

2. Spis zawartości opracowania.

Projekt budowlano – wykonawczy.		str.nr
1.	Strona tytułowa.	1
2.	Spis zawartości opracowania.	2
3.	Oświadczenie.	3
4.	Spis rysunków.	5
5.	Założenia.	5
5.1.	Podstawa opracowania.	5
5.2.	Zakres opracowania.	5
6.	Opis techniczny.	6
6.1.	Dane elektroenergetyczne obiektu	6
6.2.	Główna tablica rozdzielcza GTR	6
6.3.	Zasilanie w energię elektryczną.	6
6.4.	Układ pomiarowy półpośredni.	7
6.5.	Wewnętrzne linie zasilające	7
6.6.	Tablice bezpiecznikowe 01T, 01TK – 31T.	7
6.7.	Tablica zasilania komputerów i serwera.	7
6.8.	Tablica grilla T.Gr.	8
6.9.	Tablica administracyjna dźwigu TDz.	8
6.10.	Linie kablowe zalicznikowe i oświetlenie terenu.	8
6.11.	Instalacje gniazd wtyczkowych	8
6.12.	Instalacje oświetleniowe wewnętrzne.	9
6.13.	Zasilanie tablicy T.Kot.	9
6.14.	Tablica kotłowni T.Kot.	9
6.15.	System bezpieczeństwa instalacji gazowej.	9
6.16.	Ochrona przeciwporażeniowa.	10
6.17.	Instalacja wyrównawcza.	10
6.18.	Instalacja przeciwprzepięciowa.	10
6.19.	Zasilanie rozdzielnic wentylacji, klimatyzacji i nagrzewnic.	10
6.20.	Instalacja siłowa i technologiczna.	10
6.21.	Instalacja grzewcza wpustów dachowych wody deszczowej.	11
6.22.	Instalacja odgromowa.	11
6.23.	Instalacja oddymiania.	12
6.24.	Prace demontażowe.	12
6.25.	Informacja o bezpieczeństwo i ochronie zdrowia.	12
6.26.	Uwagi końcowe.	13
	Obliczenia.	14
7.1.	Dobór linii zasilających.	14
7.2.	Obliczenie spadku napięcia.	14
7.3.	Sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej	14
7.4.	Obliczenie rezystancji uziomu otokowego instalacji odgromowej:	14
7.5.	Obliczenie oświetlenia pomieszczeń.	14
7.6.	Dobór baterii kondensatorów.	15
7.	Obliczenia ryzyka strat piorunowych.	16
8.	Tabela nr 1 – Wymagane minimalne natężenie oświetlenia	18
9.	Tabela nr 2 – bilans mocy	19
10.	Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetyczne 39067/2016/OD1/ZR4 z dnia 14.11.2016 r.	20
11.	Rysunki wg spisu	21

4. Spis rysunków.

Rys.	1E	-	Schemat zasilania.
Rys.	2E	-	Plan instalacji elektrycznej oświetlenia, gn. wtyczkowych i wlz – piwnica.
Rys.	3E	-	Plan instalacji elektrycznej oświetlenia – parter.
Rys.	4E	-	Plan instalacji elektrycznej gn. wtyczkowych i wlz – parter.
Rys.	5E	-	Plan instalacji elektrycznej oświetlenia – I piętro.
Rys.	6E	-	Plan instalacji elektrycznej gn. wtyczkowych i wlz – I piętro.
Rys.	7E	-	Plan instalacji elektrycznej oświetlenia, gn. wtyczkowych i wlz – poddasze.
Rys.	8E	-	Plan instalacji odgromowej i wyrównawczej
Rys.	9E	-	Plan instalacji elektrycznej – grill.
Rys.	10E	-	Tablica RG – schemat ideowy.
Rys.	11E	-	Tablica RG – prefabrykacja.
Rys.	12E	-	Tablica RK – schemat ideowy.
Rys.	13E	-	Tablica RK – prefabrykacja.
Rys.	14E	-	Tablica T01 – schemat ideowy.
Rys.	15E	-	Tablica T01 – prefabrykacja.
Rys.	16E	-	Tablica T11, TK11– schemat ideowy (ark. 1, 2, 3).
Rys.	17E	-	Tablica T11, TK11– prefabrykacja.
Rys.	18E	-	Tablica T12– schemat ideowy.
Rys.	19E	-	Tablica T12– prefabrykacja.
Rys.	20E	-	Tablica T13, TK13– schemat ideowy (ark. 1, 2, 3).
Rys.	21E	-	Tablica T13, TK13– prefabrykacja.
Rys.	22E	-	Tablica T21, TK21– schemat ideowy (ark. 1, 2).
Rys.	23E	-	Tablica T21, TK21– prefabrykacja.
Rys.	24E	-	Tablica T22, TK22– schemat ideowy (ark. 1, 2).
Rys.	25E	-	Tablica T22, TK22– prefabrykacja.
Rys.	26E	-	Tablica T23, TK23– schemat ideowy (ark. 1, 2).
Rys.	27E	-	Tablica T23, TK23– prefabrykacja.
Rys.	28E	-	Tablica T31 – schemat ideowy.
Rys.	29E	-	Tablica T31 – prefabrykacja.
Rys.	30E	-	Tablica T.Dz.A – schemat ideowy i prefabrykacja.
Rys.	31E	-	Tablica T.Kotł. – schemat ideowy.
Rys.	32E	-	Tablica T.Kotł. – prefabrykacja.
Rys.	33E	-	Schemat instalacji systemu GAZEX.
Rys.	34E	-	Tablica T.Gr. – schemat ideowy.
Rys.	35E	-	Tablica T.Gr. – prefabrykacja.
Rys.	36E	-	Instalacja oddymiania – schemat ideowy.
Rys.	37E	-	Plan linii kablowych.

5. Założenia.

5.1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- podkłady budowlane proj. obiektu,
- wytyczne projektowe,
- aktualnie obowiązujące rozporządzenia i normy.

5.2. Zakres opracowania.

W niniejszym opracowaniu ujęto „rozbudowę, nadbudowę i przebudowę budynku byłej szkoły wraz ze zmianą sposobu użytkowania na centrum akceptacji i aktywności społecznej oraz z zagospodarowaniem przyległego terenu znajdującego się na działce nr ew. 72 obr. 0011 Paterek przy ul. Wyzwolenia 13, 89-100 Paterek. Inwestorem jest Starostwo Powiatowe w Nakle Nad Notecią.

Zasilanie głównej tablicy rozdzielczej RG w budynku należy wykonać wewnętrzną linią zasilającą wyprowadzoną z złącza kablowo-pomiarowego ZKP umieszczonego w linii ogrodzenia. Instalacje w budynku są instalacjami zalicznikowymi, zasilanymi za pośrednictwem wewnętrznych linii zasilających WLZ wyprowadzonych z tablicy RG.

Projekt obejmuje:

- wyłącznik główny zasilania,
- zasilanie instalacji oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- zasilanie instalacji gniazd wtyczkowych,
- zasilanie tablic bezpiecznikowych
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalację odgromową i wyrównawczą.

6. Opis techniczny.

6.1. Dane elektroenergetyczne obiektu.

-	napięcie robocze	$U_n = 3 \cdot 230V$ 50 Hz	
-	moc przyłączeniowa	$P_i = 100kW$	
-	zabezpieczenie przedlicznikowe	$I_b = 200A$	
-	układ sieci zasilającej	TN-C-S	

Z rozdzielnic RG wyprowadzone zostaną wewnętrzne linie zasilające poszczególne tablice i rozdzielnice w budynku. Sieci kablowe i złącza kablowe ZKP (własność ENEA Operator Sp. z o.o.) ujęte będą w odrębnym opracowaniu.

Prowadzenie wewnętrznej linii zasilającej pokazano na rys. 36E, a schemat zasilania na rys 1E.

6.2. Rozdzielnica główna RG.

Rozdzielnica główna RG zaprojektowana jest jako przyścienna w obudowie izolowanej np. firmy ABB, Schneider, Legrand lub inna.

Rozdzielnia wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających,
- układ sterowania oświetleniem terenu i nocnym,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (B i C),
- zabezpieczenia nadmiarowe S300 dla potrzeb własnych.

Rozdzielnię wyposażono w wyłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym do zdalnego wyłączania zasilania w stanach awaryjnych przyciskami WGZ. Wyłącznik ten należy zabudować na ścianie w pomieszczeniu 1.1 przy drzwiach wejściowych do budynku i oznaczyć napisem "**Wyłącznik główny prądu**". Instalację należy prowadzić zgodnie z rys. nr 4E i wykonać przewodem HdGS 2x1,5mm² prowadzonym pod tynkiem na uchwytych ognioodpornych.

Przy projektowaniu rozdzielni uwzględniono rzeczywiste zapotrzebowanie mocy szczytowej dla budynku. Rozdzielnię należy zabudować w pomieszczeniu nr 1.17. Lokalizację pokazano na rys. 3E, schemat ideowy i prefabrykację na rys. 10E.

Uwaga robocza:

1. Przewody zasilające należy prowadzić w rurach PCV. Przy wejściu do windy na najniższej kondygnacji należy zabudować i opisać trwale „**Wyłącznik dźwigu**”.
2. Przekrój przewodów zasilających rozdzielnicę dźwigu oraz wielkość zabezpieczenia w RG uzgodnić z dostawcą dźwigu osobowego w zależności od jego parametrów technicznych.

6.3. Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci nr 39067/2016/OD1/ZR4 z dnia 14.11.2016 r. zasilanie obiektu Inwestora na terenie dz. nr ew. 72 obr. 0011 Paterek przy ul. Wyzwolenia 13, 89-100 Paterek odbywać się będzie z zestawu złączowo-pomiarowego ZKP usytuowanego w granicy działki skąd wewnętrzną linią kablową YKY 4x120mm² zasilona jest rozdzielnią RG znajdującą w pomieszczeniu 1.17.

Sieci kablowe i złącza kablowe ZKP stanowią oddzielne opracowanie PB przez ENEA Operator Sp. z o.o.

6.4. Układ pomiarowy półpośredni.

Układ pomiarowy półpośredni typu ZKP zostanie zabudowany w granicy działki w obudowie izolowanej szafkowej wg wytycznych dostawcy energii elektrycznej ENEA Operator Sp. z o.o..

Szafa pomiarowa wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- układ pomiarowy półpośredni:
 - elektroniczny licznik trójfazowy energii czynnej typu ZMG 5/10A, 400V,
 - przekładniki prądowe 250/5A klasy 0,5,
 - listwa kontrolno-pomiarowa SKA.
- układ kontroli na ciemno,
- zabezpieczenie plombowane typu OK 3x25 , 6A, 500V,
- zabezpieczenie przedlicznikowe RBK1, $I_b=200A$,

6.5. Wewnętrzne linie zasilające.

Wewnętrzne linie zasilające należy wyprowadzić z głównej tablicy rozdzielczej dla istniejącej i projektowanej części budynku wykonać przewodami YDY, YKY prowadzonymi w na całej długości w rurze ochronnej PCV pod tynkiem, a na zewnątrz w ziemi. Typy przewodów i kabli podano na rys.1E a prowadzenie wykonać zgodnie z rys. 2E-9E i planem linii kablowych – rys. 37E.

6.6. Tablice bezpiecznikowe T01, TK-01 – T31.

Zasilanie tablic wykonać wewnętrznymi liniami zasilającymi z RG. Tablice należy montować jako wnekowe i wykonać w oparciu katalog typowych obudów szafkowych np. firmy Schneider, Legrand, itp.

Tablice wyposażone są:

- wyłącznik główny,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (kat. C),
- wyłączniki różnicowoprądowe 30mA, 230/400V,
- wyłączniki instalacyjne.

Z projektowanych tablic zasilane będą obwody:

- gniazd wtyczkowych zasilania podstawowego
- gniazd komputerowych,
- oświetlenia administracyjnego: pomieszczeń socjalnych, biurowych i korytarzy,
- urządzeń teletechnicznych i alarmowych,

Zasilanie tablic z rozdzielnicy RG należy wykonać przewodami YDY (750V) układanymi pod tynkiem w rurze ochronnej. Przy projektowaniu tablic uwzględniono rzeczywiste zapotrzebowanie mocy szczytowej i pozostawiono miejsce dla montażu dodatkowego wyposażenia w przypadku dalszej rozbudowy. Lokalizację tablic pokazano na rys. 3E- 8E a schemat ideowy i prefabrykację na rys. 14E-29E.

6.7. Rozdzielnica RK zasilania komputerów i serwera.

Rozdzielnica komputerowa RK zaprojektowana jest jako przyścienna w obudowie izolowanej np. firmy ABB, Schneider, Legrand lub inna. Z rozdzielnicy zasilane są wydzielone części tablic piętrowych usytuowanych na poszczególnych kondygnacjach budynku.

Rozdzielnica RK te wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających obwody komputerowe,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (kat. C),
- wyłączniki różnicowoprądowe 30mA, 230/400V,
- wyłączniki instalacyjne.

Zasilanie należy wykonać wydzielonymi przewodami YDY układanymi pod tynkiem w rurze ochronnej. Lokalizację tablic pokazano na rys 4E, a schemat ideowy i prefabrykację wykonać wg rys. 12E - 14E.

Ponadto zaprojektowano w pomieszczeniu nr 1.17 tablicę RK dla zasilania tablic komputerowych na poszczególnych kondygnacjach. W projekcie przygotowano b-pas dla montażu zasilacza UPS o mocy **P=20kVA** i czasie podtrzymania **t=1godz.** dla zabezpieczenia bezprzerwowego zasilania serwera i urządzeń komputerowych.

6.8. Tablica grilla T.Gr.

Zasilanie tablicy grilla wykonać z rozdzielni RG linią kablową typu YKY5x10mm². Tablice należy wykonać w oparciu katalog typowych obudów szafkowych np. firmy Schneider, Legrand montowanej w pomieszczeniu magazynu podręcznego.

Tablica wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (kat. C),
- wyłączniki różnicowoprądowe 30mA, 230/400V,
- wyłączniki instalacyjne.

Z projektowanej tablicy zasilane będą obwody gniazd wtyczkowych, oświetlenia i grilla. Lokalizację tablicy pokazano na rys. 9E, a schemat ideowy i prefabrykację na rys. 34E - 35E.

6.9. Tablica administracyjna dźwigu TDz.

Tablice dźwigu zaprojektowano w oparciu o obudowy typu 1x8 produkcji firmy Sarel z wyposażeniem docelowym i należy zamontować ją na 1 kondygnacji na wysokości 1,80m od posadzki.

Tablica wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- wyłącznik różnicowoprądowy 25A, 30mA, 230V,
- wyłączniki instalacyjne.

Zasilanie tablicy wykonać z rozdzielni RG poprzez wyłącznik dźwigu umieszczony na parterze budynku. Schemat ideowy i prefabrykację tablic pokazano na rys. 13E a lokalizację na rys. 2E.

6.10. Linie kablowe zalicznikowe i oświetlenie terenu.

Zasilanie bramy wjazdowej BR, tablicy grilla T.Gr. oraz oświetlenie terenu należy wykonać z rozdzielni RG znajdującej się w pomieszczeniu 1.17 zgodnie z schematem zasilania – rys. 1E i wykonać odpowiednio dla:

1. Projektowane zasilanie oświetlenia terenu wykonać przewodem typu 2xYDY3x6mm² wyprowadzonym z rozdzielni RG. Typy opraw podano na rys. 36E a zasilanie na rys. 10E. Do oświetlenia zaprojektowano oprawy firmy Luxiona, ROSA i ALFA montowane na ścianach zewnętrznych budynku na wysokości 4m, w ziemi i na słupach o wysokości 3m.
2. Zasilanie projektowanej bramy wjazdowej RB należy wykonać kablem typu YKYżo 5x6mm² wyprowadzonym z rozdzielni RG. Typ zapory ustalić z Inwestorem w trakcie realizacji budowy. Sterowanie wykonać za pomocą pilota dla osób upoważnionych.

Projektowane linie kablowe należy układać na głębokości; 0,6m – oświetlenie terenu, a 0,7m – pozostałe kable zasilające rozdzielnie technologiczne i bramy wjazdowe. Na skrzyżowaniu i zbliżeniu do istniejącego i projektowanego uzbrojenia kable należy układać w rurach ochronnych PCVB Ø 50, 110/5,5; lub AROT DVK / SRS Ø 50, 110. Szczegóły wykonania linii kablowej (zapasy, podsypka, folia, oznaczniki) – wykonać zgodnie z PN SEP-E-004. Prowadzenie linii kablowych przedstawiono na rys. 37E.

Trasę projektowanego kabla należy oznakować opaskami winidurowymi w odstępach nie większych niż 10 m.

Opaska powinna zawierać :

- typ i przekrój kabla
- trasę kabla
- właściciela kabla.
- rok budowy.

6.11. Instalacje gniazd wtyczkowych.

Instalację gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodami typu YDY 3x2,5 mm². Zejścia przewodów do gniazd wtyczkowych prowadzone będą w pod tynkiem. W pomieszczeniach biurowych gniazda wtyczkowe montować na poz. + 0,3 m od posadzki. Natomiast w pomieszczeniach technologicznych, technicznych, socjalnych i łazienkach, gniazda montować na wysokości 1,2m, a w korytarzach na wysokości 0,2m (gniazda pomocnicze do prac porządkowych). W pomieszczeniach wilgotnych, piwnicznych i łazienkach i na zewnątrz budynku montować gniazda szczelne o IP44 minimum.

Gniazda zasilania dedykowanego wyposażać np. w blokadę umożliwiającą podłączenie odbiorników komputerowych wyposażonych we wtyczkę z kluczem (np. DATA) lub przyjąć inną kolorystykę. Gniazda dedykowane zasilane będą z wydzielonej instalacji zasilanej z części komputerowych tablic TK.

Gniazda wtykowe ogólne i dedykowane instalować w ramach zgodnie z planem instalacji. Rozmieszczenie gniazd wtykowych podano na rzutach poszczególnych pomieszczeń, a zasilanie wykonać z tablic bezpiecznikowych.

Uwaga robocza:

1. Ostateczną lokalizację gniazd wtyczkowych ustalić z Inwestorem w trakcie budowy.

6.12. Instalacje oświetleniowe wewnętrzne.

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami YDY 2, 3, 4, 5 x 1,5 mm² (750V) prowadzonymi pod tynkiem a nad sufitem powieszanym i poddaszu w rurkach PCV.

Zaprojektowane układy oświetlenia wykonano w oparciu o oprawy ze źródłami światła LED i świetlówkowe mocowane do sufitu oraz w części pomieszczeń jako montowane do sufitu powieszanego.

Oświetlenie awaryjne uzyskano poprzez montaż oddzielnych opraw oświetleniowych LED wyposażonych w akumulatory o czasie podtrzymania minimum 1 godz. Moduł oświetlenia awaryjnego zapewnia pełną kontrolę pracy oprawy oraz możliwość testowania w trybie awaryjnym. Zestawy awaryjne należy zamawiać u dystrybutora opraw jako oprawę kompletną i sprawdzoną. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy ponadto oznaczyć żółtym paskiem o szerokości 2cm. Do zaznaczenia dróg ewakuacyjnych zastosowano oprawy LED z podświetlanym piktogramem.

Całość oświetlenia powinna zapewniać natężenie oświetlenia (potwierdzone protokołami pomiarów) w wysokości podanej w tabeli nr 1. Oznaczenie typów opraw oświetleniowych podano na rys. 4E instalacji elektrycznej odpowiednio dla wszystkich pomieszczeń.

Uwaga robocza:

1. Dobór opraw oświetleniowych zewnętrznych ustalić z Inwestorem w trakcie budowy.
2. Instalację zasilającą do oświetlenia zewnętrznego prowadzić na parterze budynku i zasilic z tablicy RG
3. Oprawy oświetlenia awaryjnego i oświetlenia ewakuacyjnego należy sprawdzać jeden raz w miesiącu poprzez wyłączenie wyłącznikiem głównym tablic lub wyłączając odpowiednie zabezpieczenia nadprądowe.
4. Do instalacji oświetlenia pomieszczeń należy podłączyć wentylatory łazienkowe.
5. Stosować w całym budynku przyciski i wyłączniki koloru białego. Wysokość montażu ustalić z Inwestorem w trakcie realizacji budowy.
6. Dopuszcza się montaż innych opraw o parametrach nie gorszych od zaprojektowanych.

6.13. Zasilanie tablicy T.Kot.

Zasilanie projektowanej tablicy odbywa się wydzielonym WLZ wyprowadzonym z rozdzielni RG. Przewód zasilający typu YDY 5x6mm² zabezpieczony jest bezpiecznikiem rozdzielnicą bezpiecznikiem topikowym typu Bi-wts 25A. a przewód zasilający należy prowadzić pod tynkiem. Przed wejściem do pomieszczeń piwnicznych należy zabudować wyłącznik kotłowni WK w obudowie RN-1x6-55. Trasę WLZ pokazano na rys. 2E-3E.

6.14. Tablica kotłowni T.Kot.

Tablicę zaprojektowano w oparciu o katalog typowych rozdzielnic firmy Schneider, Sarel z wyposażeniem docelowym. Rozdzielnica wyposażona jest w osprzęt zabezpieczający (wyłączniki instalacyjne serii S300), wyłącznik główny rozdzielnic i zabezpieczenie różnicowo-prądowe. Z rozdzielnic zasilane zostaną piec CO, pompa zatapialna, oświetlenie i gniazda wtyczkowe. Prefabrykację i schemat ideowy rozdzielnic przedstawiono na rys. nr 31E i 32E, a schemat zasilania na rys nr 1E.

6.15. System bezpieczeństwa instalacji gazowej.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zainstalować w pomieszczeniu kotłowni system wykrywania i wyłączania dopływu gazu. W tym celu należy zamontować aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej. Rozmieszczenie systemu i dobór przewodów wykonać zgodnie z KK producenta systemu instalacji alarmowej. Zadziałanie systemu powoduje czujnik gazu umieszczony na suficie w kotłowni, który poprzez moduł alarmowy powoduje podanie sygnału odcinającego gaz na elektrozawór. Prefabrykację i schemat ideowy przedstawiono na rys. nr 34E a całość wykonać w oparciu o projekt instalacji gazowej.

6.16. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi zasilania przyjęto jako dodatkowy środek ochrony od porażen prądem elektrycznym dla:

- sieć zasilająca - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie poniżej 5 sek. w układzie sieci TN-C-S,
- wewnętrzne linie zasilające - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie poniżej 5 sek. w układzie sieci TN-S,
- instalacje wewnętrzne - wyłączniki różnicowo-prądowe w sieci TN-S.

Dla uzyskania wartości uziemienia poniżej $10\ \Omega$ należy wykonać główną szynę wyrównawczą i podłączyć do punktu „PEN” w pomieszczeniu rozdzielni RG. Rozdział funkcji przewodu neutralno-ochronnego PEN na neutralny N i ochronny PE należy wykonać w rozdzielni głównej. Punkt rozdziału dodatkowo uziemić $R \leq 10\ \Omega$.

Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD:60364-4-41.

6.17. Instalacja wyrównawcza.

W budynku należy w pomieszczeniu kotłowni wykonać główną szynę wyrównawczą. Do głównej szyny wyrównawczej należy podłączyć wszystkie urządzenia technologiczne oraz wszystkie media wchodzące i wychodzące do pomieszczenia oraz punkt „PEN” w RG. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać taśmą stalową FeZn 4x25mm lub przewodem miedzianym o przekroju 25mm^2 . W pomieszczeniu kuchni należy wykonać miejscową szynę wyrównawczą przewodem $\text{DY}10\text{mm}^2$ lub taśmą stalową FeZn25x4mm, do której należy podłączyć wszystkie urządzenia technologiczne oraz wszystkie media wchodzące i wychodzące z pomieszczenia. Taśmę stalową FeZn20x3mm należy układać pod tynkiem a podłączenie wykonać przewodem giętym izolowanym podłączonym z jednej strony do urządzeń technologicznych, a z drugiej strony do puszek POH osadzonych na przewodzie lub taśmie stalowej pod tynkiem. Ponadto w łazienkach należy wykonać miejscowe szyny wyrównawcze.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z podanymi poniżej normami:

- PN-IEC 60364-5-54
- PN-IEC 60364-5-548.

6.18. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Zaprojektowano ochronę przeciwprzepięciową stopnia B i C (I i II) w celu ograniczenia do minimum skutków wyładowań atmosferycznych i przeciwprzepięciowych. Zastosowana ochrona ma za zadanie chronić wszystkie urządzenia elektryczne w budynku ze względu na ich wartość i prawidłowość działania.

Ochronę przeciwprzepięciową należy wykonać zgodnie z PN-IEC60364-4-443.

6.19. Zasilanie rozdzielnic wentylacji, klimatyzacji i nagrzewnic.

Zasilanie rozdzielnic wentylacji i klimatyzacji należy wykonać wydzielonymi obwodami wyprowadzonymi z rozdzielni RW zasilanych z rozdzielni głównej. Rozdzielnie wentylacji sterują pracą central wentylacyjno – nawiewnych, klimatyzacji oraz układami grzewczymi. Sterowanie pracą układów wentylacji wykonać na budowie w oparciu o projekt wentylacji wykonany przez dostawcę urządzeń. Prawidłowość podłączeń oraz rozruch central wentylacji i klimatyzacji należy wykonać pod nadzorem autoryzowanego przedstawiciela projektowanych układów wentylacji. W celu ograniczenia prądu rozruchu układu wentylacji i klimatyzacji tablice wentylacji wyposażać w układ łagodnego rozruchu **SOFTSTART**.

Plan instalacji przedstawiono na rys. 3E - 8E, a schematy ideowe zasilania na rys. 1E. Przy przejściu kabli przez dach uszczelnić otwory przed przedostawaniem się wody.

6.20. Instalacja siłowa i technologiczna.

Instalację należy wykonać przewodami YKY, YDY układanymi w rurach izolacyjnych i korytkach kablowych z wykorzystaniem konstrukcji stalowych, wsporników i innych elementów wykonanych w całości z materiałów niekorodujących. Wszystkie urządzenia podłączyć bezpośrednio do listwy zaciskowej lub szafy sterowniczej dostarczonej przez producenta. Plan instalacji przedstawiono na rys. 2E – 8E.

Instalację zasilającą urządzenia techniczne np.: rolety okienne, ogrzewanie podłogowe, instalacja przeciwbłędzeniowa podjazdów, rynien i rur spustowych wykonać zgodnie z kartami katalogowymi producentów urządzeń.

Zastosować zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej urządzeń:

- zabezpieczenia zwarceniowe,
- zabezpieczenia różnicowoprądowe,
- przekroje i rodzaje przewodów,
- sposób zasilania oraz wyłączników technologicznych.

6.21. Instalacja grzewcza wpustów dachowych wody deszczowej.

W celu zapobiegania zamarzania wody deszczowej na podjeździe dla niepełnosprawnych, schodach wejściowych oraz w rynnach i rurach spustowych zaprojektowano układ grzewczy wraz z sterownikiem i czujnikami.

Zasilanie projektowanych elementów grzewczych odbywa się z tablicy rozdzielczych. Szczegóły podłączenia pokazano na planie instalacji – rys. 4E , 5E a zasilanie wykonać z tablic piętrowych. Całość prac związanych z montażem i podłączeniem wykonać zgodnie z załączoną instrukcją producenta urządzeń grzewczych firmy WAVIN lub wykonać w oparciu o elementy grzewcze firmy DEVI z zastosowaniem dodatkowo jednego termostatu.

6.22. Instalacja odgromowa.

Klasyfikacja budynku.

Budynek zaliczany jest do obiektów zwykłych i wymaga podstawowej ochrony odgromowej. Ewentualne uderzenie pioruna w budynek może spowodować pożar, zagrożenie życia ludzkiego, przebicie instalacji elektrycznej oraz awarię zainstalowanych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Budynek jest obiektem produkcyjnym i występuje więc ryzyko utraty usług publicznych oraz ryzyko utraty zgromadzonych materiałów. Źródłem zagrożenia może być bezpośrednie wyładowanie w obiekt bądź wyładowanie w pobliżu obiektu.

W obliczeniach podano wartość występującego ryzyka utraty życia ludzkiego w celu podjęcia decyzji o potrzebie wykonania ochrony odgromowej. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami ryzyko utraty życia wynosi jest wyższe od ryzyka dopuszczalnego i w związku z powyższym dla rozpatrywanego budynku należy zastosować ochronę, zgodnie z normą PN-EN 62305.

Zwody.

Dach budynku pokryty jest blacha trapezową. Zaprojektowano sztuczne, niskie zwody poziome wykonane z drutu ocynkowanego FeZn d=8mm. Zwody zostaną ułożone w siatkę o wymiarach oka nie większych niż 15x15 m. Zwody należy mocować na uchwytych dystansowych nie bliżej niż 0,1m od powierzchni dachu. Zwody powinny być mocowane uchwytych w odległości nie większej niż 15m od siebie. Zwody poziome należy układać przede wszystkim wzdłuż krawędzi dachu oraz na jego wystających częściach.

Poza siatką zwodów poziomych zastosowano zwody pionowe chroniące centrale wentylacyjne, klapy dymowe, naświetlacze oraz części wystające poza powierzchnie dachu, takie jak wentylatory oraz wyłoty kominów wentylacyjnych.

Przewody odprowadzające.

Przewody odprowadzające z dachu należy; dla części projektowanej budynku połączyć z zbrojeniem ław fundamentowych. Zwody pionowe prowadzone będą wzdłuż prostych, pionowych linii w odległości nie większej niż 15 metrów od siebie. Przewody powinny być ułożone równomiernie wokół budynku, w szczególności przy narożnikach obiektu. W celu ochrony przed napięciami krokowymi przewody odprowadzające należy instalować w odległości nie mniejszej niż trzy metry od wejść do budynku oraz przejść dla pieszych.

Przewody uziemiające

Przewody uziemiające łączące uziom fundamentowy z przewodami odprowadzającymi wykonać z płaskownika FeZn 25x4 mm. Przewody uziemiające będą przebiegać od uziomu fundamentowego ku górze wzdłuż ścian budynku. Przewody uziemiające zostaną połączone z przewodami odprowadzającymi przez zaciski probiercze umieszczone na poziomie ziemi. Całość połączyć z instalacją uziemiającą istniejącej hali.

Uziom.

Na zewnątrz budynku należy wykonać uziom w ziemi w odległości minimum jeden metr od ław fundamentowych. Uziom zostanie wykonany z płaskownika stalowego FeZn 25x4mm. Płaskownik należy układać w ziemi na głębokości 0,8m. Przed zasypaniem płaskownika ziemią należy sprawdzić ciągłość wszystkich połączeń. Połączenia powinny być wykonane jako spawane bądź śrubowe. Maksymalna rezystancja uziomu otokowego instalacji piorunochronnej winna wynosić poniżej 10Ω.

Do wykonania instalacji odgromowej należy zastosować elementy wykonane np. wg. K. Kat. Firmy DELKAR; GALMAR; DEHN lub innej, która jest producentem wszystkich elementów instalacji odgromowej i posiada na swoje wyroby certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Instalację piorunochronną oraz ochronę przed impulsem elektromagnetycznym należy wykonać zgodnie z podanymi poniżej normami:

PN-EN 62305-1: Zasady ogólne.

PN-EN 62305-2: Zarządzanie ryzykiem.

PN-EN 62305-3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.

PN-EN 62305-4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

Plan instalacji odgromowej pokazano na rys. 8E.

6.23. Instalacja oddymiania klatki schodowej.

Centrum Akceptacji i Aktywności Społecznej zaliczony zostaje do budynków średniowysokich (SW) o kategorii zagrożenia ludzi ZLI w część nowoprojektowanej oraz do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII w części istniejącej. Obiekt stanowi jedną strefą pożarową w klasie B odporności pożarowej. Budynek należy wyposażać w instalację oddymiania klatki schodowej. Dach klatki schodowej wykonany zostanie w postaci połaci szklanej, w której przewidziano zainstalowanie klapy/okna oddymniającego.

Czynna powierzchnia oddymiania to 5% powierzchni rzutu klatki schodowej. Powierzchnia rzutu klatki schodowej według części architektonicznej wynosi $22,13\text{m}^2$, wobec tego czynna powierzchnia oddymiania powinna wynosić minimum $1,1\text{m}^2$. Powierzchnia geometryczna klapy/okna oddymniającego zgodnie z normą PN-B-02877-4:2001 i PN-B-02877-4:2001/Az-1:2006 powinna wynosić około $1,1/0,6 = 1,83\text{m}^2$ (jest to wewnętrzny wymiar otworu w świetle ramy). W fasadzie szklanej klatki schodowej przewidziano zainstalowanie uchylnego pasa szklanego w celu doprowadzenia powietrza zewnętrznego. Geometryczna powierzchnia otworów wlotowych powietrza powinna być co najmniej o 30% większa niż suma geometrycznych powierzchni wszystkich klap dymowych. Wymagana powierzchnia otworów dolotowych powietrza $A_D = 1,83\text{m}^2 \times 1,3 = 2,34\text{m}^2$. Sterowanie klapy/okno oddymiania jak i okna dolotu powietrza z zewnątrz realizowane jest poprzez dwa siłowniki elektromagnetyczne zainstalowane na każdym oknie.

Do sterowania oddymianiem zaprojektowano Uniwersalną Centralę Sterującą typu UCS6000, z której zasilane są siłowniki otwierające okna. Sterowanie realizowane jest automatycznie po zadziałaniu projektowanej optycznej czujki dymu zainstalowanej w klatce schodowej oraz ręczne po wciśnięciu jednego z dwu ręcznych przycisków oddymiania. Ręczne przyciski oddymiania typu PO63 instalować w klatce schodowej na poziomie parteru i piętra na wysokości około 1,2m nad posadzką. Instalację zasilającą siłowniki zaprojektowano przewodem HDGs 4x1,5. Ręczne przyciski oddymiania połączyć przewodem HTKSH4x2x1 i zakończyć w listwie zaciskowej centrali USC6000. Centralę UCS6000 zainstalować w klatce schodowej na poziomie piętra na wysokości około 2,2m nad spocznikiem.

Centralę UCS6000 dodatkowo wyposażono w przycisk przewietrzania za pomocą którego można przewietrzyć klatkę w czasie normalnej eksploatacji obiektu. Przycisk przewietrzania zainstalować w metalowej obudowie zamykanej na klucz w pobliżu centrali.

Jednocześnie z uruchomieniem oddymiania i napowietrzania klatki przewidziano zamknięcie na piętrze drzwi oddzielające część istniejącą od nowoprojektowanej. Drzwi w czasie codziennego funkcjonowania obiektu są otwarte i trzymane przez trzymacz elektromagnetyczny, alarm pożarowy zwalnia trzymacz a samozamykacz zamyka drzwi powodując oddzielenie komunikacji 2.2 od 2.24. Trzymacz wyposażony jest w indywidualny odłącznik. Na klatce schodowej na poziomie 1 piętra zaprojektowano sygnalizator akustyczny typu SA-K7 uruchamiany przez sygnał alarmu zadymienia. Schemat ideowy instalacji oddymiania przedstawiono na rys. 36E.

6.24. Prace demontażowe.

W trakcie prac związanych z remontem instalacji elektrycznej demontażowi podlegają kable zasilające, rozdzielnie, tablice piętrowe, osprzęt łączeniowy i oprawy oświetleniowe. Materiały z demontażu należy złomować z uwagi na zużycie techniczne. Ostateczną decyzję odnośnie postępowania materiałami z demontażu uzgodnić z Inwestorem w trakcie budowy.

6.25. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia.

Zgodnie z art. 20 ust. 1 punkt 1b Ustawy „Prawo budowlane” oraz § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia **kierownik robót jest zobowiązany** od zapewnienia sporządzenia **planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych:

- przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić trasę czynnych sieci uzbrojenia terenu,
- podczas prowadzenia prac ziemnych stosować odzież ochronną,
- podczas prowadzenia prac zabezpieczyć miejsce pracy przed dostępem osób postronnych, postronnych pracowników wyposażać w apteczkę i sprzęt niezbędny do udzielenia pierwszej pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym,
- należy bezwzględnie przeszkolić pracowników potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac w pobliżu lub przy czynnych instalacjach elektrycznych.
- należy bezwzględnie przeszkolić pracowników o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac:
 - w pobliżu lub przy czynnych instalacjach elektrycznych,
 - na wysokości z zastosowaniem zabezpieczeń przed upadkiem,
 - w pasie ruchu kołowego w miejscu wykonywania przedmiotowych prac.

6.25. Uwagi końcowe.

1. Wszystkie prace elektroinstalacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. V- „Instalacje elektryczne ” i Prawem budowlanym.
2. Roboty należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonywania robót instalacyjno – montażowych.
3. Należy zwrócić szczególną uwagę na koordynację robót wykonywania instalacji elektrycznych z robotami budowlanymi i robotami innych branż. Montaż instalacji elektrycznych powinien nastąpić po zamontowaniu głównych ciągów instalacji sanitarnych – głównie kanałów wentylacyjnych.
4. Do budowy instalacji i urządzeń elektrycznych należy stosować wyłącznie aparaty i urządzenia posiadające odpowiednie aprobaty i atesty wymagane odrębnymi przepisami.
5. Wszystkie roboty będą wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz w uzgodnieniu z Inwestorem.
6. Prawdliwość połączeń oraz rozruch instalacji wentylacyjnej należy wykonać pod nadzorem autoryzowanego przedstawiciela producenta projektowanych układów.
7. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i sporządzić protokoły pomiarów i przedstawić Komisji Odbioru.
8. Przed przystąpieniem do prac uzyskać wymagane prawem budowlanym zgody i pozwolenia.

7. Obliczenia.

7. 1. Dobór linii zasilających.

Sprawdzenie doboru i obciążalności linii zasilających dokonano w oparciu o tabele zawarte w PN-IEC 60364-5-523. Obliczenia wykonano metoda współczynnika zapotrzebowania K_z . Przekroje przewodów podano na rys. nr 1E –10E.

7.2. Obliczenie spadku napięcia.

Sprawdzenie doboru i obciążalności linii zasilających dokonano w oparciu o tabele zawarte w PN-IEC 60364-5-523. Obliczenia wykonano metoda współczynnika zapotrzebowania K_z . Przekroje przewodów podano na schematach ideowych tablic bezpiecznikowych.

7.3. Sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej

System ochrony od porażen prądem elektrycznym:

1. Sieć zasilająca: samoczynne włączenie zasilania w sieci TN-S od SPD do RG

$$Z_a \leq \frac{0,8xU_L}{I_b * k}$$

$$U_L = 230 \text{ V}$$

$$I_a = I_b \times k = 200 \times 5,2 \quad \text{dla } t < 5 \text{ sek.}$$

wg. charakt. prod. dla WT1gG 200A

$$\underline{Z_a \leq 0,18\Omega}$$

2. Instalacje wewnętrzne.

Ochrona przeciwporażeniowa w sieci TN-S przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym wyłączania $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ i czasie wyłączania $t \leq 0,4 \text{ sek.}$ jest skuteczna, jeśli impedancja pętli zwarcia mierzona w punkcie PEN poszczególnych rozdzielnic jest niższa niż :

$$\underline{Z_a \leq 30 \Omega}$$

Uwaga: po wykonaniu instalacji elektrycznych należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sporządzić protokół z pomiarów i przedłożyć go Komisji Odbioru.

7.4. Obliczenie rezystancji uziomu otokowego instalacji odgromowej:

Obliczenie rezystancji uziomu otokowego budynku:

$$R = \frac{0,45\rho}{\sqrt{A}}$$

ρ - oporność właściwa gruntu

200 Ω/m

A - powierzchnia objęta uziomem otokowym

$\approx 650 \text{ m}^2$

$$R_u = 3,52 \Omega \quad \text{i jest mniejsza od wymaganej:}$$

- **30 Ω** t.j. maksymalnej wartości rezystancji wymaganej w punkcie PE dla zastosowania i prawidłowego zadziałania wyłączników różnicowo- prądowych w układzie TN-S,
- **10 Ω** dla uziomu otokowego instalacji odgromowej,
- **10 Ω** dla ochrony przeciwprzebiegowej.

7.5. Obliczenie oświetlenia pomieszczeń.

Obliczenia oświetlenia pomieszczeń dokonano metodą punktową przy pomocy programu firmy Luxiona. W projekcie przyjęto jako rozwiązanie przykładowe oprawy oświetleniowe firmy Luxiona. Dane do obliczeń przyjęto wg. rzutów budowlanych oraz wg.

1. PN EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
2. PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
3. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

Typy opraw podano na rysunku 3E a minimalne natężenie oświetlenia w tabeli nr 1.

UWAGA:

1. Wszystkie oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać w dniu montażu aktualny certyfikat zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. (Dz.U. nr 143 z 2007 poz.1002) jedynym podmiotem uprawnionym do wydawania dopuszczenia (certyfikatu) jest Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie (CNBOP).
2. Dopuszcza się (w porozumieniu z Inwestorem i Wykonawcą robót) montaż innych opraw o parametrach nie gorszych od projektowanych.
3. W przypadku zmiany producenta opraw, typu opraw lub rozmieszczenia oświetleniowych Wykonawca robót elektrycznych dokona na swój koszt sprawdzenia doboru ilości i rozmieszczenia opraw dla uzyskania wymaganego natężenia o równomierności oświetlenia w pomieszczeniach oraz uzyska pisemną zgodę projektanta.

7.6. Dobór baterii kondensatorów.

Wzór: $Q_{bk} = P(\operatorname{tg}\varphi_n - \operatorname{tg}\varphi_{dop})$

Gdzie: P – moc czynna wszystkich odbiorników, w [kW]
 $\operatorname{tg}\varphi_n$ – naturalny współczynnik mocy (bez kompensacji),
 $\operatorname{tg}\varphi_{dop}$ – wymagany przez dostawcę energii współczynnik mocy,
 Q_{bk} – wymagana moc urządzeń kompensacyjnych, w kVar

$$Q_{bk} = 87,7 (0,76 - 0,4) = 31,6 \text{ kVar (dobrano BK 57,5kVar)}$$

Baterie kondensatorów zastosować w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Należy zastosować baterię kondensatorów z możliwością dalszej rozbudowy wyposażoną w aparaty z regulacją mocy.

Tabela nr 1.

LP	Nazwa pomieszczenia	Wymagane minimalne natężenie oświetlenia	
		Podstawowe	Awaryjne
I. Pomieszczenia piwniczne.			
0.1	Kotłownia	– 200 lx	– 1 lx
0.2	Magazyn opału	– 100 lx	–
0.3	Pomieszczenie gospodarcze	– 100 lx	–
0.4	Pomieszczenie gospodarcze	– 100 lx	–
0.5	Pomieszczenie gospodarcze	– 100 lx	–
0.6	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
0.7	Pomieszczenie porządkowe	– 100 lx	–
0.8	Magazyn na meble ogrodowe	– 100 lx	– 1 lx
0.9	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
0.10	Salka pamięci	– 300 lx	– 1 lx
I. Parter budynku.			
1.1	Wiatrołap	– 100 lx	– 1 lx
1.2	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
1.3	Pracownia	– 500 lx	–
1.4	Przebieralnia damska	– 200 lx	– 1 lx
1.5	Sala terapii ruchowej	– 300 lx	– 1 lx
1.6	Przebieralnia męska	– 200 lx	– 1 lx
1.7	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
1.8	Szatnia	– 200 lx	– 1 lx
1.9	WC Męskie	– 200 lx	–
1.10	WC K NPS	– 200 lx	– 1 lx
1.11	Łazienka personelu	– 200 lx	–
1.12	Łazienka personelu	– 200 lx	–
1.13	Pomieszczenie socjalne ŚDS	– 200 lx	–
1.14	Biuro ŚDS	– 500 lx	–
1.15	Gabinet dyrektora	– 500 lx	–
1.16	Klatka schodowa	– 150 lx	– 1 lx
1.17	Serwerownia	– 200 lx	– 1 lx
1.18	Warsztaty posługiwania się narzędziami	– 300 lx	– 1 lx
1.19	Pracownia kulinarna	– 500 lx	– 1 lx
1.20	Magazyn podręczny sali	– 100 lx	–
1.21	Magazyn pracowni kulinarnej	– 100 lx	–
1.22	Przygotownia wstępna	– 400 lx	– 1 lx
1.23	Jadalnia/sala aktywizacji i terapii zajęciowej	– 300 lx	– 1 lx
1.24	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
II. Piętro budynku.			
2.1	Klatka schodowa	– 100 lx	– 1 lx
2.2	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
2.3	Pomieszczenie porządkowe	– 100 lx	–
2.4	Pomieszczenie socjalne WTZ	– 200 lx	–
2.5	Biura WTZ	– 500 lx	–
2.6	Pokój do indywidualnego poradnictwa	– 500 lx	– 1 lx
2.7	Gabinet dyrektora	– 500 lx	–
2.8	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.9	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.10	Warsztaty samoobsługi i zaradności życiowej	– 500 lx	– 1 lx
2.11	Sala wielofunkcyjna	– 500 lx	– 1 lx
2.12	Sala wielofunkcyjna	– 500 lx	–
2.13	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
2.14	Klatka schodowa	– 150 lx	– 1 lx
2.15	WC K personelu	– 200 lx	–
2.16	WC M personelu	– 200 lx	–
2.17	WC M WTZ	– 200 lx	–
2.18	WC D i NPS WTZ	– 200 lx	– 1 lx
2.19	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.20	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.21	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.22	Pracownia	– 500 lx	– 1 lx
2.23	Sala ogólna	– 500 lx	– 1 lx
2.24	Komunikacja	– 100 lx	– 1 lx
III. Poddasze.			
3.1	Poddasze	– 100 lx	– 1 lx