

PROJEKT TECHNICZNY			
Nazwa zamierzenia budowlanego		Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz infrastrukturą zewnętrzną i zagospodarowaniem terenu oraz rozbiórka dwóch budynków mieszkalnych i trzech budynków gospodarczych.	
Adres i kategoria obiektu budowlanego		72-500 Międzyzdroje, ul. Emilii Plater 11-13 kat. XIII – pozostałe bud. mieszkalne (budynek projektowany) kat. XIII – pozostałe bud. mieszkalne (budynki do rozbiórki) kategoria III – inne niewielkie budynki (do rozbiórki)	
Identyfikator działek ewidenc.		320704_4.0021.476; 320704_4.0021.477; 320704_4.0021.478	
Nazwa Inwestora Adres Inwestora		Międzyzdrojskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. pl. Ratuszowy 1, 72-500 Międzyzdroje	
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
BRANŻA: ELEKTRYCZNA			
imię i nazwisko		nr uprawnień budowl./specjalność	podpis
projektant	mgr inż. Ernest Ignatowicz	ZAP/0240/PWBE/19 specj. inst. elektryczne do projektowania i kierowania robotami bud. bez ograniczeń	
sprawdzający	mgr inż. Maciej Polak	ZAP/0096/PWBE/21 specj. inst. elektryczne do projektowania i kierowania robotami bud. bez ograniczeń	
data opracowania		wrzesień 2024r.	

OŚWIADCZENIE

Na podst art. 41 ust 4a pkt. 2 ustawy Prawo budowlane oświadczam, że Projekt techniczny branży architektonicznej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz infrastrukturą zewnętrzną i zagospodarowaniem terenu położonego przy ul. Emilii Plater w Międzyzdrojach, na działkach 476, 477 i 478 obr. 0021 Międzyzdroje został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Spis treści

1	Podstawa opracowania	7
2	Przedmiot opracowania.....	7
3	Zakres opracowania.....	7
4	Normy i przepisy związane	7
5	Charakterystyka obiektu.....	11
6	Instalacje elektryczne wewnętrzne.....	11
6.1	Przyłącze energetyczne	11
6.2	Wyłącznik główny	15
6.3	Instalacja gniazd odbiorczych	15
6.4	Instalacja oświetlenia	16
6.4.1	Oświetlenie podstawowe	16
6.4.2	Oświetlenie awaryjne/bezpieczeństwa.....	16
6.5	Zasilanie i sterowanie wentylacją i klimatyzacją.....	17
6.1	Stacje ładowania pojazdów	17
6.2	Ochrona odgromowa.....	17
6.3	Instalacja uziemiająca	19
6.4	Ochrona przeciwporażeniowa	19
6.5	Instalacje w szybach windowych.....	19
6.6	Zabezpieczenie przejść ppoż.	20
7	Instalacja fotowoltaiczna	20
7.1	Zakres opracowania	20
7.2	Zasilanie instalacji fotowoltaicznej.....	21
7.3	Instalacja połączeń wyrównawczych PV	21
7.4	Ochrona PPOŻ.....	22
8	Kable i przewody.....	22
8.1	Trasy kablowe	22
8.2	Instalacja kablowa i oprzewodowanie	23
8.3	Oznaczenie	24
9	Instalacje niskoprądowe	26
9.1	Instalacje multimedialne	26
9.2	Instalacja domofonowa.....	29
10	Instalacje bezpieczeństwa osób i mienia	29

10.1	Instalacja ogrzewania rur hydrantów ppoż.	29
10.2	System detekcji gazów	29
11	Obliczenia techniczne	29
11.1	Dobór przekrojów kabli i przewodów	29
11.2	Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	30
11.3	Spadków napięć	30
12	Uwagi:	31
13	Załączniki	32
14	Rysunki	33

1 Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Umowa o wykonanie prac pomiędzy inwestorem i projektantem.
- Projekty branżowe: branży sanitarnej, architektonicznej oraz konstrukcyjnej.
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.
- Aktualne normy i przepisy związane.

2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych wewnętrznych pn. „Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz infrastrukturą zewnętrzną i zagospodarowaniem terenu oraz rozbiórka dwóch budynków mieszkalnych i trzech budynków gospodarczych”. Projektowany pod adresem ul. Emilii Plater dz. nr 476,477,478, obręb 0021, 72-500 Międzyzdroje. Inwestorem zamierzenia budowlanego jest firma Międzyzdrojskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. pl. Ratuszowy 1, 72-500 Międzyzdroje.

3 Zakres opracowania

Poniższe opracowanie obejmuje zagadnienia projektowe dotyczące wewnętrznej instalacji elektrycznej. Projekt instalacji wewnętrznych obejmuje swym zakresem:

- wewnętrzne linie zasilające,
- tablicę rozdzielczą,
- instalacje elektryczne wewnętrzne,
- instalacje niskoprądowe,
- połączenia wyrównawcze,
- instalacją ochronną,
- instalacja fotowoltaiczna,
- trasę zewnętrznej linii zasilającej,
- zasilanie niezbędnych urządzeń,
- oświetlenie zagospodarowania.

4 Normy i przepisy związane

- Ustawa z dn. 7.07.1994 Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami oraz przepisów technicznych wydanych na podstawie;
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne [Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm]

- Norma PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- Norma PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- Norma PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- Norma PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
- Norma PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
- Norma PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- Norma PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
- Norma PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
- Norma PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- Norma PN-EN 50160:2010/A1:2015-02 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych
- Norma PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- Norma PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- Norma PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- Norma PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- Norma PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona

instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

- Norma PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- Norma PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
- Norma PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
- Norma PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
- Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- Norma PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- Norma PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- Norma PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- Norma PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
- Norma PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie

- Norma PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
- Norma PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- Norma PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
- Norma PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- Norma PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
- Norma PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
- Norma PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
- Norma PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- Norma PN-EN 61140:2005/A1:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- Norma PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa
- Norma PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- Norma PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- Norma PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
- Norma PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
- Norma PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
- Norma PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

- Norma PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- Norma PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- Norma PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- Norma PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- Norma PN-EN 50174-2:2010/A1:2011
Norma PN-EN 50174-2:2010/AC:2014-10
Norma PN-EN 50174-2:2010/A2:2015-02
Norma PN-EN 50174-2:2010/Am1:2016-12 Technika Informatyczna – Instalacje okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- Norma PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną

5 Charakterystyka obiektu

Warunki środowiskowe (wpływy zewnętrzne) określają miejscowe warunki, w których będą pracować urządzenia i instalacje elektryczne.

Przyjęto, że w projektowanym budynku instalacja urządzeń elektrycznych panować będą warunki środowiskowe normalne, zgodnie z PN-HD 60346-3.

Przyjęto następujące klasyfikacje wg PN-HD 60364-3,

- środowiskowe
 - wpływ temp. - AA5 (+5°C - +40°C)
 - wpływ ciał obcych - AE4 (lekkie zapylenie)
- klasyfikacje osób dla obszaru obsługi wyposażenie elektrycznego
 - BA4 - Poinstruowane-
 - BC2 – Rzadka

6 Instalacje elektryczne zewnętrzne

6.1 Przyłącze energetyczne

Budynek będzie zasilany w układzie trójfazowym z sieci nN 0,4kV zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi. Przed wejściem przyłącza do budynku należy wykonać złącza wyłączników głównych do których należy ułożyć kable WLZ zgodnie ze schematami a następnie do projektowanych tablic licznikowych zlokalizowanych w kondygnacji parteru.

Kable należy układać linią falistą w ziemi na głębokości 0,7m mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla. Do długości kabla należy doliczyć do zapas minimum 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, a w innych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10 – 15 cm, powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Trasę kablową na całej długości należy oznaczyć niebieską folią z tworzywa sztucznego. Folia ta powinna znajdować się minimum 30cm od kabla, a jej szerokość nie powinna być mniejsza niż 20cm. W przypadku przejściu pod drogami kable należy ułożyć na głębokości 1m w przepustach wykonanych z rur osłonowych typu Arot DVK 110 lub równoważnych w kolorze niebieskim o średnicy 110/95mm. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z projektem oraz normą kablową PN-76/E-05125.

6.2 Oświetlenie zewnętrzne

Na terenie, wzdłuż ciągów pieszych prowadzących do budynków projektuje się oświetlenie zewnętrzne słupkowe, instalacje należy wykonać zgodnie z załączonym zagospodarowaniem terenu. Instalacje należy wykonać kablem (wg oznaczenia zgodnie ze schematem i planem zagospodarowania).

6.3 Zbliżenia i skrzyżowania z istniejącymi i projektowanymi infrastrukturą techniczną

Podczas prac ziemnych należy zachować normatywne odległości pomiędzy istniejącą i projektowaną infrastrukturą techniczną zgodnie z N-SEP-E-004 tablica nr: 2. W projektowanych miejscach należy zastosować rury ochronne zgodnie z planszą zagospodarowania terenu. W przypadku odkrycia niezainwentaryzowanych sieci na terenie należy zastosować rury ochronne zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Tablica 2 – Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciażka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

6.4 Kanalizacja niskoprądowa

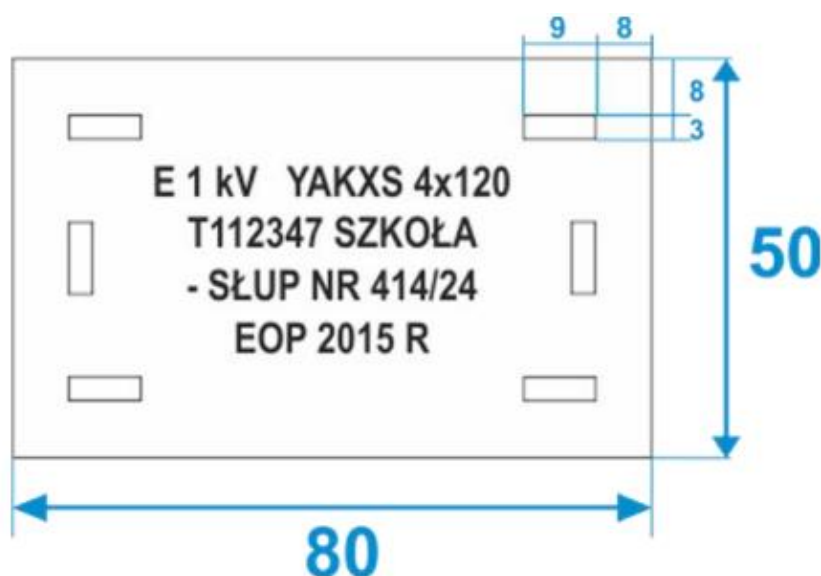
W celu umożliwienia przyłączenia instalacji niskoprądowych dla przyszłych operatorów multimedialnych projektuje się wykonanie kanalizacji niskoprądowej od granicy działki do wejścia do każdej z hall garażowych. Należy ułożyć w ziemi rurę HDPE 2x110/6,3 wraz z wykorzystaniem studzienek kablowych w celu rewizji i zakrętów kanalizacji zgodnie z załączonym zagospodarowaniem terenu. Kanalizację prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m mierzoną prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla.

6.5 Oznakowanie linii kablowej

Na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć czytelne, trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego (rys. 2), rozmieszczone w odległości nie większej niż co 5 m (oznacznik mocowany do kabla w układzie poziomym opaskami samozaciskowymi o szerokości minimum 4mm). UWAGA: zabrania się stosowania oznaczników w postaci zalaminowanej kartki papieru z nadrukiem. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Na oznacznikach należy podać: napięcie nominalne sieci, typ i przekrój kabla, rok budowy linii, nazwę operatora sieci. Ostateczną treść opaski należy uzgodnić z właścicielem.

Opaska powinna zawierać informację:

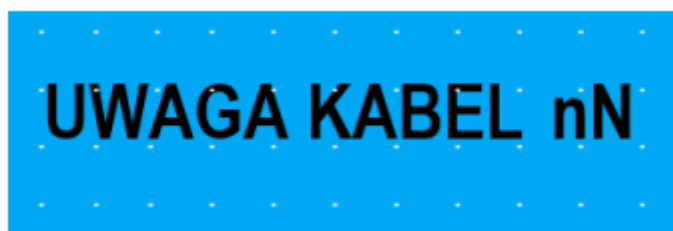
- 1kV, kabel energetyczny, typ np. YAKXS 4x120, właściciel + rok ułożenia.



Rys. 2 Widok przykładowego oznacznika kablowego

6.6 Oznakowanie trasy linii kablowej

Trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) powinna być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (perforowaną) o szerokości minimum 300 mm i grubości minimum 0,5 mm umieszczoną na wysokości od 25 cm do 30 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla zgodnie z normą N SEP-E 004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Taśma ostrzegawcza powinna spełniać wymogi zawarte w normie PN-EN 12613 „Oznakowanie wizualne ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych”.



Rys. 3 Widok taśmy ostrzegawczej dla linii niskiego napięcia

7 Instalacje elektryczne wewnętrzne

7.1 Wyłącznik główny

Zgodnie z wymaganiami obowiązującymi wymaganiami Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU z 2016 r., poz. 1966 z późn. zm.) urządzenia uruchamiające, urządzenia sygnalizujące oraz urządzenia wykonawcze muszą posiadać certyfikat wydany przez CNBOP. Zaprojektowano rozwiązanie oparte na certyfikowanej jednostce. Akceptuje się, możliwość zastosowania dopuszczenia jednostkowego na etapie realizacji po uzyskaniu uzgodnienia takiego rozwiązania przez rzeczoznawcę ds. PPOŻ.

WLZ ze złącza wchodzi bezpośrednio do złącz wyłączników głównych znajdujących się na zagospodarowaniu przed wejściem do budynku. Jako element wykonawczy projektuje się wyłącznik z cewką wzrostową. Przycisk uruchamiający PWP powinien zostać wyposażony w sygnalizację świetlną informującą o załączeniu oraz wyłączeniu. Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika musi być koloru zielonego i zaświecać się w przypadku zadziałania PWP, natomiast stan normalny PWP powinna sygnalizować lampka koloru czerwonego. Przyciski wyłącznika głównego należy montować jak najbliżej wyjścia z budynku. Zasilanie cewki wzrostowej wyłącznika głównego projektuje się przy wykorzystaniu przełącznika faz.

Do przycisków WG w budynku należy prowadzić przewód HDGs 5/7x1,5mm PH90/FE180, mocowany co 30cm za pomocą stalowych kołków.

Tablice licznikowe należy wykonać zgodnie z aktualną standaryzacją operatora energetycznego. Tablice po podpisaniu umowy z operatorem energetycznym podlegają uzgodnieniu w jednostce rejonowej ENEA OPERATOR S.A..

7.2 Instalacja gniazd odbiorczych

Zasilanie gniazd wtyczkowych 230V należy wykonać przewodami YDYp 3x2.5mm² jako wtykowe pokryte minimum 5mm warstwą tynku. Przewody należy układać od gniazda do gniazda na wysokości 30cm od poziomu podłogi. Zabrania się podłączania więcej niż dwóch przewodów pod zaciski pojedynczego gniazda. W pomieszczeniach wilgotnych należy

stosować osprzęt o klasie IP44, a w pozostałych pomieszczeniach IP20. Podczas montażu należy zachować strefę ochronną 60cm od krawędzi wanny lub brodziku w której zabronione jest montaż urządzeń elektrycznych.

Zasilanie siłowe 400V na potrzeby gniazd 3-fazowych wykonać przewodem pięciodrutowym YDYp.

Wszystkie obwody gniazd zostaną zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi typu AC o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Przewody należy układać w liniach prostych równoległe do krawędzi ścian i stropów.

Gniazda należy montować w pomieszczeniach na wysokości 30cm licząc od warstw wykończeniowych podłogi za wyjątkiem:

- gniazda 230V w pokojach i przedpokojach - 30cm,
- gniazda w łazienkach - 110cm,
- gniazda w kuchni - 110cm,
- gniazda zmywarki - 30cm,
- puszka w kuchni 400V - 30cm,
- gniazdo okapu w kuchni - 210cm.
- gniazd ze zdefiniowaną wysokością

7.3 Instalacja oświetlenia

7.3.1 Oświetlenie podstawowe

Zaprojektowano oświetlenie wnętrz zgodnie z normą PN-EN 12464-1, zastosowane oprawy oświetleniowe należy traktować jako przykładowe, z możliwością zamiany na inne o równoważnych parametrach tak aby uzyskane za pomocą ich oświetlenie było zgodne z normą.

Do opraw oświetleniowych należy stosować przewody YDY 3x1,5mm lub YDY 4x1,5mm w zależności od potrzeb, łączniki światła należy montować na wysokości 110cm licząc od warstwy wykończeniowych podłogi w osi łącznika. Wypusty na kinkiety należy montować na wysokości 2,25m. Wszystkie wypusty instalacyjne oświetleniowe należy pozostawić z zapasem przewodu o długości 0,5m i zakończyć złączkami izolacyjnymi.

Oświetlenie ciągów komunikacyjnych sterowane będzie za pomocą lokalnych mikrofalowych czujników ruchu wbudowanych modułowo w oprawy oświetleniowe.

7.3.2 Oświetlenie awaryjne/bezpieczeństwa

Oświetlenie awaryjne w budynku obliczono zgodnie z normą PN-EN-1838. Projektowane oświetlenie awaryjne ma zapewnić oświetlenie na drodze ewakuacyjnej podczas zaniku zasilania podstawowego. Zgodnie z EN 60598-2-22 oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego usytuowano w pobliżu drzwi wyjściowych oraz takich miejscach

aby zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo, w tym hydrantów, przycisków ROP, urządzeń ppoż..

W budynku przewiduje się montaż opraw oświetlenia awaryjnego opartego na indywidualnych, certyfikowanych oprawach oświetlenia z 1 godz. układem podtrzymania zasilania. Oświetlenie ewakuacyjne i kierunkowe zaprojektowano na klatce schodowej, głównych ciągach komunikacyjnych. Wymagane natężenie oświetlenia awaryjnego na drodze ewakuacyjnej musi wynosić 1lx, na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej, a na centralnym pasie obejmującym mniej niż połowę szerokości drogi natężenie stanowi co najmniej 50% podanej wartości.

7.4 Zasilanie i sterowanie wentylacją i klimatyzacją

Projekt elektryczny swym zakresem nie obejmuje połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, wszystkie niezbędne połączenia wykonawca wentylacji i klimatyzacji jest zobowiązany wykonać we własnym zakresie zgodnie z DTR producenta poszczególnych urządzeń.

W zakresie projektu elektrycznego jest zabezpieczenie i przygotowanie kabla zasilającego pod poszczególne urządzenia zgodnie z rzutami i schematami.

7.1 Stacje ładowania pojazdów

Na wszystkich miejscach postojowych projektuje się i buduje kanały na przewody i kable elektryczne umożliwiające zainstalowanie punktów ładowania na stanowiskach postojowych.

Standard należy wykonać zgodnie z ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Z uwagi na dynamiczną zmianę ustawy, zakres prac należy zweryfikować na etapie występowania z wnioskiem o pozwolenie na budowę.

Instalacja kanałów kablowych pod przyszłe stacje gwarantuje możliwość, instalacji stacji ładowania w przyszłości.

7.2 Ochrona odgromowa

W celu zapewnienia ochrony odgromowej przeprowadzona została analiza ryzyka, która wytyczyła obowiązkowe środki ochrony jakie należy zastosować. Zgodnie z przeprowadzoną analizą przyjęty został stopień ochrony odgromowej klasy IV. Z analizy wynika, że obowiązkowe jest zastosowanie instalacji odgromowej oraz uziemiającej. W projekcie przewidziano zwody poziome niskie z drutu stalowego ocynkowanego Ø8 z siatką 20x20mm oraz zwody pionowe z pręta Fe-Zn Ø8mm, zgodnie z normą: PN-EN 62305-3:2011. Możliwe jest stosowanie innych materiałów zgodnych z normą o odpowiednim przekroju w tym prętów aluminiowych oraz ze stopu AlMgSi Ø8mm. W związku z tym, że materiał pokrycia dachu to materiał trudno zapalny, zwody poziome powinny być montowane w sposób trwały na wysokości min. 2 cm nad powierzchnią dachu za pomocą wsporników betonowych w

tworzywie sztucznym. Wsporniki powinny być na trwałe przyklejone do podłoża, rozstaw pomiędzy kolejnymi wspornikami nie większy niż 1 m. Wszystkie elementy przewodzące tworzące siatkę zwodów powinny być dokładnie połączone przy pomocy złączy śrubowych. Należy wykonać instalację odgromową w postaci zwodów pionowych z drutu stalowego ocynkowanego min. $\varnothing 8$, mocowanego na kominach bądź obciążnikach betonowych, tak, aby cała powierzchnia połaci dachu oraz urządzenia zamontowane na dachu znalazły się w strefie chronionej. W instalacji należy zastosować produkty certyfikowane, w tym maszty odgromowe posiadające badania w zakresie odporności wiatrowej. Elementy budowlane przewodzące znajdujące się na dachu i nie mające połączenia z przewodzącymi instalacjami wewnątrz budynku, takie jak metalowe wyloty przewodów wentylacyjnych, okucia itp., należy połączyć z siatką zwodów. Wszystkie elementy nieprzewodzące będące ponad powierzchnią dachu, takie jak kominy, należy wyposażyć w zwody pionowe wykonane z drutu stalowego ocynkowanego min. $\varnothing 8$. Wszelkie urządzenia aktywne znajdujące się na powierzchni dachu, połączone z instalacjami elektrycznymi i sygnałowymi, mają być chronione zwodami pionowymi w postaci masztów i iglic odgromowych umieszczonych w bezpiecznej odległości od chronionych urządzeń lub znajdować się w przestrzeni chronionej zwodów podniesionych, przyjmuje się minimalną wielkość odstępu izolacyjnego 1,2m. W celu uniknięcia wprowadzenia prądu piorunowego do wnętrza budynku w podobny sposób chronione mają być elementy budowlane przewodzące połączone z instalacjami wewnątrz budynku (w tym przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne wykonane z materiałów przewodzących). Tego typu elementy budowlane nie mogą być połączone bezpośrednio z urządzeniem piorunochronnym, należy je natomiast przyłączyć do instalacji wyrównania potencjałów. Zwody pionowe, maszty i iglice należy w sposób trwały połączyć z siatką zwodów. Przewodzące elementy konstrukcji powinny być w sposób skuteczny połączone między sobą i przyłączone do urządzenia piorunochronnego. Także metalowe elementy framug okiennych, fasad i inne przewodzące elementy na zewnątrz budynku powinny zostać przyłączone do instalacji odgromowej lub wyrównania potencjałów. Dla zachowania estetyki budynku, przewody odprowadzające umieścić wewnątrz zewnętrznej warstwy elewacji wewnątrz rurek winidurowych $\varnothing 28$ o grubości ścianek 5 mm jako przegroda izolacyjna. Złącza kontrolne w postaci skrzynek kontrolnych wykonane z PCV, łączące przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi, na dachu budynku w miejscach łatwo dostępnych w celu umożliwienia przeprowadzenia okresowych pomiarów rezystancji uziemienia. W rozdzielnicy głównej konieczne jest zastosowanie ochronnika przepięć klasy T1+T2. Wprowadzone do budynku metalowe instalacje oraz listwy PE tablicy głównej należy łączyć z główną szyną wyrównawczą (GSW).

7.3 Instalacja uziemiająca

Obowiązkowo należy wykonać uziom w fundamencie mającym izolację przeciwwodną. Uziom fundamentowy należy zgodnie z rzutem IE0. Taśmę należy układać, tak, aby beton tworzył otulinę o grubości nie mniejszej niż 5cm. Elementy uziomowe zatapia się w fundamentach ścian zewnętrznych budynku, tak by tworzyły zamknięty kontur. Pod spodnią warstwą izolacyjną należy wykonać uziom parafundamentowy o okach nie większych niż 10x10m. W podłodze najniższej kondygnacji należy wykonać kratownice wyrównawczą o wielkości oka maksymalnej 20x20m i połączyć z uziomem w ławach fundamentowych. Uziom powinien być sprawdzony przez elektryka przed wylaniem betonu. W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji należy dołożyć uziom szpilekowy aż do uzyskania odpowiedniej wartości. Przewody, które są wyprowadzane ze zbrojonego betonu bezpośrednio do ziemi, nie mogą być wykonane ze stali ocynkowanej. Wyprowadzenia z betonu oraz uziomy w gruncie powinny być wykonane z miedzi, stali pomiedziowanej lub stali nierdzewnej. Wszystkie przejścia przez warstwy izolacyjne należy uszczelnić.

7.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć odbiorcza będzie pracować w układzie sieciowym TN-S. Układ ten posiada osobny przewód ochronny PE oraz przewód neutralny N. Rozdział przewodu PEN na przewód PE i N nastąpi w rozdzielni głównej budynku. Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wszystkie dostępne części przewodzące urządzeń połączyć z przewodem ochronnym PE.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim stosuje się:

- Izolowanie części czynnych, wykorzystując kable izolowane o znamionowym napięciu izolacji 0,4/1kV.Ω

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim stosuje się:

- Samoczynne wyłączenie zasilania, realizowana za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o prądzie wyzwalającym $I\Delta = 30\text{mA}$ oraz wyłączników nadprądowych
- Urządzenia w II klasie ochronności

7.5 Instalacje w szybach windowych

Instalacje w szybach windowych należy wykonać zgodnie z DTR i standaryzacją wybranego producenta windy. W szybie windowym należy wykonać oświetlenie z wykorzystaniem lamp kanałowych. Oprawy oświetleniowe należy rozmieścić w następujących odległościach:

- maks. 0,5 m od dna szybu
- maks. 0,5 od stropu szybu

- maks., co 2,0 m pomiędzy kolejnymi punktami

W podszybiu windy należy zainstalować gniazdo serwisowe szybu windy 230V, zasilane z wydzielonego pola rozdzielniczy administracyjnej.

Zasilanie szafy sterowniczej windy należy doprowadzić do ostatniej kondygnacji pozostawiając 2m zapas przewodu zasilającego. Zasilanie odbywa się z wydzielonego pola rozdzielniczy administracyjnej zabezpieczonego rozłącznikiem bezpiecznikowym.

W szybie windy należy wyprowadzić uziom fundamentowy z taśmy Fe-Zn 30x4mm i następnie ułożyć go wzdłuż szybu windowego aż do nadszybia.

7.6 Zabezpieczenie przejść ppoż.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) § 234. 1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Przejścia przez strefy pożarowe kabli, przewodów, koryt kablowych, przewodów w rurach palnych jak i niepalnych, wykonać przy użyciu renomowanych, certyfikowanych produktów, które spełniają wymagane kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej. Do uszczelniania przejść pojedynczych kabli jak i wiązek kablowych użyć pęczniącego spienionego poliuretanu o średnicy dobranej do grubości wiązki.

Dla przejść korytowych wymagających dużych otworów w ścianie/stropie użyć zaprawy ogniochronnej w połączeniu z bloczkami. Do uzupełnienia ewentualnych nieszczelności użyć ogniochronnej elastycznej masy uszczelniającej.

Przy montażu ściśle przestrzegać wymagań aprobaty technicznej i instrukcji producenta w celu zachowania odporności ogniowej podanej przez producenta danego wyrobu.

8 Instalacja fotowoltaiczna

8.1 Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt budowy paneli fotowoltaicznych na dachu budynku o mocy maksymalnej 6,3kWp. Projektuje się zlokalizowanie falownika wraz z rozdzielnicą TPV-DC w pomieszczeniu rozdzielniczy elektrycznej w kondygnacji podziemnej. Przed wejściem instalacji do budynku należy zamontować rozłącznik PPOŻ DC, rozłączający całą instalację po zaniku zasilania. Za rozłącznikiem w przestrzeni kotłowni przy szachcie

elektrycznym, należy zamontować rozdzielnicę DPV-DC wyposażoną w ograniczniki przepięć instalacji PV T1+T2. Instalacja będzie pracować w systemie ON-GRID. Projektowana inwestycja jest działaniem proekologicznym i nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne, zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. W trakcie realizacji jak i w trakcie użytkowania inwestycja nie będzie stwarzać uciążliwości dla środowiska i właścicieli sąsiednich działek.

Instalacja została zaprojektowana zgodnie z art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. B Ustawy Prawo Budowlane, w sposób określony w przepisach oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Zostały spełnione podstawowe wymagania dotyczące obiektów budowlanych określone w załączniku 1 do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczące między innymi bezpieczeństwa pożarowego.

Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 16b Ustawy Prawo Budowlane, poniższy projekt zostanie uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Zakres uzgodnienia obejmuje ocenę zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

8.2 Zasilanie instalacji fotowoltaicznej

W celu podłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej należy w rozdzielnicy ADM.G zamontować rozłącznik bezpiecznikowy o wkładce 16A. Od projektowanego zabezpieczenia należy ułożyć kabel ziemny YLY 5x2,5mm² do projektowanego falownika. Następnie od falownika należy ułożyć kable solarne zgodnie ze schematem do rozdzielnicy TPV-DC zlokalizowanej w kotłowni. Z uwagi ochrony przeciwpożarowej na dachu budynku projektuje się rozłącznik instalacji DC, odcinający zasilanie od paneli PV przed wejściem do środka budynku.

Projektowana instalacja będzie składać się z 14 paneli fotowoltaicznych. Panele między sobą należy łączyć szeregowo przewodem solarnym 4x1x4mm², który jest odporny na promienie UV z inwerterem poprzez zabezpieczenie po stronie DC 16A/2P. Panele należy przyłączyć zgodnie z projektem do falownika o mocy 6kW.

Wyprodukowana energia elektryczna przeznaczona jest na własne cele użytkowe. Nadwyżka produkowanej energii będzie sprzedawana do operatora energetycznego. Po zgłoszeniu instalacji w zakładzie energetycznym, zgodnie z obowiązującym prawem energetycznym, operator energetyczny zamontuje licznik dwukierunkowy w celu rozliczania wyprodukowanej energii. Generowana energia będzie synchronizowana z publiczną siecią energetyczną.

8.3 Instalacja połączeń wyrównawczych PV

Projektowana instalacja posiada części przewodzące (części metalowe urządzeń), które wskutek uszkodzenia izolacji, mogą się znaleźć pod napięciem. Są to urządzenia takie jak:

- metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych,
- metalowe obudowy modułów PV,
- konstrukcje wsporcze pod panele PV.

Połączenia wyrównawcze ochronne powinny być wykonane przewodem o przekroju poprzecznym minimum $LgY\ 16\text{mm}^2$. Połączenia wyrównawcze funkcjonalne powinny być wykonane przewodem o przekroju poprzecznym minimum $LgY\ 6\text{mm}^2$.

Wszystkie moduły instalacji fotowoltaicznej na dachu powinny być uziemione przez podłączenie ich ram do profili nośnych i dalej do uziemienia.

Należy zachować odpowiedni odstęp separacyjny paneli od zwodów instalacji odgromowej wyliczony na podstawie, długości przewodów LPS, liczby przewodów odprowadzających, klasy LPS oraz materiału izolacyjnego. Średnio przyjmuje się odległość rzędu $\sim 1,2\text{m}$. W przypadku braku możliwości zachowania odstępu separacyjnego od instalacji odgromowej należy dokonać połączeń wyrównawczych z instalacją odgromową drutem odgromowym $\varnothing 8\text{mm}$.

8.4 Ochrona PPOŻ

Instalacja będzie dodatkowo zabezpieczona wyłącznikiem strony DC ppoż. zaprojektowany rozłącznik bezpieczeństwa w przypadku wyłączenia zasilania po stronie AC automatycznie wykryje awarię sieci i po 5 sekundach automatycznie przyłączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia pracy strażaka gdyż może wyeliminować ryzyko wysokiego napięcia paneli fotowoltaicznych na okablowaniu w środku budynku i uzyskać cenny czas, aby poradzić sobie z wypadkiem. Należy bezwzględnie zainstalować w pomieszczeniu z falownikiem gaśnicę proszkową o pojemności minimum 4kg. Gaśnica powinna znajdować się w pobliżu falownika oraz powinien być do niej zapewniony dostęp o szerokości minimum 1m.

9 Kable i przewody

9.1 Trasy kablowe

Trasy kablowe powinny być wykonane z prefabrykatów ze stali cynkowanej elektrolitycznie. Należy używać tylko gotowych, prefabrykowanych elementów i nie dopuszcza się ich wytwarzania na budowie. Przy prowadzeniu kabli i przewodów po pionowych odcinkach tras kablowych kable powinny być przymocowane za pomocą specjalnych opasek kablowych do korytek lub drabinek w celu wyeliminowania stałych naprężeń. Drabiny i koryta kablowe wraz z osprzętem i systemem mocowania powinny być prawidłowo dobrane do warunków, w jakich mają pracować a w szczególności zewnętrzne powłoki będą zabezpieczone przed

korozja przez ocynkowanie. Uchwyty służące do mocowania drabin i koryt kablowych będą rozmieszczone w odstępach nie większych niż 1,5m. Wszystkie koryta i drabiny kablowe będą dobrane z 15% zapasem miejsca. Układ tras drabinek i koryt kablowych w obiekcie zaznaczono jednokreskowo na rysunkach. Rysunki przedstawiają jedynie główne trasy. Wykonawca powinien przewidzieć w wycenie dodatkowe trasy kablowe wynikające ze schematów połączeń. Przy wykonywaniu tras kablowych zachowana zostanie zasada separacji obwodów silnopiędowych od kabli niskopiędowych zgodnie z wymaganiami polskich norm. Oddzielne trasy (drabinki lub korytka) zostaną poprowadzone dla: • Przewodów oświetleniowych i gniazd wtyczkowych • Przewody instalacji niskopiędowych Przy wykonywaniu tras korytek i drabinek należy przewidzieć 15% zapas wypełnienia i nośności na przyszłą rozbudowę. Przepusty kablowe zostaną zainstalowane przy przejściu przez ściany, do szachów itp. 25% wolnych przepustów zostanie wykonana na przyszłą rozbudowę.

9.2 Instalacja kablowa i oprzewodowanie

Projektuje się wykonanie instalacji zasilającej kablami miedzianymi w izolacji PVC/PVC 0,6/1kV jedno- lub wielopiędowymi. Projektuje się wykonanie instalacji odbiorczej przewodami miedzianymi wielopiędowymi w izolacji PVC 450/750V. Przewód neutralny powinien mieć izolację koloru niebieskiego, przewód ochronny żółto-zielony.

Kable siłowe i sterownicze powinny być trwale oznakowane na obu końcach przy pomocy trwałych plastikowych oznaczników. Oznaczenia takie powinny być również umieszczone na całej długości kabla. Wszystkie kable i przewody sterownicze i sygnałowe powinny posiadać oznaczenie numeryczne poszczególnych żył.

Główne trasy kablowe 0.4kV wykonane będą, jako ciągi korytek montowane 15cm pod stropem, nie przewiduje się otworowania elementów konstrukcyjnych takich jak belki, słupy etc. W bezpośrednim sąsiedztwie elementów konstrukcyjnych trasy kablowe należy montować wykonując lokalne obniżenia lub odsadzki. Przejścia przez stropy należy uszczelnić ogniowo do odporności przenikanej przegrody. Przewody zasilające instalacje elektryczne (gniazda wtyczkowe ogólnego stosowania oraz instalacje oświetleniowe) i niskopiędowych będą układane w korytkach kablowych, na tynku w rurkach instalacyjnych oraz bezpośrednio pod tynkiem. Przejścia przez ściany i stropy będą uszczelnione, a przejścia przez ściany i stropy odporne ogniowo winny być uszczelnione masami uszczelniającymi o tej samej odporności ogniowej, co przegroda.

Wewnętrzne linie zasilające (WLZ) układane z TL zasilające poszczególne lokale należy w posadzce wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Przewody ochrony ppoż. budynku należy układać oddzielnymi trasami i mocować zgodnie z techniką zabezpieczeń ppoż. Przejścia pomiędzy strefami wydzielenia ppoż. należy

zabezpieczyć za pomocą certyfikowanych metod dostępnych i dopuszczonych na rynek EU i polski.

9.3 Oznaczenie

Oznaczniki instalować zgodnie z zaleceniami ich producentów.

Oznaczniki instalować we wskazanych miejscach zapewniając ich właściwą widoczność oraz brak kolizji z elementami wymagającymi konserwacji. Liternictwo, kolory i symbole graficzne: Należy skoordynować nazwy, skróty, kolory i inne używane oznaczenia z wymaganiami specyfikacji technicznej oraz wymaganiami odpowiednich przepisów państwowych i lokalnych. Należy zachować spójność oznaczeń w całym obiekcie.

Kolejność robót: W miejscach gdzie oznaczenia wykonywane są na wykończeniu budowlanym należy je wykonać po zakończeniu robót wykończeniowych. Oznaczniki samoprzylepne: Należy nakładać na powierzchnie oczyszczone z brudu, kurzu i tłuszczu.

Kable oraz rurki instalacyjne wybranych instalacji należy oznaczyć taśmami kolorowymi. Oznaczyć należy widoczne kable i rurki dla poniższych instalacji. Taśmy oznaczeniowe: zaciskowe tulejki plastikowe; kolorowe taśmy samoprzylepne lub też jako kombinacja. Taśma każdego koloru powinna mieć szerokość min. 50 mm, powinna całkowicie otaczać kabel (rurkę); w przypadku oznaczeń dwukolorowych taśmy powinny przylegać do siebie. Oznaczenia należy umieszczać w miejscach zmiany kierunku ciągów instalacyjnych, przy przejściach przez ściany i stropy oraz w odległościach maksymalnych 15 m na ciągach prostych (7 m w miejscach zagęszczonych). Należy stosować następujące kolory (lub inne przedstawiające spójny system oznaczeń):

- a) Sygnalizacja alarmowa pożaru: czerwony
- b) Automatyczne systemy gaszenia: czerwono - żółty
- c) Zintegrowany system bezpieczeństwa i alarmu pożarowego: czerwono - niebieski
- d) Systemy bezpieczeństwa: niebiesko - żółty
- e) System nadzoru technicznego: zielono - niebieski

Puszki i skrzynki należy oznaczyć w sposób następujący:

- W miejscach widocznych: samoprzylepną tabliczką plastikową
- W miejscach niewidocznych: tabliczką zawieszoną
- Sposób oznaczenia: trwałe, wodoodporne oznaczenie tablicy i numeru obwodu, do

którego element należy.

Oznaczenia kolorowe przewodów: W systemie 400/230V - 50 Hz

- a) Faza L1 brązowy
- b) Faza L2 czarny

- c) Faza L3 szary
- d) Neutralny N niebieski
- e) Ochronny PE żółto - zielony

Oznaczenia kolorowe powinny być zakładane fabrycznie lub na budowie przy zachowaniu następujących wymagań:

a) na żyły przewodów należy nałożyć na zakładkę taśmę w odpowiednim kolorze, na długość co najmniej 150 mm w miejscach podłączeń, oraz wprowadzeń do puszek i obwodów urządzeń; ostatnie dwa zwoje taśmy należy nałożyć bez naprężania aby uniknąć jej samoczynnego odwinienia się; Należy stosować taśmę o szerokości 25 mm w taki sposób aby nie zakrywać fabrycznych oznaczeń kabla.

b) na żyły przewodów nakładać kolorowe zaciskowe paski mocujące 70 mm od punktu przyłączenia i w takiej samej odległości od siebie. Paski mocno zacisnąć oraz odciąć swobodny koniec po zaciśnięciu.

Oznaczenie obwodów siłowych: stosować przywieszki metalowe lub paski oznaczeniowe aluminiowe dla kabli prowadzonych w komorach transformatorowych, puszkach przelotowych i rozgałęźnych, rozdzielniach i studzienkach kablowych.

Opis: napisy wytłaczane o wysokości 6 mm.

Mocowanie przywieszek paskami zaciskowymi do kabli przewlekanych przez ich otwory. Oznaczenia stosować w następujący sposób:

- Przewodów przewidywanych do późniejszego przedłużenia: wskazać punkt zasilania i numer obwodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów oświetlenia i siły należy wyraźnie oznaczyć punkty zasilania, numery obwodów oraz napięcie każdego przewodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów sterowniczo - sygnalizacyjnych należy wyraźnie oznaczyć każdy przewód w sposób charakterystyczny dla systemu, do którego należy.

Napisy i tablice informacyjne i ostrzegawcze należy umieścić:

- We wszystkich miejscach gdzie należy zapewnić bezpieczne działanie i prawidłową konserwację instalacji elektrycznych i podłączonych do nich urządzeń. Należy stosować tabliczki z laminatu do grawerowania z uzgodnionym opisem.
- Oznaczenia awaryjne należy wykonywać z laminatu pozwalającego na uzyskanie białych napisów na czerwonym tle; minimalna wysokość napisu 10 mm dla instalacji istotnych

dla prawidłowego wykonania odłączeń lub przełączeń zasilania, odciążenia obwodów i innych operacji awaryjnych.

Oznaczenia identyfikacyjne należy stosować następująco: Istotne elementy poszczególnych systemów, włączając w to jednostki centralne należy oznaczać tabliczką laminowaną z wygrawerowanym opisem. Wymagania dotyczą również wszystkich systemów telekomunikacyjnych i alarmowych o ile nie są wyposażone we własne jednoznaczne i wyczerpujące oznaczenia. Jeżeli nie wskazano inaczej należy stosować jedną linię tekstu złożonego z liter o wysokości 15 mm na tabliczce o wysokości 40 mm; jeżeli potrzebne są dwie linie tekstu należy zastosować tabliczkę o wysokości 60 mm. Stosować białe litery na czarnym tle.

Opisy umieścić na wszystkich elementach należących do poniższych systemów:

- Tablice rozdzielcze, szafki i obudowy urządzeń elektrycznych.
- Drzwi i pokrywy otworów rewizyjnych dla elementów normalnie niewidocznych.
- Rozdzielnice i szafy rozdzielcze
- Łączniki • Ściemniacze
- Urządzenia sterujące

10 Instalacje niskoprądowe

10.1 Instalacje multimedialne

W budynku należy wykonać system zbiorczej instalacji antenowej. Instalację tę należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012r. oraz normy EN 50173-4. W skład projektowanej instalacji wchodzi:

- * antenowa instalacja zbiorcza służąca do odbioru cyfrowych programów telewizyjnych i radiofonicznych rozpowszechnianych w sposób rozsiewczy naziemny;
- * antenowa instalacja zbiorowa służąca do odbioru cyfrowych programów telewizyjnych i radiofonicznych rozpowszechnianych w sposób rozsiewczy satelitarny w tym celu należy wykonać okablowanie do każdego z projektowanych lokali. Należy je wykonać kablami współosiowymi kategorii RG-6 wykonanymi min. W klasie A. Kable te, powinny zawierać podwójny ekran folię aluminiową i oplot o gęstości co najmniej 77% oraz miedzianą żyłę wewnętrzną o średnicy nie mniejszej niż jeden milimetr. W instalacji antenowej należy zastosować przełącznik wielozakresowy (multiswitch) umieszczony w tablicy RTV. W poszczególnych pomieszczeniach należy zamontować gniazda RTV, lokalizacja zgodnie z tabelą wyposażenia lokali, przewody należy układać poprzez lokalowe skrzynki

przyłączeniowe o wym. 400*400*120mm i należy sprowadzić szafy RACK Punktu styku budynku.

Do każdego lokalu należy doprowadzić dwa przewody z głównej szafy RTV osobno. W szachtach niskoprądowych przewody prowadzić wydzieloną trasą z zachowaniem odstępu od przewodów elektrycznych. Na dachu należy zamontować na maszcie anteny telewizyjne. W skład zestawu antenowego wchodzi: antena FM 87,5 – 108MHz, VHF/DAB 174 –230MHz, UHF 470 –862 MHz o zysku nie mniejszym niż 14dBi, czasze satelitarne paraboliczne lub offsetowe o średnicy nie mniejszej niż 1,20m. Instalacja ma zapewniać odbiór sygnału satelitarnego z co najmniej dwóch satelitów - sprzęt instalacyjny wykonany w klasie ekranowania A. Przewody sprowadzić do głównej szafy RTV. Główna szafa RTV składa się z dwóch części: telewizji naziemnej i część telewizji kablowej. Część tablicy telewizji naziemnej należy wyposażać we wzmacniacz oraz multiswitch.

W budynku należy wykonać sieć strukturalną, pełniącą funkcję zarówno sieci komputerowej jak i telefonicznej. Sieć okablowania strukturalnego opracowana została w topologii gwiazdy, z centralnym punktem dystrybucyjnym PS umieszczonym w budynku w pomieszczeniu technicznym.

Kable z każdego gniazda RJ45 należy sprowadzić do skrzynki RTV lokalowej. Do każdej skrzynki lokalowej RTV należy doprowadzić dwa kable skrętkowe 4- parowe o konstrukcji F/UTP min. kat. 5e, w powłoce zewnętrznej LSOH (Kategoria okablowania 5e oraz średnica żyły 23 AWG) z PS mieszczącym się w budynku w pomieszczeniu technicznym. Wydajność całego systemu zaprojektowana została jako klasy E. W lokalach przewody układać w rurkach podtynkowych. Jako główny punkt dystrybucyjny zaprojektowano szafkę stojącą, dzieloną 19", 242U o głębokości 800mm. W szafie dystrybucyjnej PS przewody należy zakończyć na panelach krosowych 24 portowych kategorii 5e 24xRJ- 45 F/UTP 1U. Szafy należy wyposażać w panel wentylacyjny z termostatem, listwę zasilającą – filtrującą 5x230V/10A 1U. Szafa powinna zostać uziemiona $R < 2\Omega$.

Do skrzynek przyłączeniowych RTV w lokalach należy doprowadzić również kable światłowodowe z centralnej przełącznicy światłowodowej. Do każdego lokalu projektuje się doprowadzenie dwóch włókien jednomodowych. Zastosowane włókna muszą spełniać poniższe parametry:

- a) tłumienność dla długości fali w paśmie 1310 nm- 1625 nm nie większa niż 0,4 dB/km,
- b) tłumienność dla długości fali 1550 nm nie większa niż 0,25 dB/km,
- c) tłumienność w paśmie 1383 ± 3 nm nie większa niż 0,4 dB/km,
- d) długość fali zerowej dyspersji chromatycznej λ_0 nie mniejsza niż 1300 nm i nie większa niż 1324 nm,
- e) współczynnik dyspersji chromatycznej D nie większy niż 0,092 ps/nm²· km,

- f) nominalna średnica pola modu (dla $\lambda = 1310$ nm) od 8,6 do 9,5 μm przy tolerancji średnicy pola modu $\pm 0,6$ μm ,
- g) długość fali odcięcia dla włókna w kablu nie większa niż 1260 nm,
- h) tłumienność 100 zwojów o średnicy 60 mm dla długości fali 1625 nm nie większa niż 0,1 dB;

Rozmieszczenie ilości zestawów i typów gniazd sieci niskoprądowej przedstawiono na rysunkach. Należy zachować system oznaczania gniazd P/Nr, gdzie: P – numer panelu w szafie, Nr – numer portu na panelu. Każde gniazdo należy opisać. Przewody należy układać na trasach prowadzonych równolegle z trasami elektrycznymi. Niedopuszczalne jest prowadzenie instalacji sieci logicznej razem z instalacją elektryczną. Instalację należy prowadzić w oddzielnym korycie kablowym, rurkach osłonowych lub na uchwytych. Podczas układania kabli należy unikać nadmiernego naciągania przewodu i nie przekraczać minimalnego promienia gięcia. Należy zwrócić szczególną uwagę aby nie przetrzeć izolacji na ostrych krawędziach. Trasy kablowe należy wykonać podtynkowo, zabezpieczając przewód np. rurką lub peszlem na całej długości. Przewody prowadzić po trasach prostych możliwie jak najbliżej ścian. Unikać prowadzenia przewodów przez środek pomieszczeń. Na wszystkie materiały użyte do montażu należy przedstawić odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia. Gniazda zamontować podtynkowo, doprowadzając przewody do puszek w rurce RL28 (z pilotem) ułożonej w bruździe. Należy pozostawić zapas przewodu w trasie kablowej. Typ ramki dopasować do instalacji elektrycznej zachowując jednakowe wzornictwo.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić pomiary, zawierające

- długości badanego odcinka kabla,
- mapy połączeń par w gniazdach,
- zakresu częstotliwości pomiarów,
- współczynnika Near End Cross Talk (NEXT),
- współczynnika Power Sum Near End Cross Talk (PS NEXT),
- tłumienności przesłuchu zdalna (FEXT),
- stratności (ELFEXT),
- współczynnika PS ELFEXT
- współczynnika Attenuation / Cross Talk Ratio (ACR),
- max. tłumienia (dla podanej częstotliwości),
- impedancji, rezystancji, pojemności, opóźnienie propagacji

Dopuszczalne parametry powinny mieścić się w wymaganiach dla klasy E. Długość jednego odcinka nie może przekraczać 90m oraz nie powinna być krótsza jak 15m.

10.2 Instalacja domofonowa

Zaprojektowano instalację cyfrowego wideodomofonu, z panelami wywoławczymi zlokalizowanymi przed wejściami do klatek schodowych. Instalację należy wykonać przewodami zgodnie ze schematem instalacji, na zewnątrz należy stosować przewody zewnętrzne żelowane. Instalację wykonać jako podtynkową, układaną w rurkach ochronnych typu RVS 13,5/18mm. Poszczególne elementy instalacji w tym: zasilacze, rozdzielacze, sumatory itp., należy lokalizować w metalowych szafkach typu TPR. Zasilanie instalacji domofonowej należy wykonać z wydzielonego pola rozdzielnicy ADM.X.

11 Instalacje bezpieczeństwa osób i mienia

11.1 Instalacja ogrzewania rur hydrantów ppoż.

Należy wykonać instalacje ogrzewania rur hydrantowych oraz instalacji tłocznej, idących w kondygnacjach podziemnych za pomocą przewodów grzejnych na rurach doprowadzających wodę do hydrantów. Przewody należy ułożyć na całej długości zgodnie z rysunkami technicznymi i DTR producenta. Przewody należy zasilić z wydzielonego pola rozdzielnicy ADM.G lub PPOŻ w zależności od przeznaczenia, poprzez wyłącznik różnicowo-prądowy i wyłącznik nadprądowy, osobny dla każdego z obwodów.

11.2 System detekcji gazów

W części garażowej budynku należy zasilić urządzenia systemu detekcji gazów. System należy zasilić z wydzielonego pola rozdzielnicy administracyjnej garażu zgodnie z DTR producenta w zależności od wytycznych prądowych i napięciowych sterowanych urządzeń. W zakresie branży elektrycznej jest zasilenie dobranego systemu detekcji – w tym celu projektuje się rezerwę pod zabezpieczenia w rozdz. ADM.G. Wszystkie połączenia pomiędzy urządzeniami systemu i sterowanymi elementami należy wykonać zgodnie z DTR producenta.

12 Obliczenia techniczne

12.1 Dobór przekrojów kabli i przewodów

Przewody i kable stosowane zostały tak dobrane ze względu na obciążalność prądową długotrwałą, dopuszczalny spadek napięcia, wytrzymałość mechaniczną oraz skuteczną ochronę przeciwporażeniową. Przewody muszą być zabezpieczone przed skutkami przeciążeń i zwarć przez aparaturę zabezpieczającą, które samoczynnie wyłączą zasilanie w przypadku wystąpienia przeciążenia lub zwarcia.

Dobór przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_Z \\ I_2 &\leq 1,45 \cdot I_Z \end{aligned}$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy,

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia,

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała (zgodnie z PN-HD 60364-5-52).

Dla bezpieczników przyjęto $k_2 = 1,6$; dla wyłączników $k_2 = 1,45$

12.2 Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Aby spełnić warunki ochrony należy spełnić następujący warunek:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_o$$

gdzie:

Z_S - impedancja pętli zwarciorowej ,

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia U_o ,

U_o - wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemienneego względem ziemi.

12.3 Spadków napięć

W celu spełnienia warunków dopuszczalnego spadku napięcia należy obliczyć go na podstawie następującej zależności:

$$U = b(p_{1\frac{L}{S}} \cos\varphi + \lambda L \sin\varphi) I_B$$

gdzie:

U – spadek napięcia,

b – współczynnik równy 1 dla obwodów trójfazowych i równy 2 dla obwodów jednofazowych,

p_1 – rezystywność żyły w normalnych warunkach pracy oraz dopuszczalnej temperaturze pracy przewodu, tzn. 1,25krotności rezystywności żyły w temperaturze 20C lub 0,0225 mm²/m dla miedzi i 0,036 mm²/m dla aluminium

L - długość przewodowania,

S – przekrój poprzeczny żyły,

$\cos\varphi$ – współczynnik mocy,

λ – reaktancja na jednostkę długości przewodowania;

13 Uwagi:

- Instalacje elektryczne należy układać po wykonaniu głównych robót budowlanych,
- Podczas montażu instalacji fotowoltaicznej należy stosować się do wytycznych Stowarzyszenia Branży Fotowoltaicznej
- Spadki napięć zgodnie z normą,
- Urządzenia dobrane na prądy zwarciovowe,
- Czasy wyłączenia prądów zwarciovowych dla przyjętych przewodów zachowane,
- Instalację wykonać zgodnie z przepisami i normami z zachowaniem przepisów BHP,

Należy wykonać sprawdzenie odbiorcze. Wszystkie czynności, za pomocą których kontroluje się zgodność instalacji elektrycznej z odpowiednimi wymaganiami normy PN-HD 60364-6 powinny obejmować: oględziny, próby i protokołowanie.

- Oględziny należy wykonać przed próbami i powinny obejmować następujące sprawdzenia:
 - sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - dobór przewodów z uwagi na obciążalności prądową i spadek napięcia,
 - dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizujących,
 - występowanie i prawidłowe umieszczenie właściwych urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia,
 - prawidłowe oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych,
 - obecność schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
 - oznaczenie obwodów, urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowych, łączników, zacisków, itp.,
 - poprawność połączeń przewodów,
 - występowanie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów ochronnych połączeń wyrównawczych głównych i połączeń wyrównawczych dodatkowych,
 - dostępność urządzeń, umożliwiającą wygodną obsługę, identyfikację,

Próby powinny obejmować czynności w następującej kolejności:

- ciągłość przewodów,
- rezystancja izolacji instalacji elektrycznej,
- ochrona za pomocą SELV, PELV lub separacji elektrycznej,
- samoczynne wyłączanie zasilania,
- ochrona uzupełniająca,
- próby funkcjonalne i operacyjne,
- spadek napięcia,

Po zakończeniu czynności sprawdzających należy sporządzić protokół odbiorczy. W protokole należy podać osobę lub osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo, budowę i sprawdzenie instalacji, uwzględniając indywidualną odpowiedzialność tych osób w stosunku do osoby zlecającej pracę. Zaleca się sporządzenie protokołu według wzorów zgodnie z normą PN-HD 60364-6.

Zaproponowane w projekcie rozwiązania materiałowe, urządzenia, elementy i technologie należy traktować jako wymagany standard jakości a nie wybór producenta. Dopuszcza się rozwiązania równorzędne pod warunkiem spełnienia założonych parametrów technicznych, estetycznych i formalno-prawnych zgodnie z opisem technicznym rozwiązań materiałowych.

14 Załączniki

ZAŁĄCZNIK 1 – DECYZJA MGR INŻ. ERNEST IGNATOWICZ, ZAP/0240/PWBE/19

ZAŁĄCZNIK 2 – ZAŚWIADCZENIE MGR INŻ. ERNEST IGNATOWICZ, ZAP/0240/PWBE/19

ZAŁĄCZNIK 3 – DECYZJA MGR INŻ. MACIEJ POLAK, ZAP/0096/PWBE/21

ZAŁĄCZNIK 4 – ZAŚWIADCZENIE MGR INŻ. MACIEJ POLAK, ZAP/0096/PWBE/21

ZAŁĄCZNIK 5 – WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA

ZAŁĄCZNIK 6 – BILANS MOCY

15 Rysunki

IEZ1– PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU - IE

IEs1– SCHEMAT ZASILANIA – TL.A

IEs2– SCHEMAT ZASILANIA – TL.B

IEs3– SCHEMAT ROZDZ. ADM.A

IEs4– SCHEMAT ROZDZ. ADM.A

IEs5– SCHEMAT ROZDZ. ADM.B

IEs6– SCHEMAT ROZDZ. ADM.B

IEs7– SCHEMAT ROZDZ. TM

IEs8– SCHEMAT ROZDZ. PPOŻ

IEs9– SCHEMAT ROZDZ. KT

IEs10– SCHEMAT ROZDZ. KT

IEs11– SCHEMAT ROZDZ. ADM.G

IEs12– SCHEMAT ROZDZ. ADM.G

IEs13– SCHEMAT ROZDZ. ADM.G

IEs14– SCHEMAT INSTALACJI PV

IE0– RZUT KONDYGNACJI PODZIEMNEJ - UZIOM

IE1– RZUT KONDYGNACJI PODZIEMNEJ - IE

IE2– RZUT PARTERU - IE

IE3– RZUT I PIĘTRA - IE

IE4– RZUT II PIĘTRA - IE

IE5– RZUT III PIĘTRA - IE

IE6– RZUT DACHU – IE