

## PROJEKT WYKONAWCZY

Opracowanie: Przebudowa i rozbudowa istniejącego budynku biurowego ( w tym dobudowa szybu windy) celem dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych wraz z instalacjami wewnętrznymi na terenie obejmującym działkę nr 15/62 obr. 255 w Tarnowie przy ul. Mostowej

Adres obiektu: Dz. nr 15/62 obr. 255, w Tarnowie, ul. Mostowa 7

Nazwa i adres  
Inwestora Państwowa Inspekcja Pracy w Krakowie  
Pl. Szczepański 5, 31-011 Kraków

Branża: Instalacje elektryczne

	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Projektował	inż. Piotr Palej	MAP/0074/PEO/19	

## A. Część opisowa

### ZAWARTOŚĆ

#### BUDYNEK GŁÓWNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
2. ZAKRES OPRACOWANIA
3. PODSTAWA OPRACOWANIA
4. ZASILANIE
5. TABLICE ROZDZIELCZE
6. INSTALACJA OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I OŚWIETLENIA AWARYJNEGO
7. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH
8. INSTALACJA URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH
9. KABLE I PRZEWODY
10. INSTALACJA PRZYWOŁAWCZA
11. INSTALACJA TELETECHNICZNA
12. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA
13. INSTALACJA ODGROMOWA
14. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

#### GARAŻ

15. ZASILANIE
16. TABLICA TGR
17. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH
18. INSTALACJA OŚWIETLENIA
19. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH
20. ZASILANIE STACJI ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH
21. OBLICZENIA TECHNICZNE DLA TABLICY TGR
22. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE
23. UWAGI KOŃCOWE

## B. Część rysunkowa

### SPIS RYSUNKÓW

- E.01 – Schemat ideowy Tablicy TG
- E.02 – Schemat ideowy Tablicy TW
- E.03 – Schemat ideowy Tablicy TGR
- E.04 – Schemat ideowy Tablicy TP1
- E.05 – Schemat ideowy PWP
- E.06 – Schemat ideowy – elewacja tablic

- E.07 – Rzut piwnicy – instalacje elektryczne
- E.08 – Rzut parteru – instalacje elektryczne
- E.09 – Rzut I piętra – instalacje elektryczne
- E.10 – Rzut dachu – instalacje elektryczne
- E.11 – Rzut garażu – instalacje elektryczne
- E.12 – Plan zagospodarowania terenu

# BUDYNEK GŁÓWNY

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej dla inwestycji pod nazwą: „Przebudowa i rozbudowa istniejącego budynku biurowego ( w tym dobudowa szybu windy) celem dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych wraz z instalacjami wewnętrznymi na terenie obejmującym działkę nr 15/62 obr. 255 w Tarnowie przy ul. Mostowej. Inwestorem jest Państwowa Inspekcja Pracy Okręgowy Inspektorat Pracy w Krakowie Pl. Szczepański 5, 31-011 Kraków.

## 2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- instalacja 1-faz. 230VAC dla zasilania gniazd wtykowych elektrycznych podgrzewaczy wody w sanitariatach, urządzeń pompujących ścieki, suszarek,
- instalacja oświetlenia ogólnego w sanitariatach, ciągu komunikacji oraz przedsionkach windy,
- instalacja autonomicznego systemu przywoławczego w WC dla niepełnosprawnych,
- instalacja oświetlenia i awaryjnego i ewakuacyjnego w sanitariatach, ciągach komunikacyjnych oraz w przedsionkach windy,
- instalacja zasilania odbiorników technicznych,
- tablica TW zlokalizowana w piwnicy,
- tablica TG zlokalizowana na parterze przy wejściu głównym,
- tablica obiektowa TGR zlokalizowana w wolnostojącym garażu,
- tablica TP1 zlokalizowana na I piętrze,
- instalacja zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych,
- linia zasilająca kablowa oświetlenia zewnętrznego,
- wewnętrzna linia zasilająca budynek,
- demontaż istniejącego złącza kablowego i zabudowy w miejscu niekolidującym z planowaną inwestycją,
- przebudowa istniejących układów pomiaru energii,
- demontaż istniejących tablic piętrowych TB1 i TB2, TB3
- zasilanie tablicy TP1.

### 3. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania projektu wykonawczego stanowią:

- rysunki branży architektonicznej;
- projekt budowlany;
- wytyczne branżowe;
- uzgodnienia z inwestorem;
- aktualne normy, przepisy, rozporządzenia,

### 4. Zasilanie

#### Stan istniejący

Obecnie budynek zasilony jest energią elektryczną ze złącza kablowego ZK-2364 zlokalizowanego we wnęce w ścianie od strony ul. Mostowej. Przyłącze wykonane jest kablem YKYżo 5x16. Szafka pomiarowa wraz z bezpośrednim układem pomiarowym zlokalizowana jest w pobliżu wejścia głównego do budynku. Z szafki pomiarowej wyprowadzona jest wewnętrzna linia zasilająca do tablicy TB2 która stanowi tablicę główną budynku. Brak możliwości rozbudowy rozdzielnicy TB2 i sąsiadującej z nią tablicy TB1 o projektowane obwody. Budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany w szafce we wnęce w pobliżu złącza kablowego. Z szafki PWP zasilona jest instalacja MPECu wraz z układem pomiarowym.

#### Bilans mocy

Obecnie budynek posiada przydział mocy **25 kW** i zabezpieczenie **40A**. Moc szczytowa budynku wynosi  $P_{Sz}=16,84$  [kW] przy obciążeniu  $I_B=25,61$  [A].

W bilansie mocy nie uwzględniono elektrycznych podgrzewaczy wody. Moce te zostały uwzględnione w bilansie mocy projektowanej instalacji.

#### Istniejący kabel zasilający

Nr obwodu	Typ przewodu	Długość [m]	$P_{obl}$ [kW]	$I_B$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$I_2$ [A]	$\Delta U$ [%]
WLZ	YKYżo 5x16	20m	16,84	25,61	40	68	44,13	0,26

#### Stan projektowany

Zgodnie z warunkami technicznymi usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej z planowaną dobudową windy wydanych przez Tauron Dystrybucja S.A, istniejące złącze kablowe ZK-2364 należy przebudować w nowe miejsce jako zestaw złączowy ZK3a. Projekt wykonawczy zakłada zmianę lokalizacji istniejących liczników energii elektrycznej i zabudowy w nowym zestawie złączowo pomiarowym zlokalizowanym w granicy działki. Na etapie opracowania projektu brak uzgodnień dotyczących zmiany lokalizacji układów pomiarowych.

Z zestawu złączowo pomiarowego do tablicy głównej TG budynku należy doprowadzić:

- wewnętrzną linię zasilającą budynek kablem YKY4x50 mm<sup>2</sup>,
- wewnętrzną linię zasilającą urządzenia MPEC kablem YKY 2x10 mm<sup>2</sup>.

Wewnętrzne linie zasilające wprowadzone będą do budynku poprzez przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP1 i PWP2. Jako aparaty wykonawcze należy zastosować rozłączniki izolacyjne typu FRX 404 100A oraz FRX 302 40A wyposażone w wyzwalacze wzrostowe. Dodatkowo dla PWP2, cewkę wyzwalacza należy zasilić poprzez automatyczny przełącznik zaniku fazy. Rozłączniki należy zainstalować w osobnych obudowach z tworzywa termoutwardzalnego w pobliżu planowanego zestawu złączowego. Wewnętrzne linie zasilające należy wprowadzić do tablicy głównej budynku TG. Przycisk zdalnego sterowania zlokalizowany będzie przy wejściu głównym.

Do tablicy głównej TG budynku należy doprowadzić przewód uziemiający H07Z-K 1x25mm<sup>2</sup>. W tym celu w pomieszczeniu 0.12 należy wykonać główną szynę uziemiającą GSU i połączyć z uziomem.

Ogólne dane elektroenergetyczne:

- Napięcie - 400/230 VAC, 50 Hz,
- Układ pracy - TN-C-S,
- Układ pomiarowy - układy pomiarowy bezpośrednie zlokalizowane w zestawie złączowo pomiarowym w granicy działki,
- Moc przyłączeniowa – 55kW (wzrost z 25kW),
- Ochrona od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilanie.

Miejscem dostarczania energii elektrycznej oraz miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych będą zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia w złączu w kierunku instalacji Odbiorcy.

- demontaż istniejącej szafki przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz szafek licznikowych z istniejącymi układami pomiarowymi,
- zabudowę nowego zestawu złączowo pomiarowego wraz z bezpośrednimi układami pomiaru energii w granicy działki zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A,
- zabudowę przeciwpożarowych wyłączników prądu w osobnych szafkach w pobliżu zestawu złączowo pomiarowego,
- demontaż istniejących układów pomiarowych,

Bilans mocy dla projektowanych obwodów:

Lp.	Rozdzielnica piętrowa	P <sub>inst.</sub>	kz	cosj	P <sub>obl.</sub>	I <sub>obl.</sub>
		[kW]			[kW]	[A]
TW						
1.	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji PHUZ ZRP 60 VHA	2,1	0,7	0,95	1,47	
2.	Centrala went. Nawiewna DOMEKT S800 F-HE/9 +wentylator	9,0	0,6		5,5	
3.	Centrala went. Nawiewna DOMEKT S650 F-HE/6 + wentylator	6,0	0,6	0,95	3,7	
4.	Wentylator dachowy	0,112	1,0		0,112	
5.	Wentylator dachowy	0,052	1,0		0,052	
6.	Wentylator dachowy	0,052	1,0		0,052	
7.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz. wody	2,0	0,6		1,2	
8.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz. wody	2,0	0,6		1,2	
9.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz. wody	2,0	0,6		1,2	
10.	Gniazdo wtykowe 1- faz. przepompownia	0,34	1,0		0,34	
11.	Gniazdo wtykowe 1- faz. przepompownia	0,34	1,0		0,34	
12.	Urządzenie pompujące ścieki	0,64	1,0		0,64	
13.	Urządzenie pompujące ścieki	0,62	1,0		0,62	
14.	Oświetlenie pomieszczenia 0.12	0,1	1,0		0,1	
15.	Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne	0,1	1,0		0,1	
Suma [kW]		25,81			16,62	25,28 [A]
TGR						
16.	Stacja ładowania pojazdów elektrycznych	22,00	1,0	0,95	22,0	
17.	Oświetlenie terenu	0,5	1,0		0,5	
18.	Oświetlenie wewnętrzne	0,2	1,0		0,2	
19.	Brama garażowa (opcja)	0,5	1,0		0,5	
20.	Gniazdo wtykowe ogólne 1-faz.	2,0	1,0		2,0	
Suma [kW]		25,2			22,5	34,22 [A]
TG						

21.	Zasilanie windy	4,0	1,0	0,95	4,0	
22.	Zasilanie oświetlenia szybu windowego	0,1	1,0		0,1	
23.	Gniazdo 1-faz w szybie windowym	2,0	0,6		1,2	
24.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz wody	2,0	0,6		1,2	
25.	Gniazdo wtykowe 1-faz. suszarka	2,5	0,6		1,2	
26.	Gniazdo wtykowe 1-faz. suszarka	2,5	0,6		1,2	
27.	Oświetlenie sanitariatów	0,1	1,0		0,1	
28.	Oświetlenie ciągów komunikacji, przedsionków	0,3	1,0		0,3	
29.	Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne	0,1	1,0		0,1	
30.	Oświetlenie zewnętrzne elewacji	0,1	1,0		0,1	
31.	Brama wjazdowa	0,5	1,0		0,5	
32.	Zasilanie domofonu	0,1	1,0		0,1	
33.	Zasilanie systemu przywoławczego	0,1	1,0		0,1	
<b>Suma</b>		<b>14,4</b>			<b>9,0</b>	<b>13,69 [A]</b>
<b>TP1</b>						
34.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz. wody	2,0	0,6	0,95	1,2	
35.	Gniazdo wtykowe 1-faz. podgrzewacz. wody	2,0	0,6		1,2	
36.	Gniazdo wtykowe 1-faz. suszarka	2,5	0,7		1,75	
37.	Gniazdo wtykowe 1-faz. suszarka	2,5	0,7		1,75	
38.	Oświetlenie sanitariatów	0,1	1,0		0,1	
39.	Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne	0,1	1,0		0,1	
<b>Suma</b>		<b>9,2</b>			<b>6,1</b>	<b>9,27 [A]</b>
<b>Suma <math>P_{obl} \cdot k_j = 54,22 \cdot 0,7 = 37,95</math> [kW]</b>						
<b>Razem 37,95 [kW]</b>						<b>58,96 [A]</b>

Moc szczytowa zapotrzebowana dla planowanej inwestycji po uwzględnieniu współczynników zapotrzebowania i jednoczesności **wynosi 37,95 [kW]**. Uwzględniając sezonowy pobór moc dla istniejącej instalacji klimatyzacji, projektowanych central wentylacyjnych oraz maksymalnej mocy stacji ładowania pojazdów elektrycznych łączna moc szczytowa dla budynku wynosi **54,79 [kW]**. W związku z planowaną inwestycją należy zwiększyć moc przyłączeniową z obecnie **25 [kW]** do **55 [kW]**.

Sprawdzenie poprawności doboru projektowanego kabla zasilającego WLZP zamieszczono w poniższej tabeli:

Nr obwodu	Typ przewodu	Długość [m]	$P_{obl}$ [kW]	$I_B$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$I_2$ [A]	$\Delta U$ [%]
WLZP	YKY 4x50	30m	55,0	83,6	100	122	110,34	0,36

Przy doborze kabla zasilającego budynek uwzględniona zmianę lokalizacji złącza kablowego, według warunków usunięcia kolizji w związku z budową szybu windowego wydanych przez Tauron Dystrybucja S. A.

## 5. Tablice rozdzielcze



Tablica rozdzielcza TG zostanie wykonana w obudowie wnękowej przystosowanej do zabudowy aparatury modułowej z drzwiczkami zamykanymi na zamek. Do projektowanej tablicy należy doprowadzić istniejące obwody z tablic TB1 i TB2 ( w razie krótkich przewodów w miejscu tablic TB1 i TB2 należy zamontować w zabudowie rozdzielnic n/t. 1x12 wyposażone w złączki typu ZUG z dostępem poprzez drzwiczki rewizyjne). Schemat ideowy tablicy rozdzielczej TG zamieszczono na rysunkach nr E.01

W piwnicy dla urządzeń technicznych przewidziano tablice rozdzielczą TW, którą należy wykonać w obudowie naściennej IP 44, 3x24 modułów.

Na piętrze w miejsce istniejącej tablicy TB3 należy zamontować nową tablicę TP1 do której należy wprowadzić nowe oraz istniejące obwody. Tablice należy wykonać jako podtynkową 3x24 moduły. Między TG a TP1 należy ułożyć nowy kabel zasilający N2XH-J 5x10 mm<sup>2</sup>.

Wszystkie tablice należy wyposażać w zamki z kluczami.

Opis tablicy TGR według opracowania dotyczącego projektowanego wolnostojącego garażu

## **6. Instalacja oświetlenia ogólnego i oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego**

Oświetlenie podstawowe zostało zaprojektowane za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłem światła typu LED. Typy opraw podano w legendzie na planach instalacji.

Należy zdemontować instalacje elektryczne kolidujące z dobudową windy oraz z przebudową sanitariatów. Wszystkie zdemontowane urządzenia, osprzęt, oprawy oraz przewody zdać Inwestorowi.

Sterowanie oświetleniem ogólnym na ciągach komunikacji, klatce schodowej odbywać się poprzez łączniki schodowe, krzyżowe, jednobiegowe podtynkowe. Wysokość montażu 1,3 m nad posadzką

Łączniki przy wejściach do pomieszczeń montować na wysokości 1,3 m od posadzki i w odległości 0,15 m od ościeża drzwi od strony klamki. Stosować osprzęt podtynkowy o odpowiednim stopniu ochrony. W łazienkach oraz w pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt o stopniu ochrony IP 44. W łazience dla niepełnosprawnych łączniki montować na wysokości 1,0 m od poziomu posadzki. W zależności od przeznaczenia

pomieszczenia stosować osprzęt podtynkowy ramkowy. Należy zostawić zapas przewodu pod wypusty dla opraw oświetleniowych co najmniej 1,1 m.

Lokalizacja opraw w szybie należy ustalić z producentem windy. Oświetlenie w szybie powinno wynosić min. 50 lx na całej wysokości szybu. Zasilanie opraw należy zrealizować z tablicy głównej TG budynku.

Sterowanie oprawami zewnętrznymi na elewacji budynku odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem programowalnego wyłącznika zmierzchowego lub zegara astronomicznego.

Oświetlenie przedsionków windy sterowane będzie z czujników ruchowych.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne projektuje się z wykorzystaniem dedykowanych lamp z modułami awaryjnymi umożliwiającymi pracę oprawy przez co najmniej godzinę po zaniku oświetlenia podstawowego. Oprawy ewakuacyjne montować nastropowo wzdłuż drogi ewakuacyjnej zgodnie z planami instalacji. Oświetlenie awaryjne zapewnia średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej na poziomie min, 1lx. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych wraz ze wskazaniem ich typu znajduje się na rysunkach i planach instalacji.

## **7. Instalacja gniazd wtykowych**

Przewiduje się gniazda wtykowe 1-faz. 230 VAC pojedyncze, podtynkowe, 16A z bolcami ochronnymi jako gniazda dedykowane do zasilania:

- elektrycznych podgrzewaczy wody,
- elektrycznych suszarek do rąk,
- urządzeń pompujących ścieki.

W pomieszczeniach wilgotnych i technicznych (toaletach, pom. socjalnych) przewidziano gniazda o stopniu ochrony IP44. Wysokość montażu i dokładną lokalizację gniazd należy ustalić na etapie budowy z wykonawcą branży sanitarnej. Lokalizację gniazd wtykowych wraz ze wskazaniem ich typów pokazano na odpowiedni planach i rzutach.

## **8. Instalacja urządzeń technicznych**

### **Winda**

W związku z dobudową windy przewiduje się wyprowadzenie z tablicy TG zlokalizowanej w pobliżu wejścia do budynku dodatkowych obwodów :

- oświetlenia szybu windowego oraz kabiny SW kablem N2XH-J 3x1,5 mm<sup>2</sup>;
- zasilania zespołu napędowego windy TD kablem N2XH-J 5x4 mm<sup>2</sup>;
- zasilanie gniazda wtykowego 1-faz GR w nadszybiu kablem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Przewody z poziomu parteru na pierwsze piętro należy prowadzić w zabudowie kanału wentylacyjnego i mocować do drabinki kablowej typu DKD100H45/3N . Na parterze oraz pierwszym piętrze przewody prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego. Zostawić ok. 4m zapasu przewodów w szybie windowym

Konstrukcję stalową windy należy przyłączyć do projektowanego uziomu. Jako uziom należy wykorzystać naturalne elementy konstrukcyjne fundamentów, szybu windowego oraz bednarkę FeZn 30x4 ułożoną w ziemi. Bednarkę należy ułożyć wzdłuż obrysu szybu windowego w dolnej siatce zbrojenia. Z uziomu fundamentowego wyprowadzić przewód uziemiający do szybu windowego. Projektowany uziom należy połączyć z istniejącym uziomem budynku za pomocą bednarki FeZn 30x4.

Dla windy wykonać połączenia wyrównawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami. Części przewodzące obce szybu windowego podłączyć do szyny uziemiającej zlokalizowanej w podszybiu.

### **Brama wjazdowa**

Projekt przewiduje zasilanie napędu bramy wjazdowej, którą należy wykonać przewodem YKYżo 3x2,5. Sterowanie napędem bramy odbywać się będzie za pomocą pilotów oraz poprzez instalację wideodomofonu.

### **Odbiorniki technologiczne**

Zasilanie odbiorników technologicznych należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń. W miejscu podłączenia urządzeń zostawić wypust kablowy min. 1,5m zapasu.

Należy doprowadzić zasilanie do:

- central wentylacyjnych (C1W1,C2W2),
- wentylatorów dachowych WD1, WD2, WD3,
- jednostki zewnętrznej klimatyzacji JZK,
- przepompownia ścieków PS1, PS2

## 9. Kable i przewody

Instalację oświetlenia ogólnego oraz awaryjnego należy wykonać kablem typu N2XH-J 3,4x1,5 mm<sup>2</sup>. W ściankach wykonanych w technologii suchej (g-k) instalację prowadzić wewnątrz ścian w rurach instalacyjnych ochronnych. W obszarze sufitu podwieszonego przewody mocować do stropu na uchwytych, w kanałach elektroinstalacyjnych, korytach kablowych metalowych. Przewody elektryczne prowadzić w liniach prostych i równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Instalacja prowadzona w bruzdach jako podtynkowa powinna być przykryta przynajmniej 5 mm warstwą tynku. Należy zachować odpowiednie strefy instalacyjne rozmieszczenia przewodów zgodnie z normą SEP N SEP-E-002.

Zasilanie gniazd wtykowych 1-faz. ogólnego przeznaczenia projektuje się kablem N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup>. Typy przewodów dla pozostałych odbiorników zostały dobrane indywidualnie w zależności od mocy i typu odbiornika. Przewody elektryczne prowadzić w liniach prostych i równoległych do krawędzi ścian i stropów. Pod płytkami ceramicznymi przewody układać w rurkach ochronnych. Przejścia kabli przez ściany i stropy oddzielenia p.poż. powinny być uszczelnione materiałem niepalnym o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej przegrody budowlanej na długości min. 10 cm z każdej strony przegrody. Instalacje elektryczne wykonane będą przewodami o izolacji na napięcie 750V.

## 10. Instalacja przywoławcza

W toalecie dostosowanej do korzystania przez osoby niepełnosprawne przewiduje się zainstalowanie systemu przywoławczego w skład którego wchodzi następujące elementy:

- linka wyzwająca z pętlą (rączką) na poziomie 10cm oraz 80cm z sygnalizatorem wyzwolenia (linka powinna sięgać do wysokości przynajmniej 180cm),
- dźwiękowo - optyczny wskaźnik wyzwolenia systemu na zewnątrz,
- wyłącznik kasujący umieszczony w toalecie na wysokości 1,0m nad posadzką.

Linka do obsługi systemu musi znajdować się w miejscu dostępnym z wózka, dlatego nie należy jej umieszczać w odległości mniejszej niż 60cm od narożników w pomieszczeniu lub ukrywać za muszlą ustępową. Linka musi znajdować się w pobliżu muszli.

## 11. Instalacja teletechniczna

### Stacja ładowania Wyłącznie w zakresie okablowania, bez stacji ładowania

Dla połączenia projektowanej stacji ładowania pojazdów elektrycznej zlokalizowanej w garażu z siecią WLAN należy ułożyć pomiędzy projektowanym garażem a punktem dystrybucyjnym kabel żelowany typu skrętka U/UTP kat 6A. Przewód od strony garażu zakończyć wtyczką RJ45 kat. 6A. W punkcie dystrybucyjnym przewód rozsząć na panelu krosowym lub zakończyć wtyczką RJ45 kat.6A. Wszystkie prace należy ustalić z Użytkownikiem sieci oraz z dystrybutorem stacji ładowania.

### Winda

W celu zapewnienia łączności osób przebywających w kabinie windy ze służbami ratowniczymi należy:

- zapewnić łączność poprzez doprowadzenie do maszynowni dźwigu linii telefoniczną z publicznej sieci telefonicznej lub podłączenie linii centrali wewnętrznej budynku. Należy ułożyć przewód YTKSY 2x2x0,5 od maszynowni dźwigu do istniejącego złącza telekomunikacyjnego TP i rozsząć na istniejących łączówkach KRONE (opcjonalnie do centrali telefonicznej istniejącej w budynku).
- połączenie ze służbami ratowniczymi wykorzystujące łączność bezprzewodową opartą na technologii GSM. W przypadku komunikacji ze służbami ratowniczymi poprzez GSM Użytkownik budynku musi zapewnić kartę SIM dowolnego operatora sieci komórkowej.

**Uwaga! Sposób połączenia alarmowego należy skonsultować z Użytkownikiem oraz dostawcą windy**

### Instalacja domofonowa

Projekt przewiduje instalację systemu domofonowego opartego na:

- panelu zainstalowanym w pobliżu bramy wjazdowej na parking,
- panelu zainstalowanym przy wejściu głównym do budynku,

- monitorze w sekretariacie na I piętrze (dokładne miejsce montażu należy uzgodnić z Użytkownikiem).

Zasilacza należy umieścić w tablicy TG. Instalację wideodomofonu należy połączyć ze sterowaniem bramy wjazdowej. Instalację należy wykonać kablem ziemnym żelowanym. XSTDY 8x0,5. Kable wprowadzić o tablicy TG.

## 12. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Jako system ochrony od porażeń należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, zrealizowane w układzie TN-C-S (z osobnym przewodem ochronnym). Przewód ochronny „PE” należy połączyć z zaciskami ochronnymi gniazd wtyczkowych, z oprawami oświetleniowymi, jeżeli są one wykonane w klasie ochronności niższej niż II oraz z metalowymi obudowami i konstrukcjami wszystkich urządzeń elektrycznych mogących znaleźć się pod napięciem na skutek np. uszkodzenia izolacji. Przewody ochronne „PE” powinny mieć izolację zielono-żółtą zaś przewody neutralne „N” powinny mieć izolację barwy niebieskiej. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrony podstawowej) zaprojektowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe o prądzie różnicowym  $I_r = 30 \text{ mA}$ . Dla sprawdzenia poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych zaleca się raz w miesiącu naciskać przycisk testu. Jeżeli zasilanie zostanie odłączone oznacza to, że wyłącznik działa poprawnie.

W projektowanym budynku należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Do głównej szyny połączeń wyrównawczych należy podłączyć wszystkie metalowe urządzenia i instalacje w budynku (konstrukcje, przewodzące obudowy urządzeń elektrycznych, instalacje „rurowe”, szyny „PE” tablic rozdzielczych, kanały). Należy zwracać uwagę na zachowanie ciągłości połączeń wyrównawczych. Po wykonaniu instalacji sprawdzić ciągłość połączeń. Projektuje się lokalne (miejscowe) połączenia wyrównawcze w toaletach. W tym celu należy w ww. pomieszczeniach zabudować podtynkowo lokalną szynę wyrównawczą, do której należy podłączyć zlewozmywaki, rurociągi wody ciepłej i zimnej, instalację C.O. (jeśli będą wykonane z materiałów przewodzących), zaciski PE gniazd wtykowych i inne ewentualne elementy przewodzące jednocześnie dostępne. Szyny połączeń wyrównawczych lokalnych przyłączyć do przewodu PE odpowiedniej lokalnej tablicy rozdzielczej. Lokalne połączenia wyrównawcze wykonać przewodem H07Z-K 4mm<sup>2</sup> prowadzonym podtynkowo w rurkach ochronnych.

### 13. Ochrona przepięciowa

Przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna oraz przed przepięciami przejściowymi i łączeniowymi w instalacji zasilającej zaprojektowano kombinowany ogranicznik przepięć SPD T1 o prądzie udarowym min.  $I_{imp} = 12,5/50kA/(10/350\mu s)$  i prądzie wyładowczym ( następczym)  $I_n = 12,5/50kA/(8/20\mu s)$ . Napięciowy poziom ochrony  $\leq 1,5$  kV. Urządzenie należy zainstalować w projektowanych tablicach.

### 14. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową windy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305. Zwody poziome wykonać drutem Fe/Zn fi 8 mm na uchwytych i połączyć z istniejącą siatką zwodów poziomych. Wystające ponad dach obiekty należy chronić masztami odgromowymi podłączonymi do zwodów poziomych niskich za pomocą drutu Fe/Zn fi 8 na uchwytych. Wysokość masztów odgromowych min. 1,5 m. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystać stalowe elementy konstrukcji szybu windowego. W tym celu z narożnych słupów konstrukcji należy wyprowadzić wypusty i połączyć ze zwodami poziomymi.

## GARAŻ

### 15. Zasilanie

Wolnostojący garaż dwustanowiskowy należy zasilić z tablicy głównej budynku TG. Linię zasilającą od TG do TGR zaprojektowano kablem N2XH-J 5x10 mm<sup>2</sup> zabezpieczoną w TG rozłącznikiem typu L73M z wkładką topikową D02 gG 40 A. W budynku w piwnicy kable należy ułożyć w kanale elektroinstalacyjnym dzielonym. Na zewnątrz budynku kabel należy ułożyć w rurze ochronne DVK 50. Przepust do budynku należy uszczelnić przed dostaniem wody.

### 16. Rozdzielnica TGR

Projektuje się tablicę rozdzielczą TGR z której zostaną zasilone :

- stacja ładowania pojazdów elektrycznych;
- oświetlenie zewnętrzne terenu;
- oświetlenie ogólne garażu;

- gniazda wtykowe ogólne 230V zainstalowane w tablicy rozdzielczej;
- zasilanie bramy garażowej ( opcja);

Tablica rozdzielcza zostanie zbudowana na bazie typowej obudowy modułowej natynkowej 3x24 moduły, hermetycznej IP44 wyposażonej w następującą aparaturę łączeniową, sygnalizacyjną i zabezpieczającą:

- modułowy rozłącznik mocy umożliwiający odłączenie zasilania w garażu,
- modułowy rozłącznik izolacyjny;
- ochronniki przeciwprzepięciowe T2 o poz. ochrony 1,5kV,
- lampki sygnalizujące obecność napięcia,
- wyłączniki nadprądowe z członem różnicowoprądowym,
- wyłączniki nadprądowe.

## 17. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych

Projektuje się wykonanie uziomu otokowego. Uziom ułożyć w wykopie płyty fundamentowej i połączyć ze zbrojeniem fundamentów oraz z istniejącym uziemieniem otokowym sąsiedniego budynku. Należy wykonać wypust do połączenia z główną szyną uziemiającą garażu. Uziom otokowy i przewody uziemiające wykonać bednarką Fe/Zn 30x4. Połączenia należy wykonać jako spawano lub skręcane na dedykowanych złączach. Połączenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Wartość rezystancji uziomu  $R_u \leq 10[\Omega]$ . W przypadku rezystancji większej niż 10  $[\Omega]$  należy wykonać dodatkowy uziom sztuczny pionowy w postaci ocynkowanego pręta min  $\phi$  16 mm, pograżonego w gruncie, aż do wymaganej wartości rezystancji. W garażu należy zamontować główną szynę uziemiającą GSU do której należy przyłączyć przewód uziemiający, przewód ochronny PE, przewody ochronne wyrównawcze, metalowe konstrukcje garażu.

## 18. Instalacja oświetlenia

### Oświetlenie garażu

W projektowanym garażu należy wykonać instalację oświetleniową kablami N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić natynkowo w elektroinstalacyjnych kanałach kablowych ( sposób układania przewodów należy dobrać na etapie budowy garażu z płyt warstwowych). Oświetlenie wykonać w oparciu o oprawy hermetyczne ze źródłem LED o



stopniu szczelności min IP44. Typy opraw podano w legendzie na planach instalacji. Sterowanie oprawami należy zrealizować poprzez łącznik instalacyjny natynkowy IP44 oraz czujnik zmierzchowo ruchowy.

### **Oświetlenie zewnętrzne terenu**

Oświetlenie zewnętrzne terenu zostało oparte na oprawach zainstalowanych na słupach oświetleniowych o wysokości 5m i grubości ścianki słupa min. 3mm. Słupy należy zamontować na fundamentach betonowych osadzonych w gruncie w miejscach wskazanych na planie zagospodarowania terenu.

Zasilanie opraw oświetleniowych należy zrealizować jednym obwodem wyprowadzonym z projektowanej rozdzielniczy TGR kablem YKYżo 3x4mm<sup>2</sup>. Słupy należy wyposażyć w słupowe złącza kablowe. Sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane automatycznie poprzez czujnik zmierzchowo z zegarem sterującym. Trasę kablową należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Kable ułożyć w wykopie na głębokości co najmniej 0,7m w rurze ochronnej DVK 50, na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożone kable należy przysypać warstwą piasku o grubości 10cm – 15 cm. Na całej długości trasy należy ułożyć folię koloru niebieskiego w odległości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Folia powinna wystawać co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

### **19. Instalacja gniazd wtykowych**

Gniazda wtykowe ogólne należy wykonać jako tablicowe na szynę z uziemieniem 230VAC 10/16 A. Połączenia gniazd wewnątrz tablicy wykonać przewodami LgY 2,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym z członem nadprądowym zgodnie z załączonym schematem.

### **20. Zasilanie stacji ładowania pojazdów** Wyłącznie w zakresie okablowania

Projekt przewiduje wykonanie zasilania dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych, która będzie zainstalowana w nowoprojektowanym wolnostojącym garażu. Stacja docelowo ma ładować dwa pojazdy z maksymalną mocą 22 kW ( dwa punkty ładowania po 11 kW każdy). Do projektu przyjęto następujące założenia:

- pojemność baterii zainstalowanych w pojeździe – baterie po +/- 39 kWh każda,

- maksymalna moc ładowania każdego z punktów ładowania – 11 kW;
- ładowanie pojazdów elektrycznych zgodnie harmonogramem ustalonym z użytkownikiem obiektu – np. ładowanie w godzinach od 20<sup>00</sup> do 5<sup>00</sup>,
- czas do pełnego naładowania - +/- 6h.

Projektowaną stację należy zasiląć z tablicy rozdzielczej TGR, która należy wyposażyć w rozłącznik izolacyjny 40 A do umożliwienia odcięcia zasilania do stacji oraz wyłącznik różnicowoprądowy 40A/30mA typu A. Z tablicy TGR należy wyprowadzić linię zasilającą do stacji ładowania pojazdów elektrycznych kablem N2XH-J 5x10 mm<sup>2</sup>, którą należy ułożyć zgodnie z wyznaczoną trasą i zakończyć puszką instalacyjną natynkową w miejscu pokazanym na rysunku. Projektowany przewód należy ułożyć :

- na odcinku od TGR do poziomu płyty we wspólnym kanale kablowym 160 x50;
- na odcinku w płycie fundamentowej należy ułożyć rurę ochronną DVK 50;

Wymagania podstawowe wymagania dla projektowanej stacji ładowania pojazdów:

**Rezygnacja z montażu stacji ładowania pojazdów ST na tym etapie realizacji**

- stacja ładowania dwustanowiskowa z możliwością montażu do płyty fundamentowej podłoża na dedykowanej konstrukcji;
- ładowanie w trybie MODE-3;
- zasilanie ciągłym prądem 16A lub 32 A AC(sieć 1-faz, 3 faz);
- moc ładowania punktu od 3,7 kW do 11 kW (maksymalna moc obu punktów 22 kW),
- 2 punkty ładowania,
- każdy punkt ładowania wyposażony w gniazdo typu 2 lub wtyczkę lub wtyczkę typu 2 z przewodem 5m,
- obudowa stacji wykonana w II klasie ochronności,
- wyposażenie w porty: LAN i modemu GPRS/3G/4G.

## 21. Obliczenia techniczne

### Stacja ładowania pojazdów elektrycznych

Moc zainstalowana  $P_i$  - 25,20 kW

Moc szczytowa  $P_{sz}$  – 22,50 kW

$$I_B = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{22500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93}$$

$$I_B = 34,96 \text{ A}$$

Dla takiego obciążenia został dobrany kabel N2XH-J 5x10 mm<sup>2</sup>. Obciążalność dopuszczalnie długotrwała I<sub>z</sub> dla sposobu ułożenia E (dla trzech obciążonych żył) wynosi 60A.

Jako zabezpieczenie przed zwarcie i przeciążeniem dobrano : rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami D02 gG40A w tablicy rozdzielczej TG

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad 34,96[A] \leq 40 [A] \leq 60 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

$$I_z \geq \frac{k_z \cdot I_n}{1,45} \quad I_z \geq \frac{1,6 \cdot 40}{1,45} - 60 \geq 44,13 \text{ warunek spełniony}$$

Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunek spadku napięcia

$$\Delta U_{wLz\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 22000 \cdot 40}{53 \cdot 10 \cdot 400^2} = 1,03\%$$

$$\Delta U_{TGR} \leq \Delta U_{od\%}$$

$$1,03\% \leq 3,0\% - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie doboru przewodów lub kabli z warunku samoczynnego wyłączenia dla najgorszego przypadku. Impedancja w miejscu przyłączenia do sieci wynosi 0,28 Ω

$$R_k = 2 \cdot R_{wLzTGR} + 2 \cdot R_{wLz}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{\Sigma R_k^2 + \Sigma X_k^2} = 0,43 \text{ } \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{min} \cdot U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}} = \frac{0,95 \cdot 230}{1,25 \cdot 0,43} = 406 \text{ A}$$

$$406 \text{ A} \geq 346 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

### Oświetlenie zewnętrzne terenu

Moc zainstalowana P<sub>i</sub> - 0,5 kW

Moc szczytowa P<sub>sz</sub> – 0,5 kW

$$I_B = \frac{P_{sz}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{500}{230 \cdot 0,95} = 2,28 A$$

$$I_B = 2,28 A$$

Dla takiego obciążenia został dobrany kabel YKYżo 3x4 mm<sup>2</sup>. Obciążalność dopuszczalnie długotrwała Iz dla sposobu ułożenia D (dla dwóch obciążonych żył) wynosi 38A.

Jako zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami dobrano : rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami DO gG25A w tablicy rozdzielczej TGR.

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad 2,28 [A] \leq 25 [A] \leq 38 A - \text{warunek spełniony}$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \quad I_z \geq \frac{1,45 \cdot 25}{1,45} - 38 \geq 25 \text{ warunek spełniony}$$

Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunek spadku napięcia

$$\Delta U_{o\acute{s}w.zew.\%} = \Delta U_{TGR}\% + \frac{200 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2} = \frac{200 \cdot (118 \cdot 20 + 118 \cdot 40)}{53 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,2\%$$

$$\Delta U_{o\acute{s}w.zew.} \leq \Delta U_{od\%}$$

$$1,2\% \leq 3,0\% - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie doboru przewodów lub kabli z warunku samoczynnego wyłączenia dla najgorszego przypadku. Impedancja w miejscu przyłączenia do sieci wynosi 0,28  $\Omega$

$$R_k = 2 \cdot R_{wlzTGR} + 2 \cdot R_{wlz} + 2 \cdot R_{o\acute{s}w.zew.}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{\Sigma R_k^2 + \Sigma X_k^2} = 1,03 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{min} \cdot U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}} = \frac{0,95 \cdot 230}{1,25 \cdot 1,03} = 268 A$$

$$268 A \geq 210 A - \text{warunek spełniony}$$

### Dobór kabla zasilającego dla wyliczonej mocy przyłączeniowej

Sprawdzenia doboru przekroju kabla zasilającego dokonano w oparciu o kryteria obciążalności długotrwałej:

$$I_B = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{55000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95}$$

$$I_B = 83,6 \text{ A}$$

Dla takiego obciążenia został dobrany kabel YKY 4x50 mm<sup>2</sup>. Obciążalność dopuszczalnie długotrwała I<sub>z</sub> dla sposobu ułożenia D (dla trzech obciążonych żył) wynosi 122 A.

Jako zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami: wkładka gG100A szafce pomiarowej.

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad 83,6 \text{ [A]} \leq 100 \text{ [A]} \leq 122 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \quad I_Z \geq \frac{1,6 \cdot 100}{1,45} - 122 \geq 110,34 \text{ warunek spełniony}$$

Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunek spadku napięcia

$$\Delta U_{w\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 55000 \cdot 30}{53 \cdot 50 \cdot 400^2} = 0,36\%$$

$$\Delta U_{w\%} \leq \Delta U_{dop\%}$$

$$0,36\% \leq 1\% - \text{warunek spełniony}$$

## 22. Alternatywne rozwiązania

Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

## 23. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt wykonawczy został skoordynowany z projektami architektury, konstrukcji oraz projektami innych instalacji w zakresie informacji dostępnych w momencie jego edycji. Na dalszym etapie realizacji inwestycji mogą nastąpić zmiany w stosunku do przedstawionych rozwiązań technicznych. Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. Wykonawca jest

zobowiązany do dokonania koordynacji montażowych instalacji objętych niniejszym projektem z innymi instalacjami. Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed rozpoczęciem prac, powinien zgłosić te kwestie projektantowi lub Inwestorowi. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu. Wszystkie zamienne rozwiązania wymagają potwierdzenia przez Projektanta. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania uruchomienia, prób, badań. Wykonawca ma dostarczyć pełną dokumentację powykonawczą, protokoły z badań certyfikaty i deklaracje zgodności zamontowanego materiału.