



- b) w przypadku ścian g-k w rurkach ochronnych prowadzonych w ściankach g-k,
- c) w przypadku ścian betonowych instalacje wykonać w rurkach i puszkach instalacyjnych, mocowanych do zbrojenia przed wylaniem betonu,
- d) w rurkach gładkich dla przewodów pojedynczych mocowanych na uchwytach dystansowych w pomieszczeniach produkcyjnych, magazynowych i technicznych,
- e) w rurkach gładkich w posadzce.

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich zatynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kotków rozporowych), Puszki po ich zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

Zabronione jest kucie bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych bez uprzedniego uzgodnienia z konstruktorem, jak również zabronione jest kucie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiających ich konstrukcję.

Przewody należy montować za pomocą specjalnych uchwytów. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody prowadzić obok puszek.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem, Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

W ścianach murowanych rury należy układać w odpowiednio przygotowanych bruzdach zakrytych później tynkiem. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamontowane korytka lub drabiny kablowe należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych. Rozstaw uchwytów montażowych należy przyjąć zgodnie z DTR tras kablowych. Przewody (kable) w ciągach poziomych należy układać luźno na dnie. Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami. Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

### **17.1. MONTAŻ URZĄDZEŃ – WYKONANIE ROBÓT**

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami podanymi w niniejszej dokumentacji.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji lub wynikający z technologii montażu danego urządzenia.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów.

Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymywania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

Montaż rozdzielnic elektrycznych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami.

### **17.2. MONTAŻ SPRZĘTU, OSPRZĘTU I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcane do podłoża za pomocą kotków i śrub rozporowych oraz kotków wstrzeliwanych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Należy stosować puszki z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów. Gniazda wtyczkowe i łączniki oświetlenia należy montować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.



Pojedyncze gniazda wtyczkowe należy montować w taki sposób, aby styk ochronny występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych dwubiegunowych należy przyłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego. W przypadku gniazd wtyczkowych podwójnych powinna obowiązywać zasada przyłączania przewodów, jak dla gniazd wtyczkowych pojedynczych. W związku z tym gniazda podwójne powinny mieć krzyżowe połączenia zacisków prądowych – nie zaleca się stosowania gniazd wtyczkowych wielokrotnych (podwójnych, potrójnych) w których nie może być realizowany jednakowy układ biegunów względem styku ochronnego PE.

W pomieszczeniach gniazda wtykowe należy instalować tak aby środek puszkii instalacyjnej był na wysokości 30 cm powyżej gotowej powierzchni posadzki oraz wg. wskazań na rysunkach

Łączniki oświetlenia należy instalować tak aby środek puszkii instalacyjnej był na wysokości 1,20 m powyżej gotowej powierzchni posadzki, jeżeli nie podano inaczej na rysunkach, przy drzwiach po stronie klamki (odległość od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm).

Położenie załącz / wyłącz łączników oświetlenia należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było ono jednakowe, przy czym załączanie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kotyńskiego. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym obiekcie było jednakowe.

W pomieszczeniach suchych należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu zwykłym, natomiast w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności / zapyleniu – sprzęt w wykonaniu szczelnym (IP 44).

Uchwyty (haki) dla opraw zwieszanych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kotek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kotków rozporowych z tworzywa sztucznego. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej (nie można go wykorzystywać jako przewodu roboczego – np. w instalacjach z wyłącznikami świecznikowymi).

Typy i lokalizacje opraw, typy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### 17.3. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- ostony rurowe umieszczać w zbrojeniu fundamentów i ścian przed oszalunkowaniem i wylaniem betonu,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako ostony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.
- dla kabli wychodzących z budynku należy wykonać przepusty wodoszczelne w ścianie zewnętrznej budynku.
- przepusty kablowe przechodzące przez przegrody przeciwpożarowe należy zabezpieczyć do wartości EI odporności ogniowej tych przegród. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi,
- przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego oraz w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami przeciwpożarowymi, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej (EI lub REI), muszą mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów. Wyjątek stanowią



indywidualne przepusty nie przekraczających fi 40 mm, dla których nie ma wymogu wykonywania przejść pożarowych a jedynie wypełnienia tym samym materiałem, co ściana lub strop czyli np. zaprawą murarską.

## 18. ODBIÓR OBIEKTU

Sprawdzenie poprawności realizacji robót wykonywać wg obowiązujących przepisów i norm, zasad ogólnych i instrukcji producentów. Wszystkie urządzenia powinny posiadać certyfikat lub deklarację zgodności. Do odbioru końcowego należy przedstawić świadectwa jakości elementów i materiałów oraz komplet protokołów pomiarowych.

## 19. ZAKRES ROBÓT WYKONAWCY

W zakres robót wykonawcy instalacji elektrycznych wchodzi m.in.:

- a) wykonanie instalacji zgodnie z zaakceptowanym przez Inwestora projektem wykonawczym,
- b) koordynacja z innymi branżami,
- c) wykonanie prób, pomiarów wymaganych przepisami i normami elektrycznymi,
- d) udzielenie gwarancji na wykonane instalacje oraz przekazanie gwarancji materiałowych zastosowanych komponentów,
- e) wykonanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego, pokazującej nie tylko elementy nowe, ale również elementy istniejące, które będą przedstawiać kompletne systemy i instalacje po ich rozbudowie,
- f) przygotowanie dokumentacji odbiorowej wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami,
- g) pozostawienie zapasu dla wszystkich kabli prowadzonych przez Wykonawcę,
- h) oznaczenie wszystkich elementów instalacji,
- i) wszystkich zmianach lub odstępstwach od Projektu Wykonawczego Wykonawca zobowiązany jest poinformować innych Wykonawców, Inwestora, Inspektora i Projektanta.
- j) zmiany można wprowadzać jedynie po akceptacji Inwestora, Inspektora i Projektanta lub wg procedury przyjętej w kontrakcie robót elektrycznych;

## 20. UWAGI KOŃCOWE.

- a) roboty rozpocząć na podstawie prawomocnego pozwolenia na budowę;
- b) roboty objęte niniejszą dokumentacją, powierzyć osobie posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane i branżowe;
- c) roboty ziemne wykonywać mechanicznie, w miejscu zblizeń do istniejącego uzbrojenia ręcznie;
- d) przy wykonywaniu wykopów należy zachować bezwzględnie przepisy ruchu drogowego i przepisy bhp;
- e) całość robót wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją i obowiązującymi przepisami budowy i normami elektrycznymi;
- f) wykonane instalacje i urządzenia budowlane podziemne należy w stanie odkrytym zgłosić do zainwentaryzowania uprawnionemu geodecie;
- g) zakończeniu prac dokonać odbioru końcowego robót przez właściwe terenowo i branżowo służby techniczne oraz Inwestora.

## 21. ANTENOWA INSTALACJA ZBIORCZA (AIZ)

W obiekcie objętym zakresem opracowania należy wykonać antenową instalację zbiorczą oraz okablowanie na potrzeby dostawców telewizji kablowej. Należy zapewnić możliwość odbioru w każdym punkcie abonenckim (gniazdku antenowym) dowolnego programu cyfrowej telewizji naziemnej oraz



programów telewizji satelitarnej (po podłączeniu przez abonenta tunera satelitarnego). Do odbioru programów cyfrowej telewizji naziemnej oraz audycji radiowych, na dachu budynku należy zainstalować zestaw anten (DVB-T i UKF). Do odbioru programów telewizji satelitarnej należy przewidzieć montaż dwóch anten satelitarnych z konwerterami typu Quatro (jeden zestaw antenowy odpowiedzialny za odbiór sygnałów z satelity HOT BIRD, natomiast drugi – z satelity ASTRA).

Zestaw antenowy do odbioru telewizji naziemnej DVB-T powinien zapewniać:

- pasmo przenoszenia od 87,5 do 108MHz, od 174 do 230MHz oraz od 470 do 862MHz przy odpowiednio równomiernych charakterystykach częstotliwościowych,
- zysk kierunkowy nie mniejszy niż 14dBi dla zakresów od 174 do 230MHz oraz od 470 do 862MHz,
- impedancję wyjściową 75  $\Omega$ .

Zestaw antenowy do odbioru telewizji satelitarnej (anteny wraz z konwerterami) powinien zapewniać:

- pasmo przenoszenia od 10,7 do 12,75GHz przy odpowiednio równomiernej charakterystyce częstotliwościowej,
- impedancję wyjściową 75 $\Omega$ ,
- możliwość odbioru sygnału z co najmniej dwóch satelitów,
- możliwość odbioru sygnału o dwóch ortogonalnych polaryzacjach.

Na dachu obiektu (możliwie blisko wejścia linii sygnałowych do budynku) należy przewidzieć montaż ochronników przepięciowych. Ochronniki należy uziemić.

Urządzenia rozdzielające sygnał RTV/SAT (np. multiswitche) należy zlokalizować w tablicy na poddaszu, do którego należy doprowadzić okablowanie sygnałowe z poszczególnych punktów abonenckich (gniazd antenowych).

Antenową instalację zbiorczą (AIZ) oraz okablowanie na potrzeby dostawcy telewizji kablowej (CATV) należy wykonać przewodem współosiowym kategorii minimum RG6, w klasie minimum A, zawierającym podwójny ekran – folię aluminiową i opłot o gęstości, co najmniej 77% oraz miedzianą żyłę wewnętrzną o średnicy nie mniejszej niż 1mm. Tłumienie każdego z torów utworzonych z kabli współosiowych (pomiędzy punktem dystrybucyjnym a punktem abonenckim) nie może przekraczać 12dB przy częstotliwości 860MHz.

Opracowali:	Branża:	Imię i nazwisko	Uprawnienia:	Podpis:
Projektant	Elektryczna	inż. ZENON TRABAŁA	Upr. nr: NB-7210/25/79 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	
Projektant spr.	Elektryczna	inż. KAROL GOŁĘBIEWSKI	Upr. nr: POM/0179/PW0E/08 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	
Projektant	Teletechniczna	tech. STEFAN KONONOWICZ	Upr. nr: UAN-KZ-721/248/87 do projektowania bez ogr. w teletechnicznej	
Projektant spr.	Teletechniczna	mgr inż. ROMAN GLANDER	Upr. nr: KUP/0168/PWOT/06 do projektowania bez ogr. w spec. teletechnicznej	

Rychnowy, 19.11.2018

**Biuro Projektowe i Nadzór Budowlany**

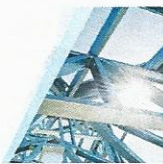
*mgr inż. Marcin Bartoś*

*77-300 Cztuchów, m. Rychnowy 1b*

*tel. biuro 533 339 234, (59) 7268037*

*tel. Marcin: 663922034, tel. Ania 609055347*

*email: [biuro@marcinbartos.pl](mailto:biuro@marcinbartos.pl), [marcinbartos4@wp.pl](mailto:marcinbartos4@wp.pl), <http://marcinbartos.pl>*



144  
**STAROSTA SĘPOLEŃSKI**  
ul. Kosielski 11  
89-400 Sępólno Krajeńskie

# OBLICZENIA TECHNICZNE

**Biuro Projektowe i Nadzór Budowlany**

*mgr inż. Marcin Bartoś*

*77-300 Człuchów, m. Rychnowy 1b*

*tel. biuro 533 339 234, (59) 7268037*

*tel. Marcin: 663922034, tel. Ania 609055347*

*email: [biuro@marcinbartos.pl](mailto:biuro@marcinbartos.pl), [marcinbartos4@wp.pl](mailto:marcinbartos4@wp.pl), <http://marcinbartos.pl>*



**STAROSTA SEPOLIŃSKI**  
**ul. Kościuszki 11**  
**89-400 Sepólno Krajeńskie**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



## DOBÓR KABLA ZKP-RG

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| ▪ moc przyłączeniowa:          | $P_z = 35,51 \text{ kW};$ |
| ▪ współczynnik zapotrzebowania | $k_j = 0,7$               |
| ▪ moc szczytowa:               | $P_m = 25,00 \text{ kW};$ |
| ▪ napięcie znamionowe:         | $U_n = 400\text{V};$      |
| ▪ współczynnik mocy:           | $\cos\phi = 0,94;$        |

Obliczeniowy prąd szczytowy:

$$I_B = \frac{P_z}{U_n * \cos\phi * \sqrt{3}} = \frac{25,00}{0,4 * 0,94 * \sqrt{3}} = 38,39 \text{ A}$$

Charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego, przewody i kable przed skutkami przeciążenia powinna spełniać następujące warunki:

Warunek 1.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$38,39 < 40 < 86$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];

$I_Z$  – prąd dopuszczalny długostrwały przewodu [A];

$I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

Warunek 2.

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

w których:  $I_B$  – prąd obliczeniowy obwodu lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany pojedynczy odbiornik;  $I_N$  – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego;  $I_Z$  – obciążalność prądowa długostrwała przewodu;  $I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

Obciążalność prądowa wybranego kabla o przekroju żył miedzianych 25 mm<sup>2</sup> zgodnie z katalogiem wynosi  $I_Z = 86 \text{ A}$ . Czyli warunek pierwszy został spełniony. Natomiast drugi odnosi się do obciążenia danego obwodu. Występujący we wzorze powyżej prąd zadziałania wyłącznika zwarciovego ma stałą wartość i wynosi dziesięciokrotność prądu znamionowego wyłącznika:

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

gdzie:  $k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, przyjmowany 1,6 – 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych oraz 1,45 dla wyłączników nadprądowych;  $I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego.

Uwzględniając współczynnik krotności równy 1,45 otrzymujemy:



$$I_2 = 1,6 * 40 = 64A$$

$$I_2 < 1,45 * I_z = 124,7$$

$$64 < 124,7$$

#### Dobór przewodów.

Wewnętrzna linia zalicznikowa zasilająca RG - YKY 4x25 mm<sup>2</sup> - Idd = 86A

#### SPRAWDZENIE WYBIÓRCZOŚCI ZABEZPIECZEŃ

Wybiórczość sprawdzono zgodnie z katalogiem producenta zastosowanego osprzętu.

$$Z_s * I_a < U_0$$

Z<sub>s</sub> - impedancja pętli zwarcia

U<sub>0</sub> - napięcie znamionowe względem ziemi

I<sub>a</sub> - prąd powodujące samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego

Zwarcie w RG - bezpiecznik gG 40A.

Z charakterystyki czasowo - prądowej

I<sub>a</sub> = 180A dla t = 5 sek

$$Z_s < \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{180} = 1,28 \Omega$$

Zwarcie w obwodach odbiorczych - obwody zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo - prądowymi B16A w rozdzielnicy RG.

Z charakterystyki czasowo - prądowej

I<sub>a</sub> = 80A dla t = 0,2 sek

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{80} = 2,875 \Omega$$

Zwarcie w obwodach odbiorczych - obwody zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo - prądowymi B10A w rozdzielnicy RG.

Z charakterystyki czasowo - prądowej

I<sub>a</sub> = 50A dla t = 0,2 sek

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{50} = 4,6 \Omega$$

Rzeczywiste oporności pętli zwarcia nie mogą przekraczać wartości obliczeniowych, aby warunki skuteczności od porażenia zostały zachowane.





### Obliczenie rezystancji uziemienia.

Rezystancja uziomu pionowego (bednarki):

$$R1 = 2 \frac{\rho}{L} = 2 \frac{100}{80} = 2,5 \Omega$$

gdzie:

$\rho$  – rezystywność gruntu (przyjęto grunt gliniasty 100  $\Omega/m$ )

L – długość bednarki

Rezystancja uziomu pionowego

$$R2 = 0,9 \frac{\rho}{L} = 2 \frac{100}{4} = 50 \Omega$$

gdzie:

$\rho$  – rezystywność gruntu (przyjęto grunt gliniasty 100  $\Omega/m$ )

L – długość pręta

Rezystancja fundamentu:

$$R3 = 0,2 \frac{\rho}{\sqrt[3]{V}} = 0,2 \frac{100}{\sqrt[3]{7,56}} = 10,2 \Omega$$

gdzie:

$\rho$  – rezystywność gruntu (przyjęto grunt gliniasty 100  $\Omega/m$ )

V – objętość fundamentów dobudowanej części budynku, wg. branży budowlanej

Rezystancja wypadkowa bednarka, szpilki:

$$Rw = \frac{R1 * R2}{R1 * 0,8 + 6 * 2 * R2 * 0,8} = \frac{2,5 * 50}{2,5 * 0,8 + 6 * 2 * 50 * 0,8} = 0,25 \Omega$$

gdzie:

0,8 – współczynnik wykorzystania

Rezystancja całkowita:

$$R = \frac{Rw * R3}{Rw + R3} = \frac{0,25 * 10,2}{0,25 + 10,2} = 0,24 \Omega$$