



"AS-ELEKTRO" Projektowanie, Wykonawstwo i
Nadzory w Branży Elektrycznej Adam Sakowicz
ul. Witkowska 68, 62-200 Gniezno
NIP: 784-226-28-79, REGON: 302166400
tel. 604 315 733, email: adamsakowicz@o2.pl

P W	elektryczna	5
STADIUM	BRANŻA	EGZEMPLARZ
Inwestor:	Gmina Września ul. Ratuszowa 1 62-300 Września	
Nazwa inwestycji:	Projekt instalacji teletechnicznej, CCTV, SSWiN wraz z zasilaniem w/w instalacji w Samorządowej Szkole Podstawowej nr 2	
Lokalizacja:	Września, ul. Kościuszki 24	
Nr działek:	dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września	
<div><u>PROJEKT WYKONAWCZY</u> instalacji teletechnicznej, CCTV i SSWiN</div>		
Projektował:	mgr inż. Wiesław Libner <i>upr. bud. WKP/0200/PWOT/11</i>	
Projektował:	mgr inż. Adam Sakowicz <i>upr. bud. WKP/0190/PWOE/09</i>	
Sprawdził:	mgr inż. Mariusz Bobrycki <i>upr. nr WKP/0219/POOE/18</i>	
	Imię i Nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Września, kwiecień 2019 r.		

Września, 24.04.2019 r.

Wiesław Libner
os. Kazimierza Wielkiego 74
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE **projektanta**

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z dnia 8 czerwca 2017r poz. 1332 z późn. zm) **oświadczam iż projekt wykonawczy:**

Projekt instalacji teletechnicznej, CCTV, SSWiN wraz z zasilaniem w/w instalacji
w Samorządowej Szkole Podstawowej nr 2 we Wrześni, ul. Kościuszki 24 dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(nazwa projektu wykonawczego)

Gmina Września
Ul. Ratuszowa 1
62-300 Września
(inwestor)

62-300 Września
dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(adres inwestycji)

opracowany: **kwiecień 2019 r.**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną

Września, 24.04.2019 r.

Adam Sakowicz
ul. Witkowska 68
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE **projektanta**

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z dnia 8 czerwca 2017r poz. 1332 z późn. zm) **oświadczam iż projekt wykonawczy:**

Projekt instalacji teletechnicznej, CCTV, SSWiN wraz z zasilaniem w/w instalacji
w Samorządowej Szkole Podstawowej nr 2 we Wrześni, ul. Kościuszki 24 dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(nazwa projektu wykonawczego)

Gmina Września
Ul. Ratuszowa 1
62-300 Września
(inwestor)

62-300 Września
dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(adres inwestycji)

opracowany: **kwiecień 2019 r.**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną

Września, 24.04.2018 r.

Mariusz Bobrycki
os. Kazimierza Wielkiego 15a/4
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE **sprawdzającego**

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z dnia 8 czerwca 2017r poz. 1332 z późn. zm) **oświadczam iż projekt wykonawczy:**

Projekt instalacji teletechnicznej, CCTV, SSWiN wraz z zasilaniem w/w instalacji
w Samorządowej Szkole Podstawowej nr 2 we Wrześni, ul. Kościuszki 24 dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(nazwa projektu wykonawczego)

Gmina Września
Ul. Ratuszowa 1
62-300 Września
(inwestor)

62-300 Września
dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września
(adres inwestycji)

opracowany: **kwiecień 2019 r.**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE
 - 1.1. Przedmiot opracowania.
 - 1.2. Zakres opracowania.
 - 1.3. Podstawa opracowania.
 - 1.4. Definicja robót.
 - 1.5. Warunki techniczne wykonania instalacji - przepisy prawne.
 - 1.6. Wykonanie instalacji.
2. OPIS TECHNICZNY
 - 2.1. Sieć teletechniczna.
 - 2.2. Punkty dostępne sieci bezprzewodowej.
 - 2.3. System telewizji dozorowej.
 - 2.4. Rozdzielnia komputerowa RK
 - 2.5. Gniazda dedykowane DATA
 - 2.6. Ochrona od porażeń.
 - 2.7. Ochrona przepięciowa.
 - 2.8. Uwagi ogólne.
 - 2.9. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.
3. OBLICZENIA TECHNICZNE
 - 3.1. Bilans mocy.
 - 3.2. Dobór zabezpieczeń.
 - 3.3. Sprawdzenie spadku napięcia.
4. PLANY I SCHEMATY
 - 4.1. E-1 plan zagospodarowania działek
 - 4.2. E-2 plan instalacji - rzut parteru.
 - 4.3. E-3 plan instalacji - rzut piętra I.
 - 4.4. E-4 plan instalacji - rzut piętra II.
 - 4.5. E-5 plan instalacji - pawilon
 - 4.6. E-6 widok szafy GPD.
 - 4.7. E-7 widok szafy LPD - pawilon
 - 4.8. E-8 schemat rozdzielni komputerowej RK.
 - 4.9. E-9 schemat rozdzielnicy komputerowej - pawilon.

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji teletechnicznej, systemu telewizji dozorowej, systemu sygnalizacji włamania i napadu wraz z zasilaniem w/w instalacji w budynku Samorządowej Szkoły Podstawowej nr 2 w miejscowości Września ul. Kościuszki 24, dz. nr 3787/16, obręb 0500 Września.

1.2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje następujące elementy instalacji:

- sieć teletechniczną,
- wydzieloną sieć dedykowaną DATA,
- system telewizji dozorowej
- system sygnalizacji włamania i napadu.

1.3. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- zlecenie Inwestora,
- wytyczne przekazane przez Inwestora,
- wytyczne do projektowania
- projekt architektoniczno-budowlany
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.4. Definicja robót.

Prace objęte zakresem robót dotyczą wykonania instalacji elektrycznych. Całość prac będzie wykonana zgodnie z opisem, wymogami przepisów, norm i regulacji prawnych obowiązującymi w tym zakresie.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych, kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montażu uchwytów do rur i przewodów,

- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja robót montażowych.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2013 r. poz. 1129),

dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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 z późniejszymi zmianami),

dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 zmiana Dz. U. 2015 poz. 1165), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych, – dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Wymagania dotyczące właściwości materiałów.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

spełniania tych samych właściwości technicznych,

przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania).

uzyskanie akceptacji Projektanta, Inwestora oraz Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające

dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczane do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Rodzaje materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatach technicznych).

Kable i przewody.

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1kV, a przekroje żył: 16 do 1000mm². Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji powinny wynosić 450/750, 600/1000V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 4mm².

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Wszystkie przejścia przez ściany rozgraniczające strefy pożarowe należy odpowiednio uszczelnić (np. poprzez systemem biernej ochrony pożarowej HILTI). Uszczelnienie musi być wykonane w sposób umożliwiający ewentualną rozbudowę instalacji. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe). Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce

montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach – wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji i pokrywy oraz stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video. Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez nie gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63$ mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm² natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54$ mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\varnothing 13$ do $\varnothing 42$ mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\varnothing 7$ do $\varnothing 48$ mm i sztywnych od $\varnothing 16$ do $\varnothing 50$ mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt.

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali). Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowych wielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane). Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowe wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa $\varnothing 60$ mm, sufitowa lub końcowa $\varnothing 60$ mm lub 60×60mm, rozgałęźna lub przelotowa $\varnothing 70$ mm lub 75×75mm – dwu- trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników

instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych. Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

1.5. Warunki techniczne instalacji elektrycznych - przepisy prawne.

Wszystkie instalacje wykonać w oparciu o normy i uregulowania prawne obowiązujące w Polsce:

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: 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 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.

PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.

PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

PN-EN 12464-2:2014-05 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

PN-HD 60364-7-714:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.

PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Wszystkie instalacje teletechniczne i okablowania instalacji radiowo-telewizyjnej wykonać zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz następującymi wytycznymi, projektami i normami:

PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe.

PN-EN 50173-3:2008/A1:2011 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 3: Zabudowania przemysłowe.

PN-EN 50173-4:2008/A2:2013-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 4: Zabudowania mieszkalne.

PN-EN 50173-5:2009 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych.

PN-EN 50173-6:2014-01 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

PN-EN 50174-1:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.

PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.

PN-EN 50174-3:2014-02 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.

ISO/IEC 11801 Okablowanie strukturalne budynków.

TIA/EIA 568 Zestaw norm opisujący okablowanie telekomunikacyjne budynków komercyjnych.

IEC 61935 Testowanie okablowania miedzianego.

PN-EN 60728-1:2015-01 Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych - Część 1: Parametry systemowe dotyczące toru dosyłowego.

PN-EN 60728-3-1:2013-05 - Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych Część 3-1: Metody pomiaru nieliniowości w pełni cyfrowym kanale przesyłającym sygnały DVB-C

PN-EN 60728-4:2008 - Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych - Część 4: Szerokopasmowe urządzenia biernie dla współosiowych sieci kablowych.

PN-EN 60728-6:2011 - Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych - Część 6: Urządzenia optyczne.

PN-EN 60728-11:2011 - Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych -- Część 11: Wymagania bezpieczeństwa

PN-EN 60728-13:2010 - Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych - Część 13: Systemy optyczne dotyczące rozsiewczych transmisji sygnałów.

Wszystkie instalacje okablowania systemu alarmowego wykonać zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz następującymi wytycznymi, projektami i normami:

PN-EN 50131-2-2:2009 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania - Pasywne czujki podczerwieni.

PN-EN 50131-2-3:2010 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-3: Wymagania dotyczące czujek mikrofalowych.

PN-EN 50131-2-4:2009 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych.

PN-EN 50131-2-5:2010 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-5: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i ultradźwiękowych.

PN-EN 50131-2-6:2012 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-6: Czujki otwarcia stykowe (magnetyczne).

PN-EN 50131-2-7-1:2013-06 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-7-1: Czujki włamania - Czujki stłuczenia szkła (dźwiękowe).

PN-EN 50131-2-7-2:2013-06 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-7-2: Czujki włamania - Czujki stłuczenia szkła (pasywne).

PN-EN 50131-2-7-3:2013-06 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-7-3: Czujki włamania - Czujki stłuczenia szkła (aktywne).

opinie Sanepidu, BHP, ppoż.

przepisy branżowe

ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2004 r. Nr 109, poz. 1156).

Wymagania dotyczące prowadzenia prac.

Wymagania dotyczące maszyn, sprzętu i narzędzi.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dotyczące transportu.

Transport materiałów. Podczas transportu materiałów ze składu przy obiekcie na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Montaż przewodów instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu, roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż rur i listew elektroinstalacyjnych,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej, w przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

1.6. Wykonanie instalacji.

Podczas układania przewodów elektrycznych stosować zasadę prowadzenia tras w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku. Przewody na ścianach i sufitach prowadzić zachowując minimalne odległości równe średnicy przewodu. Przewody układać swobodnie nie

narażając ich na naciągi i dodatkowe naprężenia, oznakować zgodnie wytycznymi z dokumentacji projektowej lub zaleceniami normy PN-EN 60446:2008. Prowadzić przewody i rozmieszczać gniazda, łącznik oraz urządzenia elektryczne w budynku w taki sposób aby zapewnić bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania. Wszystkie przejścia przewodów elektrycznych przez ściany ochronić przed uszkodzeniami, jako osłonę przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury lub listwy instalacyjne z tworzyw sztucznych. Przed zainstalowaniem puszek elektroinstalacyjnych należy w nich wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Całość prac wykonać zgodnie z zaleceniami normy SEP-N-002.

W instalacji elektrycznej łączenia przewodów należy wykonywać w sprężcie i osprężcie elektroinstalacyjnym oraz odbiornikach. Nie dopuszczalne jest stosowanie połączeń skręcanych. Do łączenia przewodów w puszkach użyć złączek elektroinstalacyjnych. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą złączek oczkowych, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami należy stosować podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Podejścia instalacji elektrycznej do odbiorników należy wykonywać w sposób estetyczny. Miejsca podłączeń żył przewodów z zaciskami gniazd, łączników lub odbiorników dokładnie oczyścić. Połączenie wykonać w sposób pewny pod względem mechanicznym i elektrycznym. Dla zamontowania osprzętu zastosować puszki elektroinstalacyjne podtynkowe, o głębokości 73mm, z możliwością łączenia w zestawy, przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Puszki osadzać na takiej głębokości aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2008.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

Odbiór częściowy.

Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

Odbiór końcowy.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla,
- ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla, badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

2. Opis techniczny

2.1. Sieć teletechniczna.

2.1.1. Przyłącze teletechniczne.

Z pomieszczenia serwerowni istniejącego budynku, poprzez istniejącą kanalizację telekomunikacyjną należy ułożyć kable do projektowanego głównego punktu dystrybucyjnego. W miejscu przedstawionym na rysunku E-1 znajduje się studnia kablowa SK-1. Z istniejącej studni kablowej doprowadzić przewody telekomunikacyjne do projektowanego budynku.

2.1.2. Podstawowe założenia do projektu okablowania strukturalnego.

Okablowanie strukturalne powinno zapewniać realizację łącza FTP klasy min E. Łącze należy traktować jako pełen tor transmisyjny składający się z kabla instalacyjnego, paneli krosowych, kabli krosowych, gniazd przyłączeniowych oraz kabli przyłączeniowych. W związku ze specyfiką obiektu i brakiem możliwości zapewnienia odpowiedniej odległości w prowadzeniu przewodów elektrycznych i teletechnicznych wszystkie te elementy powinny być w wersji ekranowanej. System okablowania strukturalnego powinien zawierać wszystkie elementy toru transmisyjnego spełniające wymogi minimum kategorii 6. Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M111C1E1 (łagodne) wg specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) - zgodnie z PN-EN 50173-1:2007. Do każdego gniazda RJ45 doprowadzić 2 przewody typu FTP kat. 6 (ułożonymi od panelu w punkcie dystrybucyjnym do gniazda).

2.1.3. Główny punkt dystrybucyjny.

W pomieszczeniu szatni SSP-2 zabudować Główny Dystrybutor Budynkowy określony jako GPD. GPD oparto na dwusekcyjnej, wiszącej szafie dystrybucyjnej 19" o kolorze RAL 9005, 18U o wymiarach 840×550×465+135mm,(wys×szer×gł.) perforowanych osłonach bocznych i przeszklonych drzwiach. Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezproblemową i bezpieczną obsługę systemu przez użytkownika. W szafie należy zabudować następujące urządzenia:

- przełącznicę światłowodową,
- 6 paneli krosowych modułarnych, 24 portowe ekranowane (porty ułożone w jednym rzędzie), gniazda montowane niezależnie, w uchwyt panelu krosowego,
- 1 panel krosowy telefoniczny,
- 7 organizerów kabli z minimum 5 uchwytami otwartymi oraz przewody krosowe o odpowiednich długościach;
- 1 urządzenie aktywne zarządzalne - przełączniki muszą być wyposażony w 48 portów i standardzie GigabitEthernet oraz 4 porty SFP wyposażone we wkładki SFP10/100/1000Base-T; przełącznik musi posiadać możliwość obsługi co najmniej 8 linków LAG;
- 1 urządzenia aktywne zarządzalne - przełączniki muszą być wyposażone w 48 portów PoE o sumarycznej mocy przyłączeniowej min. 370W i standardzie GigabitEthernet oraz 4 porty SFP wyposażone we wkładki SFP10/100/1000Base-T;
- baterie UPS o mocy min. 1500 VA, napięciu zasilania 230V, maksymalnym czasie przełączenia 4ms, z możliwością zdalnej obsługi poprzez sieć, czas musi wynosić min. 5 minut.

Z istniejącego głównego budynku szkoły, z pomieszczenia serwerowni, do GPD projektowanego budynku należy doprowadzić kabel telefoniczny 24 parowy i kabel światłowodowy o min. 12 włóknach. Kable prowadzić poprzez istniejącą kanalizację teletechniczną, a w razie potrzeby w istniejącym budynku w nowych korytach PCV. Przebieg kanalizacji przedstawiono na rysunku E-1. Włókna światłowodowe muszą być rozszyte na odpowiednich panelach wraz z organizerami. Technologia zakończenia włókien musi być wykonana w standardzie SC-APC w celu zachowania kompatybilności z istniejącymi instalacjami zamawiającego. Kable należy rozszyć/pospawać/ułożyć w pomieszczeniach technicznych obu budynków.

Doprowadzenie energii elektrycznej do GPD wykonać przewodem typu YDY 3×2,5mm² w izolacji 750V z rozdzielniczy głównej RG. Obwody zabezpieczyć w rozdzielniczy wyłącznikami różnicowo-prądowymi (typu wyzwolenia "A" reagujące na prądy różnicowe przemienne sinusoidalnie, na prądy pulsujące jedno-połówkowe ze składową stałą do 6mA) z modułem nadprądowym (o charakterystyce wyzwolenia typu B).

2.1.4. Założenia Punktu Logicznego PL:

Zaleca się, aby punkt końcowy PEL oparty został na płycie czołowej skośnej (kątowej, tj. z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli, a także zabezpieczenia przed ich załamaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji). Płyta czołowa powinna posiadać zaślepkę jednego portu aby mogła być również używana jako jednoportowa w górnej części powinna posiadać etykietę opisową. Płyta czołowa powinna być zgodna ze standardem uchwyty typu Mosaic (45×45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej łączników elektroinstalacyjnych dowolnego producenta. Zaleca się ich montaż do puszek o głębokości >70mm. Powinna być dostępna w dwóch kolorach: białym i czarnym. W opisaną płytę czołową należy zamontować wg konfiguracji dwa ekranowane moduły gniazd RJ45 kat.6. Moduł RJ45 kategorii 6 w gnieździe i w panelu powinien mieć taką samą konstrukcję. Powinien zapewniać transmisję do 250MHz a także powinien umożliwiać wykorzystanie do transmisji 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-T), aplikacji do 500MHz, z ograniczonym limitem długości łącza do 55m. Powinien zapewniać pełną mechaniczną i elektryczną kompatybilność wsteczną z modułami RJ45 kat.5e i kat.5. Moduł ekranowany RJ45 kat.6 powinien być zbudowany bez płytki PCB, każdy kontakt (pin) powinien być zbudowany z jednego elementu i być złożony po stronie wtyku, a cynkowany po stronie złącza IDC. Złącza IDC modułu RJ45 powinny być pod kątem 90°, w stosunku do podłączanej do niego żyły kabla. Moduły RJ45 powinny posiadać możliwość podłączania żył kabla do złącza IDC bez użycia dodatkowych specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych lub innych narzędzi uderzeniowych. Moduł powinien standardowo umożliwiać podłączanie żył kabli instalacyjnych o średnicach od 22 do 24AWG (065-0,50mm) lub linek od 22/7 do 26/7 AWG. Także powinien mieć możliwość podłączania żył kabli o większych lub mniejszych od powyższych zakresów średnicach przy użyciu dodatkowo przykręcanych elementów. Moduł RJ45 powinien umożliwiać podłączanie kabli w sekwencji TIA/EIA 568 A i B zachowując równoległy przebieg par bez przeplotu pary 3,6. Powinien być również kompatybilny z Power over Ethernet (PoE) oraz Power over Ethernet+ (PoE+). Ekranowany moduł RJ45 kategorii 6 w gnieździe i w panelu powinien mieć taką samą konstrukcję i być odporny na co najmniej 1000 cykli łączeniowych (podłączania do niego wtyku RJ45).

Na punkt PEL będą składać się 2 gniazda zasilające 230V oraz dwa gniazda ekranowane LAN zakończone modułami RJ45 cat. 6.

2.1.5. Wymagane parametry modułu RJ45 ftp kat.6:

Opis konstrukcji: kabel FTP cat.6 450MHz

Aplikacje:

- IEC 60603-7: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets
- ISO/IEC 11801 - (1-6): 2017
- EN50173-1: 2018-07

Standard:

- EC 60603-7: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets
- ISO/IEC 11801 - (1-6): 2017
- EN50173-1: 2018-07
- TIA/EIA 568B

Dane mechaniczne:

- materiał kontaktu CuSn
- powierzchnia kontaktu >0.76 μm złoto >1.2 μm nikiel
- ilość IDC połączeń 8 / jwtyk
- materiał kontaktu IDC CuSn
- dopuszczalny przekrój żyły drut \varnothing 0.5 mm (AWG24) – 0.65 mm (AWG22)
- dopuszczalny przekrój żyły linka \varnothing AWG26/7 – AWG22/7

opis	wartość standardowa	norma	typowa liczba (20°C)
Ilość łącz. min.	>750 wg	ISO/IEC 11801 2nd Ed.	>1000
Ilość podłączeń kabla instalacyjnego	>20	ISO/IEC 11801 2nd Ed	>20

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45 w. w. płyty czołowe w standardzie Mosaic 45 powinny posiadać po cztery otwory przy każdym gnieździe RJ45 umożliwiające zainstalowanie mechanicznych zabezpieczeń w celu umożliwienia ochrony urządzeń aktywnych sieci komputerowej przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego oraz takiego systemu zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda. Gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda. W pomieszczeniach od dużym zapyleniu lub wilgotnych należy zastosować gniazda z zabezpieczeniem przed pyłem i wilgocią o IP54 lub jeśli zajdzie taka potrzeba gniazda o IP67.

2.1.6. Wymagane parametry kabla FTP kat.6

Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4 – parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) i trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym – w tym przypadku na ekranowanym module gniazda RJ45 umieszczonym w zestawie instalacyjnym naściennym od strony Użytkownika oraz złączu IDC na panelu krosowym w szafie. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy półki kablowej w jaką powinien być wyposażony. W gniazdach i

panelach powinny być zastosowane moduły RJ45 o takiej samej konstrukcji. Instalacja powinna być wykonana przy użyciu ekranowanego kabla instalacyjnego konstrukcji F/UTP kat.6 z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H) kat.6. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje jak:

Aplikacje:

- IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T;
- IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM

Standardy:

- EIA/TIA 568B.2;
- ISO/IEC 11801 2nd ed.; IEC 61156-5
- EN 50173; EN 50288-5-1

Klasyfikacja odporności ogniowej:

PVC:

- IEC 60332-1
- LSZH: IEC 60332-1;
- IEC 60754-2;
- IEC 61034;

Zaleca się, aby charakterystyka kabla uwzględniała odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 450MHz dla ekranowanego kabla kat.6.

Wymagane parametry kabla teleinformatycznego:

- średnica przewodnika: AWG24
- średnica zewnętrzna kabla 7,2 mm
- osłona zewnętrzna: LSZH, szary RAL 7035
- temperatura pracy: -20°C + 60°C
- temperatura podczas instalacji: 0°C + 50°C
- minimalny promień gięcia: 50 mm
- rezystancja pętli stałoprądowej $\leq 145 \Omega / \text{km}$
- pojemność wzajemna 44 pF/m nom@ 1kHz
- impedancja charakterystyczna (1-100MHz) $(100 \pm 5) \Omega$
- NVP. 75%
- opóźnienie propagacji $\leq 800 \text{ ns} / 100 \text{ m}$

W celu ułatwienia w przyszłości eksploatacji okablowania i zapewnienia łatwości jego rozbudowy wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach, powinny być zarabiane bez użycia dodatkowych specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych lub innych narzędzi uderzeniowych. Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45

zarabianymi fabrycznie z użyciem złącz IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta. Nie dopuszcza się kabli z wtykami tzw. zalewanymi.

2.1.7. Dokumentacja.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych PEL w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych. Zgodnie z wytycznymi inwestora opis gniazd wykonać wg następującego schematu:

- gniazda komputerowe: 1A, 2A, 3A itd.
- gniazda telefoniczne: 1B, 2B, 3B itd.
- gniazda punktów "access point" (AP): 1C, 2C, 3C itd.
- kamery CCTV: 1D, 2D, 3D itd.

2.1.8. Wykonanie, odbiór i pomiar sieci.

W czasie wykonywania instalacji należy przestrzegać obowiązujących standardów, zarówno dla produktów, jak i instalacji oraz wykonywać instalację zgodnie z instrukcjami instalacyjnymi producenta okablowania strukturalnego. Po wykonaniu instalacji należy m.in. dokonać oględzin zainstalowanych połączeń na panelach krosowniczych i na gniazdkach pod kątem tego, czy:

- zakończenie wykonano zgodnie z instrukcją instalacyjną producenta; promień gięcia jest zgodny z jego wymogami i normami
- zdejmowanie płaszcza/izolacji kabla i rozplatanie par przewodów wykonano zgodnie z normą PN-EN 50174 oraz wymogami producenta
- oznakowanie komponentów jest zgodne z normą PN-EN 50174; kable ułożono, uporządkowano i wykonano połączenia uziemiające zgodnie z normą PN-EN 50174 i z wymogami producenta.

Należy wykonać następujące pomiary sieci:

Mechaniczne:

- Wire Map - mapa połączeń
- Length - długość badanej linii

Propagacyjne:

- Propagation delay - czas opóźnienia propagacji
- Delay Skew - rozrzut opóźnienia
- Resistance - rezystancja
- Insertion Loss - tłumienie
- Return Loss - tłumienność odbicia
- NVP - współczynnik nominalnej prędkości propagacji sygnału

Parametry związane z kompatybilnością elektromagnetyczną:

- NEXT - przenik zbliżny
- PS NEXT - suma przeników zbliżnych
- ACR - stosunek tłumienności linii do tłumienności przeniku.

Pomiary powinny zostać wykonane zgodnie z obowiązującą normą, akceptowalnymi przez producenta okablowania przyrządami pomiarowymi z aktualnymi świadectwami kalibracji. Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E / Kategorii 6 wg obowiązujących norm.

2.1.9. Zalecenia dotyczące gwarancji.

Zaleca się, aby wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kabel, kable krosowe, płyty czołowe gniazd, prowadnice kablów i inne) były oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej producenta. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego, światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd). Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone certyfikatem ISO 9001:2008. Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2011 wyd.2, EN-50173-1:2011, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. 3P, GHMT potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wyżej wymienionymi normami. W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja musi być (bezpłatnie) nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym.

Zaleca się, aby całość rozwiązania była objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja systemowa powinna obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stale bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC11801 2nd edition:2011 dla klasy E)
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E (w rozumieniu normy ISO/IEC 118012nd edition:2011))

Wymagana gwarancja powinna być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi). Powinna obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie magistralne (pionowe) i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą odpowiedni status uprawniający do udzielenia gwarancji producenta. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanego przez projektanta instalatora, wyniki pomiarów dynamicznych łącza transmisyjnego (Permanent Link) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC11801:2011 wyd. drugie lub EN 50173-1:2011. W celu zabezpieczenia interesu Użytkownika końcowego by dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – Użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) wykonawca okablowania (firma instalacyjna) powinien przedstawić:

- dwa aktualne dokumenty (imienne) wydane przez producenta okablowania strukturalnego na okres 2 lat, poświadczające posiadanie kwalifikacji w zakresie projektowania, nadzoru instalacji oraz zgłaszania okablowania strukturalnego do programu 25-letniej gwarancji systemowej producenta
- aktualny dokument Certyfikowanego Instalatora wydany na firmę wykonawczą przez producenta na okres 2 lat poświadczający ukończenie odpowiedniego szkolenia przez odpowiednią ilość osób wydany przez producenta okablowania strukturalnego

W przypadku wymiany sprzętu, kabli krosowych i przyłączeniowych oraz zmiany torów transmisji sygnału należy upewnić się czy całkowita droga transmisji nie przekracza maksymalnej długości działania danej aplikacji. Wszystkie zmiany konfiguracji okablowania powinny być dokonywane wyłącznie przy użyciu elementów należących do systemu danego producenta okablowania strukturalnego. Obejmuje to kable przyłączeniowe i krosowe oraz różne adaptory dopasowujące impedancję różnych urządzeń do impedancji kabla F/UTP. Każda rozbudowa okablowania strukturalnego powinna być wykonywana wyłącznie przez autoryzowanych instalatorów danego producenta.

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA SIECI KOMPUTEROWEJ

Zgodnie z wymaganiami inwestora po wykonaniu prac należy sporządzić dokumentację powykonawczą, która musi zawierać:

- " (1) Informacje ogólne
 - a) przedmiot opracowania
 - b) dokładny adres obiektu
 - c) przyjęte założenia projektowe
- (2) Normy i zalecenia techniczne
 - a) powołania na normy i zalecenia techniczne
- (3) Ogólna struktura okablowania
 - a) główne elementy okablowania i specyfikacja techniczna
 - b) struktura sieci
 - c) opis ogólny rozwiązania

- (4) Okablowanie
 - a) struktura okablowania
 - b) rodzaj punktów przyłączeniowych
 - c) opis przebiegów kablowych
 - d) charakterystyka systemów korytkowych
 - e) opis sposobu uziemienia
 - (5) Opis instalacji zasilającej
 - (6) Punkty dystrybucyjne
 - a) opis centralnego punktu dystrybucyjnego
 - (7) Testowanie systemu
 - a) rodzaj użytego sprzętu
 - b) opis sposobu testowania
 - (8) Opis sposobu oznaczania przebiegów poziomych
 - a) numeracja gniazd
 - b) identyfikacja przewodów
 - (9) Specyfikacja materiałowa zastosowanych komponentów
 - a) symbol elementu, nazwa, liczba
 - (10) Rysunki i schematy
 - a) schemat rozmieszczenia i numeracji gniazd w panelach
 - b) schemat punktów dystrybucyjnych z zabudową panelową
 - c) schemat poszczególnych kondygnacji w formie podkładów budowlanych lub uproszczonych planów,
- zawierający:
- 1. rozmieszczenie i numerację gniazd,
 - 2. przebiegi tras kablowych sieci komputerowej i telefonicznej, CCTV, WiFi
 - 3. przebiegi instalacji elektrycznej,
 - 4. przebicia między piętrami,
 - 5. usytuowanie i opis szaf krosowniczych,
 - 6. numerację poszczególnych pomieszczeń,
 - 7. objaśnienia zastosowanych symboli i znaków graficznych
- (11) Wyniki pomiarów sieci
 - a) wydruki z urządzeń pomiarowych (mogą zostać doręczone na nośniku CD/DVD)"

2.2. Punkty dostępne sieci bezprzewodowej.

W miejscach przedstawionych na rysunku zainstalować punkty dostępne (lokalizacja punktów AP zgodnie z wytycznymi inwestora). Do każdego punktu dostępowego doprowadzić przewód FTP kat 6 zakończony gniazdem z ramką. Zasilanie urządzeń aktywnych odbywać się będzie poprzez system PoE. Urządzenia dostępne muszą obsługiwać standardy IEEE 802.11 a/b/g/n/ac oraz fast roaming. Urządzenie musi być wyposażone w dwie zintegrowane anteny, maksymalny transfer

bezprzewodowy musi wynosić 867Mb/s. Urządzenie musi zapewniać następujące standardy szyfrowania: WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES oraz certyfikaty CF, FCC, IC. Złącze LAN musi obsługiwać standard Gigabit Ethernet. Urządzenia muszą posiadać możliwość montażu na ścianie lub suficie oraz zdalnego zarządzania i administracji. Do zarządzania siecią bezprzewodową należy zainstalować sprzętowy kontroler Wi-Fi "cloud key" tego samego producenta co punkt dostępowy. Konfigurację punktów dostępowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi Inwestora.

2.3. System telewizji dozorowej.

W budynku należy zainstalować system telewizji dozorowej w technologii IP, która zapewni zdalny nadzór nad obiektem i jego otoczeniem w czasie rzeczywistym oraz archiwizację zdarzeń na rejestratorze cyfrowym (niniejsza dokumentacja nie obejmuje swym zakresem montażu rejestratora, lokalizacja istniejącego rejestratora poza obrębem obiektu). Elementami tej instalacji są:

- switch integrujący z systemem PoE zlokalizowany w szafie RACK
- kamery wewnętrzne i zewnętrzne
- okablowanie FTP kat.6 4×2×0,54mm²

W miejscach pokazanych na rysunku należy zamontować kamery IP dualne (dzienno-nocne), kopułkowe o rozdzielczości nie mniejszej niż 4Mpix. i obiektywie dostosowanym do miejsca instalacji, w korytarzach stosować kamery z obiektywem korytarzowym, w windzie należy zastosować kamerę typu fischeye (rozmieszczenie i lokalizacja kamer zgodnie z wytycznymi inwestora). Kamery zasilane będą ze switcha integrującego poprzez system PoE, zabudowanego w GPD. Długość przewodów transmisyjnych nie może być większa niż 90m. Dla kamer zasilanych na większym odcinku zastosować okablowanie o odpowiednich parametrach. Wszystkie elementy systemu monitoringu należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy. System musi umożliwiać transmisję obrazu z dowolnej kamery do zdalnego centrum nadzoru systemów ochrony za pomocą wewnętrznej sieci inwestora.

Szczegółowe dane techniczne kamery IP.

Minimalne parametry do proponowanych kamer:

- obudowa wandaloodporna
- rozdzielczość kamery min. 4 Mpx,
- przetwornik obrazu – matryca CMOS
- obsługa rozdzielczości 2688×1520 px
- zamontowany obiektyw ze zmienną ogniskową
- w przypadku kamer zewnętrznych, kamera i obudowa musi być dostosowana do pracy na zewnątrz,
- kamera musi posiadać możliwość do pracy w trybie dzień/noc w trybie manualnym i automatycznym z regulacją poziomu przełączania
- kamera musi umożliwiać obsługę min. 3 strumieni jednocześnie
- kamera musi obsługiwać min. 30kl/s dla wszystkich rozdzielczości, a w przypadku montażu kamery z większą rozdzielczością to ilość klatek dotyczy tylko rozdzielczości 4Mpix i niższych,
- obsługiwane standardy kompresji H.264, MJPEG, G.711
- obsługa ONVIF min. profile S – ONVIF ver. 2.3

- kamera musi obsługiwać strefy prywatności
- kamera musi obsługiwać detekcję ruchu
- kamera musi posiadać oświetlacz podczerwieni z zasięgiem min 20 m
- kamera musi posiadać min 1 interfejs sieciowy Ethernet
- kolor kamery biały lub czarny w zależności od miejsca montażu
- klasa szczelności kamer przeznaczonych do pracy na zewnątrz – min. IP 66
- kamera musi wspierać technologię WDR
- obsługiwane opcje obróbki obrazu w kamerze: wyostrenie, obrót o 180°, odbicie lustrzane
- ethernet: 10BASE-T / 100BASE-TX (RJ-45),
- wymagania dotyczące zasilania: zgodność z IEEE802.3at (system PoE/PoE+),
- temperatura pracy: - 30°C do + 50°C,

Szczegółowe dane techniczne kamery IP typu fisheye montowanej w windzie

- obudowa wandaloodporna
- rozdzielczość kamery min. 4 Mpx,
- przetwornik obrazu – matryca CMOS
- obsługa rozdzielczości 2688×1520 px
- kamera musi umożliwiać obsługę min. 3 strumieni jednocześnie: podstawowy 4MP (2560*1440), Max 25fps; drugi: 1080P (1920*1080), Max 25fps; trzeci (720*576), Max 25fps
- kamera musi obsługiwać min.25/s dla wszystkich rozdzielczości, a w przypadku montażu kamery z większą rozdzielczością to ilość klatek dotyczy tylko rozdzielczości 4Mpix i niższych,
- obsługiwane standardy kompresji H.265 H.264, MJPEG, G.711
- obsługa ONVIF min. profile S – ONVIF ver. 2.3
- kamera musi obsługiwać strefy prywatności
- kamera musi obsługiwać detekcję ruchu
- kamera musi posiadać oświetlacz podczerwieni z zasięgiem min 20 m
- kamera musi posiadać min 1 interfejs sieciowy Ethernet
- kamera musi obsługiwać następujące protokoły IPv4, IGMP, ICMP, ARP, TCP, UDP, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, RTCP, DNS, DDNS, NTP, FTP, UPnP, HTTP, HTTPS, SMTP, 802.1x, SNMP, QoS
- kamera musi być wyposażona w czytnik kart SD z możliwością zapisu na kartach do 256GB
- klasa szczelności kamery – min. IP 66 oraz odporności na uderzenia IK10
- kamera musi wspierać technologię WDR
- ethernet: 10BASE-T / 100BASE-TX (RJ-45),
- wymagania dotyczące zasilania: zgodność z IEEE802.3at (system PoE/PoE+),
- temperatura pracy: - 40°C do + 60°C,

Wszystkie kamery zainstalować w wandaloodpornych obudowach kopułkowych. Zgodnie z zaleceniem inwestora wszystkie tory transmisyjne do kamer zakończyć modulem przyłączeniowym RJ45 ekranowanym. Moduł w każdym przypadku zamontowany musi być wewnątrz budynku. Podłączenie kamery do modułu wykonać za pomocą przewodu krosowego FTP cat. 6 o odpowiedniej długości.

2.4. System Sygnalizacji włamania i napadu.

Projektowany system zainstalować w taki sposób tak aby spełniał wymagania adekwatne do warunków środowiskowych (wewnętrznych, zewnętrznych), w jakich będzie pracować zgodnie z PN EN 50131-1:2009. Stopień zabezpieczenia (SSWiN) powinien być uzależniony od poziomu ryzyka określonego w oparciu o klasyfikację zagrożonych wartości – wymaga się stosowanie co najmniej poziomu zabezpieczenia jak istniejący system w istniejącej części obiektu, zgodnie z PN EN 50131-1:2009. Rodzaj zasilania podstawowego oraz rezerwowego powinien być dostosowany do stopnia systemu oraz jego zapotrzebowania energetycznego. Źródło zasilania powinno być zlokalizowane wewnątrz strefy chronionej. System powinien być podłączony do Stacji Monitorowania Alarmów oraz powinien umożliwiać ewentualną rozbudowę o dodatkowe elementy wzajemnie kompatybilne. Elementy systemu powinny być należycie zabezpieczone przed działaniem szkodliwych czynników zewnętrznych, przed uszkodzeniem oraz dostępem osób nieuprawnionych (np. prowadzenie okablowania w sposób zabezpieczający przed przecięciem itp.). Chroniony obiekt/pomieszczenie powinien być wyposażony przynajmniej w jeden sygnalizator akustyczno-optyczny. Urządzenia archiwizujące zdarzenia z SSWiN powinny być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych (wydzielone pomieszczenie objęte kontrolą dostępu w strefie chronionej przez system SSWiN).

Systemem SSWiN objęty będzie cały obiekt z wyłączeniem części mieszkalnej. Elementami tego systemu będą:

- centralka sygnalizacji włamania i napadu (Integra 128) zlokalizowana w pomieszczeniu szatni,
- moduły rozszerzeń (INT-E, ETHM-1 Plus) i zasilacze buforowe,
- czujki PIR z zabezpieczeniem antysabotażowym,
- sygnalizatory akustyczne i akustyczno-optyczne,
- oprogramowanie.

Manipulator musi być tego samego producenta co centrala alarmowa, menu klawiatury musi być w języku polskim. Manipulator musi mieć funkcję sprawdzenia globalnego statusu podsystemów, 32 znakowy wyświetlacz LCD. Manipulator musi posiadać 5 programowalnych przycisków funkcyjnych, możliwość zaprogramowania zacisku wejścia/wyjścia jako linii dozoru, wyjścia programowalnego PGM lub czujnika niskiej temperatury, oddzielne przyciski Pożar, Pomoc, Panika. Dla każdej linii musi być funkcja wielotonowego gongu. Klawiatura musi być wyposażona w podwójne zabezpieczenie antysabotażowe przed otwarciem lub oderwaniem od ściany.

Sygnalizator wewnętrzny z sygnalizacją akustyczną oraz sygnalizacją optyczną musi być przeznaczony do systemów alarmowych antywłamaniowych. Źródłem sygnału akustycznego musi być przetwornik „quasi” piezoelektryczny o wysokiej efektywności. Obudowa powinna być wykonana z materiału ABS, w celu zapewnienia wysokiej wytrzymałości sygnalizatora na uszkodzenia mechaniczne. Sygnalizator musi być zabezpieczony obwodem antysabotażowym przed oderwaniem od podłoża i otwarciem obudowy.

Urządzenie musi spełniać następujące parametry:

- natężenie dźwięku - 108 dB/m
- nominalne napięcie zasilania - 13,8 VDC
- maksymalny pobór prądu - 250 mA
- temperatura pracy -15°C +60°C

Czujnik musi charakteryzować się niezwykle wysoką odpornością na fałszywe alarmy, wywoływane przez szybkie zmiany temperatur. Czujnik musi wspierać technologię quadu logicznego, która pozwala na lepsze odróżnienie człowieka od innych źródeł podczerwieni, co powoduje niezawodną i skuteczną detekcję. Czujnik musi być wyposażony w unikalne soczewki sferyczne, które dzięki dokładnemu ogniskowaniu umożliwiają pełne wykorzystanie technologii quadu logicznego. Czujki PIR należy podłączyć w konfiguracji 3EOL.

Oferowane urządzenie musi spełniać następujące parametry:

- zasięg detekcji - 12m×12m, kąt 85°
- ilość stref detekcji – 78
- czułość – Przełączana LOW/MID/HI
- zasilanie - 9,5 – 16V
- pobór prądu - 11mA (maks.) przy 12V
- wyjście alarmowe - N.C. 24VDC, 0,2A maks.
- styk sabotażowy - N.C., otwarty po zdjęciu obudowy
- czas trwania alarmu – ok. 2,5 s.
- temperatura pracy - -20oC - +50oC
- dopuszczalna wilgotność - 95% maks.
- odporność na zakłócenia - bez alarmu przy 10V/m.

Centralka umożliwi rejestrację wszystkich zdarzeń zachodzących w systemie z określeniem lokalizacji i czasu zdarzenia. Wszystkie parametry funkcjonalne tej instalacji, dla poszczególnych poziomów dostępu, określone zostaną przez Użytkownika i stanowić będą wymagania funkcjonalne do zaprogramowania systemu. W miejscu pokazanym na rysunku należy zamontować centralę alarmową typu INTEGRA 128 w obudowie OPU-4 PW. Centrala musi posiadać możliwość komunikacji poprzez sieć internet. Centralę połączyć z modułami rozszerzeń przewodem typu YTDY 8×0,5mm², z czujkami przewodem typu YTDY 6×0,5mm², należy prowadzić osobny przewód do każdego z urządzeń. We wszystkich pomieszczeniach objętych systemem SWN zainstalowane będą czujki PIR. Wszystkie czujki PIR i mikrofonowe muszą być wyposażone w czujniki zdjęcia, monitorowane przez system SWN. Czujki PIR muszą być wyposażone w antymasking. Wszystkie klawiatury systemu SWN muszą być instalowane w zamykanych obudowach metalowych z zamkiem systemowym. Stan alarmu będzie automatycznie przesyłany do zdalnego centrum nadzoru systemów ochrony za pomocą sieci internet (rozbudowa centrali o moduł ETHM-1 Plus) oraz komutowanego łącza telefonicznego i będzie powodował właściwą reakcję służb ochrony (przyjazd załogi interwencyjnej itp.).

System należy skonfigurować zgodnie z zaleceniami Inwestora. Konfiguracja i uruchomienie musi odbyć się pod nadzorem firmy wskazanej przez inwestora serwisującej istniejące systemy alarmowe w pozostałych obiektach.

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA SYSTEMU SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU

Zgodnie z wymaganiami inwestora po wykonaniu prac należy sporządzić dokumentację powykonawczą, która musi zawierać:

"Dokumentacja powinna być wykonana na podstawie podkładów dostarczonych przez zamawiającego. Dokumentację należy wykonać w wersji papierowej (wydruk elektronicznej – 1 egz.) oraz elektronicznej. Wersja elektroniczna musi być tożsama z wersją papierową. Plany budynku wraz z naniesionymi elementami systemu muszą być wykonane wektorowo (plik w formacie DWG). Część opisowa musi być wykonana w dokumencie tekstowym (plik w formacie DOC lub ODT) oraz PDF. Utworzony plik w formacie dokumentu tekstowego musi być wykonany wg zasad obsługi procesorów tekstu. (numeracja stron, wykorzystanie stylów i automatyczne generowanie spisu treści, itd.) Dokumentacja musi zawierać aktualne przepisy i normy służące jako podstawę wykonania, opis projektowanego systemu, charakterystykę chronionego obiektu, analizę zagrożeń obiektu, podział obiektu na strefy ryzyka, opis elementów systemu, spis użytego sprzętu wraz ze specyfikacjami technicznymi, schemat blokowy wykonanego systemu wraz z mapą połączeń, bilans mocy, opis wykonania."

2.5. Rozdzielnica komputerowa RK.

Zgodnie z wytycznymi inwestora na pierwszym piętrze budynku w miejscu pokazanym na rysunku zainstalować rozdzielnię komputerową RK. Z rozdzielnicy głównej należy ułożyć osobny obwód zasilający rozdzielnicę RK stosując kabel YKY 5×10mm² w izolacji 450/750V o obciążalności długotrwałej $I_d=57$. W rozdzielnicy głównej obwód zasilający należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu D02 gG 32A. Przewody z rozdzielnicy należy prowadzić w systemowych korytach kablowych zlokalizowanych nad sufitem. Z rozdzielnicy RK zasilane będą wszystkie dedykowane obwody elektryczne nowej części budynku. Zaprojektowano rozdzielnicę natynkową (3 rzędy; 18 modułów) wykonaną w stopniu ochrony IP 44. Rozdzielnica zasilac będzie:

- gniazda wtyczkowe dedykowane "DATA",
- szafy dystrybucyjne GPD
- system alarmowy.

Rozdzielnicę RK połączyć zgodnie ze schematem. Połączenia wewnątrz rozdzielnicy wykonać za pomocą fabrycznych mostków łączeniowych, szyn grzebieniowych, oraz przewodów H07V-k (LgY) o odpowiednich przekrojach w izolacji na napięcie 750V. Żyły przewodów łączeniowych muszą mieć zakończenia w postaci tulejek mocowanych trwale przez zaprasowanie.

2.6. Gniazda dedykowane.

Dla zapewnienia wysokiego poziomu niezawodności pracy oraz bezpieczeństwa osób obsługujących sprzęt komputerowy, w miejscach przedstawionych na rysunkach zainstalować gniazda wtyczkowe dedykowane "DATA". Obwody elektryczne wyposażone w te gniazda służyć będą wyłącznie do zasilania urządzeń komputerowych, urządzeń do transmisji danych i innych sprzętów elektronicznych wrażliwych na zakłócenia pochodzące z sieci elektroenergetycznej takich jak impulsowe skoki napięcia itp. Gniazdo wtyczkowe współpracuje z każdą wtyczką wyposażoną w naklejany klucz (dołączany do każdego gniazda DATA), który uchylając przesłony tulejek stykowych, umożliwia włożenie wtyczki do gniazda. Zabezpieczy to przed przyłączeniem niepożądanych odbiorników bez potrzeby wymiany wtyczek w chronionych

urządzeniach. Doprowadzenie energii elektrycznej do gniazd wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDY 3×2,5mm² w izolacji 750V z odpowiedniej rozdzielnicy. Obwody zabezpieczone będą w rozdzielnicy wyłącznikami różnicowo-prądowymi (typu wyzwolenia "A" reagujące na prądy różnicowe przemienne sinusoidalnie, na prądy pulsujące jedno-połówkowe ze składową stałą do 6mA) z modulem nadprądowym (o charakterystyce wyzwolenia typu B).

Zgodnie z wymaganiami inwestora w dokumentacji powykonawczej, na rzutach budynku należy wskazać miejsca rozgałęzienia przewodów zasilających gniazda wtykowe.

2.7. Ochrona od porażeń.

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę dodatkową należy zastosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 - ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe 30mA. Standardowo rozdzielnice główne zaprojektowane są dla układu sieciowego TN-C-S. W układzie pracy sieci TT dla zapewnienia ochrony przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowoprądowym nie przekraczającym 30mA. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w polskich normach N SEP – E – 001, N SEP – E – 002, N SEP – E – 004 oraz PN-HD 60364-4-41 z odpowiednimi częściami.

2.8. Ochrona przepięciowa

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe, będące kombinacją ochronników klasy B i C o prądzie impulsowym 25kA i poziomie ochrony < 2,5kV. Ochronniki takie należy zabudować w RG. W pozostałych rozdzielnicach należy zastosować ochronniki klasy C. Dla ochrony urządzeń elektronicznego przetwarzania danych należy zastosować ochronniki klasy D.

2.9. Uwagi ogólne.

Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż. Ze względu na specyfikę obiektu prace budowlane związane z wykonaniem instalacji (kucie bruzd, wykonywanie przewiertów w ścianach i stropie) wykonywać tak aby nie naruszyć struktury budynku, w uzasadnionych przypadkach prace te wykonywać ręcznie. Trasy kablowe prowadzić nie naruszając w nadmierny sposób ścian, podłóg i sufitów budynku. Należy zachować ostrożność i zabezpieczyć podłogi przed uszkodzeniami spadającym tynkiem z bruzd, który należy natychmiast uprzątnąć. Podczas prowadzenia prac związanych z kuciem i wierceniem w maksymalnym stopniu należy wykorzystywać urządzenia zapobiegające zapyleniu pomieszczeń (np. przy użyciu odkurzacza przemysłowego). Bruzdy należy tynkować naturalnym tynkiem wapiennym. Zatarcia wykonywać w sposób staranny aby ściany i sufity przywrócić do stanu pierwotnego. Do prac używać materiałów i narzędzi z odpowiednimi dopuszczeniami i aprobatami oraz pod nadzorem kierownika budowy.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość połączeń, oporność izolacji oraz skuteczność działania ochrony od porażeń. Podstawowe materiały muszą posiadać aprobaty techniczne, świadectwa jakości, deklaracje zgodności CE i dopuszczenia do stosowania wydane przez właściwe jednostki certyfikujące oraz karty gwarancyjne.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące badania:

- 1) Pomiary elektryczne:
 - a) badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:
 - gniazd wtyczkowych
 - obudowy innych urządzeń elektrycznych
 - b) badanie rezystancji izolacji obwodów:
 - obwodów jednofazowych
 - obwodów trójfazowych
 - c) badanie wyłączników różnicowo-prądowych:
 - czas zadziałania wyłącznika
 - prąd zadziałania wyłącznika.
 - 2) Pomiary instalacji odgromowej oraz rezystancji uziomu.
 - 3) Pomiary natężenia oświetlenia po ustawieniu mebli i regałów na poziomie podłogi i na poziomie płaszczyzny pracy.
- Wykonawca zobowiązany jest do wystawienia protokołów pomiarów w dwóch egzemplarzach.

Listwy i koryta kablowe.

W całym obiekcie główne ciągi przewodów prowadzić w przestrzeni między sufitem, a stropem w stalowych korytach kablowych lub na zawiesiach. Doprowadzenie przewodów do gniazd w poszczególnych pomieszczeniach wykonać w listwach elektroinstalacyjnych wykonanych z PVC. Należy stosować listwy jednego producenta i jednego typu. Wszystkie rozgałęzienia i zagięcia wykonywać z elementów prefabrykowanych, niedopuszczalne jest maskowanie łączów listew stosując silikon, akryle i innego typu uszczelniacze. Dopuszcza się prowadzenie różnego typu okablowania w jednej listwie pod warunkiem odseparowania go przez prowadzenie kabli w osobnych przegrodach. Po ułożeniu projektowanej instalacji w korytach należy zapewnić na całej długości koryta 30% zapas wolnej przestrzeni na ewentualną rozbudowę sieci w przyszłości, dodatkowo należy pozostawić jedną pustą przegrodę do ułożenia przewodów systemu sygnalizacji włamania i napadu. W pomieszczeniu serwerowni okablowanie prowadzić na korytach metalowych. Wszystkie przejścia przez ściany rozgraniczające strefy pożarowe należy odpowiednio uszczelnić. Uszczelnienie musi być wykonane w sposób umożliwiający ewentualną rozbudowę instalacji teletechnicznej, monitoringu oraz systemu alarmowego.

2.10. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający:

- roboty wykonywane w pobliżu urządzeń energetycznych o napięciu do 1kV,
- informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,
- środki techniczne i organizacyjne zapewniające bezpieczną i szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami. Należy wydzielić i oznakować miejsca prowadzenia robót budowlanych. Całość robót wykonać zgodnie z:

- warunkami pozwolenia na budowę;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129/97 poz. 844)
- Rozporządzeniem MBiPMB z dn. 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy
- przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13/72 poz. 93)
- instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące w/w zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu. Zeszyt ten powinien być zatytułowany „Szkolenie stanowiskowe” i zawierać m.in. następujące rubryki:

- data szkolenia
- nazwisko i imię pracownika poddanego szkoleniu
- nazwisko, imię oraz stanowisko służbowe pracownika nadzoru
- przeprowadzającego szkolenie ze strony wykonawcy
- tematyka szkolenia
- podpis szkolonego
- podpis szkolącego.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony Inwestora. Przestrzegać wytycznych producenta kabli w zakresie transportu, składowania, posadowienia w wykopie montażu itp. W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, zabezpieczenia wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac. Do ochrony indywidualnej, pomocniczej i p-poż należy stosować niepalne ubrania, gaśnice proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy, apteczkę przenośną.

3. OBLICZENIA.

3.1. Bilans mocy RK

NR OBWÓD	OPIS OBWODU	MOC
-	-	[W]
RK 1	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 2	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 3	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 4	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 5	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 6	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 7	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 8	Zasilanie gniazd DATA	1 500
RK 9	Zasilanie GPD	1 500
RK 10	Zasilanie GPD	1 500
RK 11	Zasilanie systemu alarmowego	200

$$P_i = 15\,200\text{W}$$

$$P_s = 11\,400\text{W}$$

Istniejącą rozdzielnicę główną należy przystosować do wzrostu mocy (zabezpieczenie przedlicznikowe pozostawić bez zmian).

Dobór zabezpieczeń:

Łączna moc zapotrzebowana $P_z = 11\,400\text{W}$

$$I_z = \frac{11\,400\text{ W}}{\sqrt{3} \times 400\text{V} \times 0,93} = 17,7\text{A}$$

Dobrano zabezpieczenia w rozdzielnicy głównej:

- w rozdzielnicy głównej zabudować rozłącznik bezpiecznikowy R303 z wkładkami D02 32A.

Dobrano kabel zasilający rozdzielnicę komputerową RK:

- rozdzielnicę RK zasilic przewodem typu YDY 5×10mm² 0,6/1kV o obciążalności długotrwałej $I_d=57\text{A}$.

Dobrano zabezpieczenia i przewody w rozdzielnicy komputerowej RK:

- dla obwodów RK1 - RK8 przewód YDY 3×2,5mm² w izolacji 750V o obciążalności długotrwałej $I_{dd}=18,5\text{A}$ zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym o różnicowym prądzie zadziałania 30mA (typu wyzwolenia "A" reagujące na prądy różnicowe przemienne sinusoidalnie, na prądy pulsujące jedno-półokowe ze składową stałą do 6mA) z modułem nadprądowym (o charakterystyce wyzwolenia "B") typu P312 B16A 30mA.

3.2. Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przeciążeniowych:

Urządzenia zabezpieczające w.l.z. od przeciążeń oraz przewody winny spełniać warunki normy PN - IEC 60364:

warunek I

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

warunek II

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie umownym, $k_2 = 1,6 \times I_n$

W związku z powyższym:

$$17,7 \leq 32A \leq 57A \quad - \text{warunek spełniony}$$

$$1,6 \times 32A \leq 1,45 \times 57A$$

$$51,2A \leq 82,65A \quad - \text{warunek spełniony}$$

Obliczone warunki spełniają wymogi normy.

3.3. Sprawdzenie spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2}$$

gdzie:

P_i — moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu [W],

l_i — najdłuższy i-ty odcinek obwodu w [m] (liczony od poprzedniego punktu do punktu następnego, w którym występuje obciążenie P_i),

γ — konduktywność przewodu:

dla aluminium wynosi $\gamma = 35 \text{ [m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)]$

dla miedzi wynosi $\gamma = 57 \text{ [m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)]$,

s — przekrój przewodu,

U_N — napięcie międzyprzewodowe.

Obwód zasilający od RG do GPD.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2} = \frac{100 \times 11\,400 \times 35}{57 \times 10 \times 400^2} = 0,44\%$$

Warunki zachowania poziomów spadków napięć są spełnione.

3.4. Dobór akumulatorów dla SSWiN i KD

Centrala alarmowa - bilans prądów.

Lp.	urządzenie	stan czuwania			stan alarmu		
		prąd [mA]	ilość szt.	pobór prądu [mA]	prąd [mA]	ilość szt.	pobór prądu [mA]
1	Centrala Integra 128	149	1	149	337	1	337
2	Manipulator INT-KLFR-BSB	17	1	17	101	2	202
3	Czujnik pir	20	15	240	25	12	200
4	Sygnalizator dyskretny wewnętrzny	40	1	40	160	2	320
5	Sygnalizator dyskretny zewnętrzny	40	2	80	260	2	520
				SUMA=	526	SUMA=	1679

Określenie minimalnej pojemności akumulatora:

$$Q_{min} = 1,25(I_1 \times t_1 + I_2 \times t_2)$$

gdzie:

t_1 — czas (wyrażony w h) trwania obciążenia systemu alarmowego w stanie gotowości,

t_2 — czas trwania obciążenia systemu w stanie alarmu,

I_1 — całkowity prąd (wyrażony w A) obciążenia zasilacza systemu alarmowego, pobierany przez system alarmowy ze źródła rezerwowego w przypadku uszkodzenia zasilania sieciowego, liczony dla warunków, w których system nie jest w stanie alarmu, a jedynym sygnalizowanym uszkodzeniem jest awaria zasilania sieciowego,

I_2 — całkowity prąd obciążenia zasilacza systemu alarmowego, pobierany przez system alarmowy ze źródła rezerwowego w przypadku uszkodzenia zasilania sieciowego, liczony dla warunków w których system jest w stanie alarmu.

Założenia systemu alarmowego:

- czas gotowości $t_1=48h$
- czas trwania stanu alarmu $t_2=0,25h$ w ciągu 48h
- czas ładowania akumulatorów 48h

$$Q_{min} = 1,25(0,526 \times 48 + 1,679 \times 0,25)$$

$$Q_{min} = 34,3Ah$$

Należy zastosować akumulator o minimalnej pojemności 35Ah oraz zasilacz o wydajności prądowej 3A.

Najbardziej obciążony moduł rozszerzeń INT-E - bilans prądów.

Lp.	urządzenie	stan czuwania			stan alarmu		
		prąd [mA]	ilość szt.	pobór prądu [mA]	prąd [mA]	ilość szt.	pobór prądu [mA]
1	Moduł rozszerzeń INT-E	35	1	35	80	1	80
2	Czujka PIR	20	5	100	25	5	125
		SUMA=		135			SUMA= 205

$$Q_{min} = 1,25(0,135 \times 48 + 0,205 \times 0,25)$$

$$Q_{min} = 6,53Ah$$

Należy zastosować akumulator o minimalnej pojemności 7,2Ah oraz zasilacz o wydajności prądowej 3A.