacz 230/24VDC 10A 240W	2
28.	Wyłącznik nadprądowy C-6	4
29.	Gniazdko 230V na szynę TS35	1
30.	Sterownik PLC	1
31.	Moduł komunikacji DALI z zasilaniem	1
32.	Interfejs Modbus RTU	1
33.	Moduł terminujący	1
34.	8-kanalowymodułwejść binarnych 24VDC,	9
35.	8-kanalowymodułwyjść binarnych 24VDC	5
36.	8-kanalowymoduł wyjść analogowych0...10V, 12bit	2
37.	Switch 5 portowy ethernet niezarządzalny	1
III	Szafa SA3	
38.	Szafa stalowa malowana proszkowo 2000x1000x300mm. 2x2x kratka wentylacyjna.	1
39.	Ochronnik przepięciowy PP BCD TN 25/50kA	1
40.	Rozłącznik główny o IN-16A na elewacji	1
41.	Lampka kontrolna zielona	1
42.	Zasilacz magistrali 24VDC 2,5A	1
43.	Zasilacz 230/24VAC 10A 240W	2
44.	Zasilacz 230/24VDC 10A 240W	2
45.	Wyłącznik nadprądowy C-6	4
46.	Gniazdko 230V na szynę TS35	1
47.	Sterownik PLC	1
48.	Moduł komunikacji DALI z zasilaniem	1
49.	Interfejs Modbus RTU	2

50.	Moduł terminujący	1
51.	8-kanalowymodułwejsc binarnych 24VDC,	5
52.	8-kanalowymodułwyjsc binarnych 24VDC	5
53.	8-kanalowymoduł wejść analogowych0...10V, 12bit	1
54.	8-kanalowymoduł wyjść analogowych0...10V, 12bit	1
55.	Switch 5 portowy ethernet niezarządzalny	1
IV	Szafa SA4	
56.	Szafa stalowa malowana proszkowo 2000x1000x300mm. 2x2x kratka wentylacyjna.	1
57.	Ochronnik przepięciowy PP BCD TN 25/50kA	1
58.	Rozłącznik główny o IN-16A na elewacji	1
59.	Lampka kontrolna zielona	1
60.	Zasilacz magistrali 24VDC 2,5A	1
61.	Zasilacz 230/24VAC 10A 240W	2
62.	Zasilacz 230/24VDC 10A 240W	2
63.	Wyłącznik nadprądowy C-6	4
64.	Gniazdko 230V na szynę TS35	1
65.	Sterownik PLC	1
66.	Moduł komunikacji DALI z zasilaniem	2
67.	Interfejs Modbus RTU	2
68.	Moduł terminujący	1
69.	8-kanalowymodułwejsc binarnych 24VDC,	5
70.	8-kanalowymodułwyjsc binarnych 24VDC	5
71.	8-kanalowymoduł wejść analogowych0...10V, 12bit	1
72.	8-kanalowymoduł wyjść analogowych0...10V, 12bit	1
73.	Switch 5 portowy ethernet niezarządzalny	1
V	Pozostałe	
74.	Miejskowy układ do pomiaru temperatury -50..50C, temp pracy -40..70C, 24VAC/DC. wyjście 0..10V DC, IP65	1
75.	Miejskowy układ do pomiaru temperatury . 0..50C, temp pracy - 24VAC/DC. wyjście 0..10V DC, IP30	8
76.	Zadajnik temperatury z układem do pomiaru temperatury i stężenia CO2. Zakres pomiarowy 0-50 C, Dokładność pomiaru +/- 1,5K. Zakres pomiarowy 0..2000ppm,	30

	Dokładność pomiaru +/-30ppm, zasilanie 24V AC, IP20, Komunikacja Modbus RTU	
77.	Moduł wykonawczy. 3 xAO 0..10V, 2xDI, IP20, zasilanie 24V AC, komunikacja Modbus RTU,	27
78.	Szafka do montażu modułu wykonawczego, 30x30 z tworzywa sztucznego	27
79.	Czujnik obecności PIR 360, 230V, IP 20	29
80.	Czujnik otwarcia- kontaktronowa czujka powierzchniowa	100
81.	Czujnik natężenia oświetlenia przystosowany do magistrali DALI	24
82.	Panel dwuprzyciskowy monostabilny 230V, 10A, IP20	40
83.	Czteroprzyciskowe panel z modulem integracyjnym z magistralą dali	24
84.	Stacja pogodowa dla systemu BMS. Pomiar: -temperatury powietrza zewnętrznego w zakresie od -40°C do +70°C z dokładnością do 0,3 °C, -ciśnienia atmosferycznego w zakresie od 300hPa do 1100hPa z dokładnością 0,1hPa, -prędkość wiatru w zakresie od 0,1m/s do 60 m/s z dokładnością +/-3% przy prędkości wiatru do 40m/s i +/-5% od 40 do 60m/s, -kierunek wiatru w zakresie od 0-359° z dokładnością +/-3% przy prędkości wiatru do 40m/s i +/-5% od 40 do 60m/s, -wilgotność w zakresie od 0-100% z dokładnością do 1%, -natężenie promieniowania słonecznego w zakresie od 0 do 1600W/m2 z dokładnością do 1W/m2.	1
85.	Stanowisko wizualizacji parametrów budynku. Telewizor 42-calowy, full HD o rozdzielczości 1920x1080 pikseli	1
86.	Ograniczniki przepięć dla magistrali RS485	3
87.	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 200H100 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	530 m
88.	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 300H50 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	40 m
89.	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 100H50 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	65 m

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Ilość
V	Pozostałe	
1.	Miejscowy układ do pomiaru temperatury 0..50C, temp pracy - 24VAC/DC. wyjście 0..10V DC, IP30	1
2.	Zadajnik temperatury z układem do pomiaru temperatury i stężenia CO2. Zakres pomiarowy 0-50 C, Dokładność pomiaru +/- 1,5K. Zakres pomiarowy 0..2000ppm, Dokładność pomiaru +/-30ppm, zasilanie 24V AC, IP20, Komunikacja Modbus RTU	3

3.	Moduł wykonawczy. 3 xAO 0..10V, 2xDI, IP20, zasilanie 24V AC, komunikacja Modbus RTU,	2
4.	Szafka do montażu modułu wykonawczego, 30x30 z tworzywa sztucznego	2
5.	Czujnik obecności PIR 360, 230V, IP 20	2
6.	Czujnik otwarcia- kontaktronowa czujka powierzchniowa	8
7.	Panel dwuprzyciskowy monostabilny 230V, 10A, IP20	4
8.	Koryto kablowe ze stali ocynkowanej 200H100 z pokrywą i mocowaniami – osprzęt systemowy poducenta	30 m

5.2.3. System fotowoltaiczny

L.P	Nazwa elementu	Ilość
1.	Inwerter 1.6kW, Vwyj= 230V, IP65, komunikacja Modbus TCP/IP	1
2.	Panele PV o mocy nominalnej 250W, napięcie panelu w punkcie mocy maksymalnej 30,6V, prąd panelu w punkcie mocy maksymalnej 8,18A	6
3.	Tablica ogniw fotowoltaicznych TPV– wg. schematów	1 kpt.
4.	Tablica ogniw fotowoltaicznych TPV-DC – wg. schematów	1 kpt.
5.	Kabel AC, YKY 3x4mm ²	Ok 20 m
6.	Skrętka komputerowa kat.5E, FTP,	Ok. 40m
7.	Kabel DC, SOLARFLEX 100/110 1x6 mm ²	Ok 60 m
8.	Przewód Lgy 1x4 mm ²	Ok 60 m
9.	Rury ochronne do instalacji, odporne na promieniowanie UV I warunki pogodowe, wraz z systemem montażu. Średnica 32mm	Ok 60m

5.2.4. System sieci Ethernet

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Szafa ST11	
1.	Szafa rack 19", 42U , 800mm głębokość z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszklone; – cokół 200mm; – ściany boczne; 	1
2.	Panel rozdzielczy kat.5E, FTP, 48xRJ45, 19"/1U	4
3.	Panel rozdzielczy FO, SC/PC 24 , 19"/1U z tacką spawów	1
4.	1U organizator grzebieniowy	11

5.	Switch 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch + 4 Combo 1000BaseT/SFP	2
6.	Centrala telefoniczna: <ul style="list-style-type: none"> – min 48 użytkowników; – wyjście zewnętrzne światłowodowe – wyjście zewnętrzne miedziane 	1
7.	UPS 230VAC, 2kVA, do zabudowy RACK 19"	1
8.	Wkładki 1000BaseT/SFP	4
9.	Patchcordy FO	wg. potrzeb
10.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb
11.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie całego systemu	wg. potrzeb
12.	Materiały dodatkowe - osprzęt	wg. potrzeb
II	Szafa STI2	
13.	Szafa rack 19", 15U , 600mm głębokość z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszkłone; – ściany boczne; 	1
14.	Panel rozdzielczy kat.5E, FTP, 48xRJ45, 19"/1U	3
15.	Panel rozdzielczy FO, SC/PC 24 , 19"/1U, z tacką spawów	1
16.	1U organizator grzebieniowy	7
17.	Switch 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch + 4 Combo 1000BaseT/SFP	2
18.	UPS 230VAC, 1kVA, do zabudowy RACK 19"	1
19.	Wkładki 1000BaseT/SFP	2
20.	Patchcordy FO	wg. potrzeb
21.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb
22.	Materiały dodatkowe - osprzęt	wg. potrzeb
23.	Szafa rack 19", 15U , 600mm głębokość z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszkłone; – ściany boczne; 	1
24.	Panel rozdzielczy kat.5E, FTP, 48xRJ45, 19"/1U	3
III	Szafa STI3	
25.	Szafa rack 19", 15U , 600mm głębokość z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; 	1

	<ul style="list-style-type: none"> – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszkłone; – ściany boczne; 	
26.	Panel rozdzielczy kat.5E, FTP, 48xRJ45, 19"/1U	3
27.	Panel rozdzielczy FO, SC/PC 24 , 19"/1U, z tacką spawów	1
28.	1U organizator grzebieniowy	7
29.	Switch 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch + 4 Combo 1000BaseT/SFP	2
30.	UPS 230VAC, 1kVA, do zabudowy RACK 19"	1
31.	Wkładki 1000BaseT/SFP	2
32.	Patchcordy FO	wg. potrzeb
33.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb
34.	Materiały dodatkowe - osprzęt	wg. potrzeb
IV	Sieć WiFi	
35.	Access point WiFi: <ul style="list-style-type: none"> – 2 anteny, 5GHz, 802.11ac – Szyfrowanie 64/128-bit WEP, Szyfrowanie WPA-PSK/WPA2-PSK, Wi-Fi Protected Setup (WPS), Filtrowanie adresów MAC, Możliwość wyłączenia nadawania SSID 	9

– **Etap II**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Sieć WiFi	
1.	Access point WiFi: <ul style="list-style-type: none"> – 2 anteny, 5GHz, 802.11ac – Szyfrowanie 64/128-bit WEP, Szyfrowanie WPA-PSK/WPA2-PSK, Wi-Fi Protected Setup (WPS), Filtrowanie adresów MAC, Możliwość wyłączenia nadawania SSID 	1

5.2.5. **System kamer CCTV**

– **Etap I**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Szafa CCTV	
1.	Szafa rack 19", 42U , 800mm głębokość z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszkłone; – cokół 200mm; 	1

	– ściany boczne;	
2.	Panel rozdzielczy kat.5E, FTP, 48xRJ45, 19"/1U	4
3.	Panel rozdzielczy FO, SC/PC 24 , 19"/1U z tacką spawów	1
4.	1U organizator grzebieniowy	9
5.	Switch 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch + 4 Combo 1000BaseT/SFP, min, 1 zarządzalny	2
6.	Rejestrator CCTV <ul style="list-style-type: none"> – min 64 kamery; – 14 dni rejestracji – Dyski 32 TB w macierzy RAID5 – licencja na podgląd w 2 miejscach poprzez program (tylko na terenie szkoły) – Monitor – klawiatura – mysz 	1
7.	UPS 230VAC, 2kVA, do zabudowy RACK 19"	1
8.	Wkładki 1000BaseT/SFP	3
9.	Mediakonwertery CU/Fo 100Mbit	6
10.	Zasilacz 230VAC/24VDC	1
11.	Zabezpieczenia zasilania i ogrzewania kam. zewnętrznych	wg. schematów
12.	Patchcordy FO	wg. potrzeb
13.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb
14.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie całego systemu	wg. potrzeb
15.	Materiały dodatkowe - osprzęt	wg. potrzeb
II	Pozostałe elementy	
16.	Kamera wewnętrzna stała o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	29
17.	Kamera wewnętrzna obrotowa o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet 	1

	<ul style="list-style-type: none"> – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	
18.	<p>Kamera zewnętrzna stała o parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet – grzałka 230VAC – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	10
19.	<p>Komputer wizualizacji CCTV w portierni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podgląd z kamer ONLINE (OFFLINE tylko z pokoju dyrektora) – Monitor – klawiatura – mysz 	1
20.	Patchcordy FO	wg. potrzeb
21.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb

– **Etap II**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Pozostałe elementy	
1.	<p>Kamera wewnętrzna stała o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	4
2.	<p>Kamera zewnętrzna stała o parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> – rejestracja 1080p, 30kl/s – cyfrowa, – dzień/noc – komunikacja Ethernet – grzałka 230VAC – zasilanie POE – promiennik IR – soczewka stała, regulowana – zakres do 25m 	5

3.	Patchcordy FTP	wg. potrzeb
----	----------------	-------------

5.2.6. System nagłośnienia

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
I	Szafa RRW1	
1.	Szafa rack 19", 27U, z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel wentylacyjny z termostatem; – listwy zasilające; – drzwi przednie przeszklone; – ściany boczne; 	1
2.	Matryca audio 8x8	1
3.	Pulpit mikrofonowy wielostrefowy	2
4.	Panel ścienny	6
5.	Odtwarzacz CD/MP3, Tuner AM/FM, z USB/CD	1
6.	Wzmacniacz miksujący z SD i mikserem	1
7.	Wzmacniacz mocy 4x60W	1
8.	Wzmacniacz mocy 2x240W	1
9.	Wzmacniacz mocy 2x500W	3
10.	Monitor 20 kanałowy	1
11.	16 kanałowy rozdzielacz zasilania	1
12.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie	wg. potrzeb
13.	Materiały dodatkowe - Osprzęt szafy nagłośnienia	wg. potrzeb
II	Skrzynka na potrzeby imprez zewnętrznych	
14.	Skrzynia rack 19", 6U , na kółkach z wyposażeniem	1
15.	Odtwarzacz CD/MP3 z portem USB	1
16.	Przedwzmacniacz stereofoniczny	1
17.	System mikrofonu bezprzewodowego (2 mikrofony doręczne)	1
18.	Osprzęt skrzyni nagłośnienia	1
III	Głośniki	
19.	Zestaw głośnikowy ścienny 10W	53
20.	Zestaw głośnikowy do sufitów podwieszanych 10W	13
21.	Zestaw głośnikowy ścienny 20W	8

22.	Zestaw głośnikowy ścienny 60W	14
23.	Zestaw głośnikowy ścienny / zewnętrzny 120W	11
24.	Podłączenie głośników – materiały pomocnicze	99

– **Etap II**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
III	Głośniki	
1.	Zestaw głośnikowy ścienny 10W	8
2.	Zestaw głośnikowy do sufitów podwieszanych 10W	2
3.	Zestaw głośnikowy ścienny 20W	8
4.	Zestaw głośnikowy ścienny 60W	14
5.	Zestaw głośnikowy ścienny / zewnętrzny 120W	7
6.	Podłączenie głośników – materiały pomocnicze	39

5.2.7. **System sygnalizacji włamania i napadu**

– **Etap I**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
1.	Centrala alarmowa SSWiN wyposażona w: <ul style="list-style-type: none"> – Moduł Ethernet; – moduł GSM – kartę wyjść do BMS – Zasilacz 12VDC – akumulator 75Ah – Obudowa 	1
2.	Manipulatory wejściowe	1
3.	Czujka ruchu dualna PIR+MV	65
4.	Czujka dymu (+gniazdo)	90
5.	Przycisk ROP	13
6.	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewnętrzny	3
7.	Ekspandery wyposażone w: <ul style="list-style-type: none"> – Zasilacz 12VDC – akumulator 12Ah – Obudowa 	22
8.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie całego systemu	wg. potrzeb
9.	Materiały dodatkowe - Osprzęt szafy	wg. potrzeb

– **Etap II**

L.P	Nazwa elementu	Ilość
1.	Manipulatory wejściowe	1
2.	Czujka ruchu dualna PIR+MV	8
3.	Czujka dymu (+gniazdo)	22
4.	Przycisk ROP	2
5.	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewnętrzny	1
6.	Ekspandery wyposażone w: <ul style="list-style-type: none"> – Zasilacz 12VDC – akumulator 12Ah – Obudowa 	4
7.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie całego systemu	wg. potrzeb
8.	Materiały dodatkowe - Osprzęt szafy	wg. potrzeb

5.2.8. System domofonowy

– Etap I

L.P	Nazwa elementu	Ilość
1.	System domofonowy z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel główny; – panel przyzywowy – elektrozaczep 12VDC – zasilacz z podtrzymaniem 	1
2.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie	wg. potrzeb

– Etap II

L.P	Nazwa elementu	Ilość
1.	System domofonowy z wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> – panel główny; – panel przyzywowy – elektrozaczep 12VDC – zasilacz z podtrzymaniem 	1
2.	Materiały dodatkowe – automatyka, podłączenie, oprogramowanie	wg. potrzeb

6. Normy i przepisy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2006r. Nr 156 poz. 1118)
- Ustawa, z dnia 17.05.1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30 poz. 163).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 120 poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2006r. Nr 80, poz. 563)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE. (Dz.U. z 2004r. Nr 195, poz. 2011)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 8 listopada 2004r w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek administracyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. z 2004r Nr 249 poz. 2497).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 14 października 2004r w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek administracyjnych upoważnionych do ich wydania (Dz. U. z 2004r Nr 237 poz. 2375).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. nr 75 Poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
- PN-EN 45014:2000 Ogólne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę
- Dz.U. nr 22/53 poz. 89 BHP. Transport ręczny.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-02863/Az1 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zapotrzebowanie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa. (Zmiana Az1)
- PN-IEC 60364-5-56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-EN 61439-1:2011 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane -- Rozdzielnice tablicowe
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - budowa i projektowanie
- BN – 76/8984 – 10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.”
- BN – 88/8984 – 19 „Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania.”
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach
- PN-EN 50174-2:2010 – planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50131-1:2009 Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 1: Wymagania systemowe

- PN-EN 50131-2-2:2009 Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania – pasywne czujki podczerwieni
- PN- EN 50131-2-4:2009 Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-IEC 60364-3:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.”
- PN-EN 50174-2:2010 – planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż, wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniające przez obudowy (Kod IP).
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50130-4:2002 + A 1:1998 Systemy alarmowe - Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna Strona 18/29
- PN-EN 50130-4: 1995 Kompatybilność elektromagnetyczna.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, (Dz.U. z 2006r. nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia (Dz. U. Nr 114, poz. 740, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 października 1998 r. W sprawie szczegółowych zasad i wymagań, jakim powinna odpowiadać ochrona wartości pieniężnych przechowywanych i transportowanych przez przedsiębiorców i inne jednostki organizacyjne (Dz. U. Nr 129, poz. 858, z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002r. nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2003r. nr 120 poz. 1133 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony p.poż. (Dz.U. z 2003r. nr 121, poz. 1137 z późniejszymi zmianami),
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych. Wymagania podstawowe nr 2 „Bezpieczeństwo pożarowe” (89/106/EEC).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, poz. 351, z 1994r. nr 27, poz. 96 i Nr 89, poz. 414, z 1995 r. Nr 106, poz. 496, z 1997 r. Nr 111, poz. 725 i Nr 121, poz. 770, z 2002 r. Nr 147, poz. 1229, z 2003 r. Nr 52, poz. 452).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).

Inwestor: GMINA SIECHNICE, UL. JANA PAWŁA II, 55-011 SIECHNICE

Strona: 74 z 74
Nr dokumentu: 1419-PW-IE

Inwestycja: **BUDOWA BUDYNKU PASYWNEGO ŚWIADCZĄCEGO USŁUGI PUBLICZNE W ZAKRESIE EDUKACJI PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI SIECHNICE**

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Rewizja: 1
Data: 07.2016

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 roku w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych w programie funkcjonalno – użytkowym (Dz.U. z 2004r. nr130 poz. 1389), ustawy Pzp (Dz.U. z 2007 roku Nr 223, poz.1655).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz.U. z 2003r., nr 120 poz. 1126),
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej Dz.U.Nr 81 z dnia 26-11-1990r. Poz.473.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych.
- Instrukcje eksploatacji urządzeń opracowane przez producentów.