

ZAKŁAD USŁUG PROJEKTOWYCH

**ELSYSTEM**

Krzysztof Patyra

NIP 758-101-21-83;

07-410 Ostrołęka  
Ul. Kilińskiego 39

tel. ( 0-29 ) 764-40-22

e-mail: [elsystemost@poczta.onet.pl](mailto:elsystemost@poczta.onet.pl)

**Egz. nr 1**

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Branża : ELEKTRYCZNA**

**Temat : WYMIANA WLZ DO MIESZKAŃ I WYMIANA  
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH NA KLATKACH  
SCHODOWYCH W BUDYNKU MIESZKALNYM  
WIELORODZINNYM**

Adres inwestycji – 07-410 Ostrołęka ul. Kolberga 6  
Inwestor - Wspólnota Mieszkaniowa Kolberga 6

### **Opracowanie :**

Projektant - mgr inż. Krzysztof Patyra

Upr. nr 62/90/Os do pełnienia samodzielnej funkcji  
PROJEKTANTA oraz KIEROWNIKA BUDOWY I ROBÓT  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie : sieci i instalacje elektryczne

Ostrołęka , grudzień 2023 r

PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE TEGO OPRACOWANIA  
LUB JEGO CZĘŚCI BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. Część opisowa :

1. strona tytułowa.....	1
2. Spis treści.....	2
3. Wytyczne PGE dot. Przebudowy w.l.z.....	3,4
4. Oświadczenie o zgodności wykonania projektu z zasadami wiedzy techn. i przepisami.....	5
5. Kopia uprawnień zawodowych.....	6
6. Zaświadczenie o przynależności do MOIIB.....	7
7. Opis techniczny .....	8-12
8. Obliczenia techniczne.....	13-19
9. Wykaz mocy umownych i zabezpieczeń przedlicznikowych.....	20
10. Informacja do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia robót polegających na Wykonawstwie instalacji elektrycznej.....	21-22a

### II . Część rysunkowa :

1. Schemat ideowy zasilania .....	23
2. Schemat ideowy sterowania wyłącznika PWP.....	24
3. Schemat ideowy tablicy mieszkaniowej TM .....	25
4. Rysunek montażowy tablicy mieszkaniowej TM.....	26
5. Widok montażowy tablicy głównej i administracyjnej.....	27
6. Widok zespołu tablic TP.....	28
7. Instalacje elektryczne piwnic.....	29
8. Instalacje elektryczne parteru.....	30
9. Instalacje elektryczne piętra powtarzalnego ( I i II ).....	31
10. Instalacje elektryczne piętra III .....	32
11. Instalacje elektryczne piętra IV .....	33
12. Wykaz opraw oświetleniowych.....	34
13. Karta katalogowa przykładowego wyłącznika PWP.....	35



PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Warszawa  
Rejon Energetyczny Ostrołęka  
07-410 Ostrołęka, ul. Targowa 37  
tel.: (22) 341 14 11  
fax: (29) 764 19 51  
e-mail: re10.ow@pgedystrybucja.pl

Ostrołęka, dn. 07.12.2023 r.  
L. dz./ RE3/RM/WD/1190018/1255327/2023

**WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA**  
**ul. Kolberga 6**  
**07-410 Ostrołęka**

**Dotyczy: Dotyczy: przebudowy wewnętrznych instalacji elektrycznych, linii zasilających (wiz) oraz układów pomiarowych energii elektrycznej w należącym do Wspólnoty Mieszkaniowej budynku mieszkalnym wielorodzinnym.**

W związku z wystąpieniem z dnia 04.12.2023 r., dotyczącym wydania wytycznych w kwestii planowanej przez Wspólnotę Mieszkaniową przebudowy wewnętrznych instalacji elektrycznych, linii zasilających (wiz) oraz układów pomiarowych energii elektrycznej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym usytuowanym przy ulicy Kolberga 6 w Ostrołęce, Rejon Energetyczny Ostrołęka informuje, że nie widzimy przeciwwskazań do przeprowadzenia zaplanowanych prac budowlanych pod warunkiem zachowania obowiązujących w przepisach budowlanych oraz w PGE Dystrybucja S.A. standardów technicznych, niezbędnych środków bezpieczeństwa pracy oraz ochrony istniejących elektrycznych urządzeń rozdzielczych i pomiarowo-rozliczeniowych

Wobec powyższego zawiadamiamy, że planowana do wykonania inwestycja musi uwzględniać poniższe wytyczne:

1. Dokumentację wykonawczą z kompletną zawartością strony technicznej, uwzględniającą m.in. rozwiązania dla części zasilająco-pomiarowej (wewnętrzne linie zasilające, zabezpieczenie instalacji odbiorczych, rozmieszczenie urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych i aparatów elektrycznych wszystkich lokali mieszkalnych), opracowaną zgodnie ze standardami obowiązującymi w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, należy przed rozpoczęciem inwestycji przedłożyć do sprawdzenia w Rejonie Energetycznym Ostrołęka.
2. Zabezpieczenia limitujące moc dla poszczególnych odbiorców należy przewidzieć jako wyłączniki nadmiarowo-prądowe o wartościach obciążenia zgodnych z przydziałem mocy określonym w umowach na sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej (informacji udzieli Wydział Usług Dystrybucyjnych).
3. W przypadku planów zwiększenia obecnych przydziałów mocy do poszczególnych lokali mieszkalnych, należy sporządzić bilans mocy dla

PGE DYSTRYBUCJA SPÓŁKA AKCYJNA Z SIEDZIBĄ W LUBLINIE, 20-340 LUBLIN, UL. GARBARSKA 21A, WPISANA DO REJESTRU PRZEDSIĘBIORCÓW PROWADZONEGO PRZEZ SĄD REJONOWY LUBLIN-WŚCHÓD W LUBLINIE Z SIEDZIBĄ W ŚWIDNIKU, VI WYDZIAŁ GOSPODARCZY POD NR KRS: 0000343124, NIP: 946-25-93-855, REGON: 060552840, KAPITAŁ ZAKŁADOWY: 9 729 424 160 ZŁ W PEŁNI OPLACONY. KONTO BANKOWE: BANK PEKAO S.A. O/WARSZAWA, AL. JERUZOLIMSKIE 2, 00-400 WARSZAWA, NR 40 1240 6016 1111 0010 2859 5194, [www.pgedystrybucja.pl](http://www.pgedystrybucja.pl)

- całego budynku oraz wystąpić do Rejonu Energetycznego Ostrołęka z wnioskiem o wydanie warunków przyłączenia.
4. Szafki pomiarowe dla poszczególnych mieszkań (oddzielne dla każdego lokalu) należy umieścić w miejscu stale dostępnym dla służb OSD, z lokalizacją na zewnętrznej ścianie przy wejściu do budynku lub na klatce schodowej lub w wydzielonym w tym celu pomieszczeniu.
  5. Szafki pomiarowe, w których będą się znajdowały liczniki energii elektrycznej, należy wyposażyć przed dostępem osób postronnych w zamknięcia systemu MASTER-KEY.
  6. Przeprowadzenie prac montażowych w zakresie części zasilająco-pomiarowej należy zgłosić do Rejonu Energetycznego Ostrołęka w celu sprawdzenia ich prawidłowego wykonania, przeniesienia liczników energii elektrycznej w uprzednio przygotowane miejsce na klatce schodowej oraz zaplombowania: liczników energii elektrycznej oraz zabezpieczeń limitujących moc.
  7. W/w zalecenia zawarte w pkt. 2-7, należy zastosować również do przebudowywanych obwodów administracyjnych.
  8. Przy prowadzeniu prac montażowych należy zachować odpowiednie środki bezpieczeństwa, jak również przewidzieć właściwe zabezpieczenie istniejących instalacji elektrycznych.
  9. Niedopuszczalne jest, bez wcześniejszego zgłoszenia i uzyskania zgody w Rejonie Energetycznym Ostrołęka, naruszenie plomb na licznikach lub samych liczników energii elektrycznej.
  10. Wyłącznik przeciwpożarowy powinien zostać podłączony za urządzeniami będącymi własnością PGE Dystrybucja S.A.
  11. Montaż wyłącznika pożarowego wymaga wyłączenia energii elektrycznej w złączu zasilającym budynek, dlatego wykonawca robót powinien wcześniej ustalić z Wydziałem Utrzymania Sieci Rejonu Energetycznego Ostrołęka możliwy termin wyłączenia i dopuszczenia do pracy przez Pogotowie Energetyczne.
  12. Za bezpieczeństwo przy prowadzeniu prac, jak również za właściwe zabezpieczenie instalacji przed dostępem osób trzecich, odpowiada wykonawca robót, który powinien posiadać właściwe kwalifikacje do wykonywania tego typu prac budowlanych. Dodatkowo pracownicy wykonawcy powinni posiadać świadectwo kwalifikacji grupy „E” do 1 kV, stwierdzające posiadanie kwalifikacji do pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych.
  13. Wszelkie konsekwencje związane z samowolnym działaniem wykonawcy, uszkodzeniem lub naruszeniem układów pomiarowych energii elektrycznej, bądź spowodowaniem zagrożenia, wspólnie z wykonawcą, ponosi inwestor prac.

Z poważaniem  
PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Warszawa  
Rejon Energetyczny Ostrołęka  
Wydział Majałku Sieciowego

PGE DYSTRYBUCJA SPÓŁKA AKCYJNA Z SIEDZIBĄ W LUBLINIE, 20-340 LUBLIN, UL. GARBARSKA 21A, WPISANA DO REJESTRU PRZEDSIĘBIORCÓW PROWADZONEGO PRZEZ SĄD REJONOWY LUBLIN-WSCHÓD W LUBLINIE Z SIEDZIBĄ W ŚWIDNIKU, VI WYDZIAŁ GOSPODARCZY POD NR KRS: 0000343124, NIP: 946-25-93-855, REGON: 060552840, KAPITAŁ ZAKŁADOWY: 9 729 424 160 ZŁ W PEŁNI OPŁACONY. KONTO BANKOWE: BANK PEKAO S.A. O/WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKIE 2, 00-400 WARSZAWA, NR 40 1240 6016 1111 0010 2859 5194, [www.pgedystrybucja.pl](http://www.pgedystrybucja.pl)

Ostrołęka, dnia 21.12. 2023r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane / jednolity tekst Dz. U. z 2003r. Nr 207 , poz. 2016 z późniejszymi zmianami/

### **OŚWIADCZAM**

że niniejszy projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant :

.....

URZĄD WOJEWODZKI  
w Ostrołęce  
WYDZIAŁ GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ  
I BUDOWNICTWA

Ostrołęka, dnia 21 maja 1990r.

Nr ewidencyjny 62/90/0s

**Stwierdzenie posiadania przygotowania zawodowego**  
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 roku — PRAWO  
BUDOWLANE (Dz.U. Nr 38, poz. 229) oraz § 2 ust.1 pkt 1, § 4 ust.2, § 7, § 13  
ust.1 pkt 4 lit. "d" - - - - -

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie  
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46).

**STWIERDZAM**

że Ob. mgr inż elektryk PATYRA KRZYSZTOF syn Czesława

urodzony(a) dnia 22 kwietnia 1955r. - Kadzidło

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej

PROJEKTANTA oraz KIEROWNIKA BUDOWY I ROBÓT

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie: sieci i instalacje  
elektryczne

- 1/ do sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych,
- 2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych



DYREKTOR WYDZIAŁU  
Główny Inżynier Budownictwa  
mgr inż. Andrzej Dępytowski



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-9EF-EU4-3Y9 \***

Pan KRZYSZTOF PATYRA o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/3752/02  
adres zamieszkania ul. BOHATERÓW WARSZAWY 46, 07-410 OSTROŁĘKA  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-13 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# OPIS TECHNICZNY

## 1.1 Wstęp

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym wymiany instalacji elektrycznej wewnętrznej w części wspólnej budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. Kolberga 6 w Ostrołęce. Jego zakres obejmuje instalację przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP, instalację wlvz oraz inst. rozdzielczą zasilającą projektowane tablice mieszkaniowe. Projekt obejmuje też przeniesienie istniejących liczników energii elektrycznej z tablic pomiarowych na poszczególnych kondygnacjach do jednej tablicy wspólnej dla wszystkich mieszkań i ZNP. Liczniki administracyjny i węzła ciepłowniczego do tablicy administracyjnej. Projekt zawiera również instalację elektryczną obwodów administracyjnych oraz oświetlenia klatek schodowych i piwnic.

## 1.2 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna
- Podkłady architektoniczno – budowlane
- Obowiązujące normy i przepisy
- Katalogi opraw, osprzętu i rozdzielnic

## 1.3 Zakres opracowania

1. Stan istniejący
2. Zasilanie i rozdział energii
3. Rozdzielnice obwodów głównych, rozdzielnice administracyjne, tablice pomiarowe
4. Zasilanie tablic mieszkaniowych
5. Instalacje obwodów administracyjnych oświetlenia klatek schodowych, zasilania domofonów i szaf teletechnicznych
6. Przyłączenie istniejących obwodów oświetlenia piwnic
7. Połączenia wyrównawcze
8. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
9. Ochrona przeciwprzebieciowa
10. Uwagi końcowe

### 1.3.1. Opis stanu istniejącego

Obecnie budynek jest zasilany z istniejącego złącza kablowego ZK nr 10zE3219 zlokalizowanego przy wejściu do klatki schodowych. Ze złącza poprowadzone jest linia zasilająca do tablicy rozdzielczej głównej i administracyjnej. Z tablicy głównej wyprowadzone są dwa pionowe zasilające do tablic licznikowych umieszczonych na poszczególnych kondygnacjach. Z tablic licznikowych poprowadzone są wlvz -1. fazowe do tablic rozdzielczych mieszkaniowych TM.



Obwody administracyjne są zasilane z tablicy administracyjnej. Istniejąca instalacja jest w złym stanie technicznym, w/z nie są przystosowane do obciążenia jakie jest konieczne dla poprawnego funkcjonowania instalacji we współczesnych mieszkaniach i kwalifikuje się do całkowitej wymiany. Tablice rozdzielcze są wykonane na płytach montażowych we wnękach zamykanych drzwiczkami stalowymi zamykane na kłódki energetyczne. Ilość obwodów administracyjnych jest niewystarczająca. Instalacje słaboprądowe prowadzone są na tynku w rurkach instalacyjnych. Projektuje się demontaż istniejącej instalacji w/z, obwodów administracyjnych 230 V i oświetleniowych klatek schodowych i piwnic.

### **1.3.2 Zasilanie i rozdział energii elektrycznej oraz przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP.**

Budynek jest zasilany z sieci nn 0,4 kV w systemie TN-C ze złącza kablowego ZK-3 nr 10zE3219 zlokalizowanego przy zewnętrznej ścianie budynku. Ze złącza należy wyprowadzić kabel YKY 4x70 mm<sup>2</sup> w rurze instalacyjnej BE 75 do nowo projektowanego wyłącznika przeciwpożarowego PWP, a następnie do tablicy głównej TG, usytuowanej przy wejściu, wewnątrz klatki schodowej. Wyłącznik PWP zamontować na zewnątrz obok złącza kablowego. Zasilanie zrealizować w systemie TN-C. Na wejściu do tablicy głównej wykonać rozdział przewodu PEN przyłączając go do szyny PE i N. Instalacje pozostałe wykonać w systemie TN-S. Szyny PE rozdzielni głównej należy połączyć przewodem LY 35 mm<sup>2</sup> w izolacji koloru żółto-zielonego z główną szyną wyrównawczą, zlokalizowaną w pomieszczeniu piwnicy. W tablicy głównej należy zainstalować rozłącznik bezpiecznikowy ręczny RBK 00 160 A ze zworami do wyłączenia całej instalacji elektrycznej budynku. Przy wejściu do klatki schodowych zamontować urządzenie uruchamiające - przycisk typu PWP -230 V. Zbicie szybki włącznika musi powodować podanie napięcia na cewkę wytrzaśku wyłącznika PWP. Zasilanie sterowania PWP wykonać z rozdzielni administracyjnej. Obecność napięcia w budynku jest sygnalizowana lampką koloru czerwonego stan gotowości „zakaz wejścia” a wyłączenie napięcia lampką koloru zielonego „zezwoleń na wejście”. Należy zastosowany zestaw wyłącznika przeciwpożarowego PWP certyfikowany przez CNBOP np. firmy CERBEX. Z tablicy głównej zasilana jest tablica administracyjna i węzeł cieplny oraz tablica licznikowa TP z licznikami do wszystkich mieszkań i ZNP.

### **1.3.2 Rozdzielnice**

Tablica główna i administracyjna TG/TA zlokalizowana w klatce schodowej przy wejściu powinna być wykonana w obudowie natynkowej na wymiar wg rysunku wykonawczego i posiadać I klasę izolacji, stopień ochrony min. IP33 oraz odporność na uderzenia IK10. W tablicy zlokalizowano liczniki energii elektrycznej obwodów administracyjnych oraz węzła cieplnego. Drzwi rozdzielnic wyposażyć w zamki MASTER KEY. W TG zamontować ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C typ DEHNventil firmy DEHN. W tablicy TG zlokalizować rozłącznik bezpiecznikowy SPX000

na szynę TH 35 z wkładkami gG125A, zapewniające ochronę od zwarć i przeciążeń linii zasilającej tablicę pomiarową TP z licznikami do wszystkich mieszkań i ZNP.

Tablicę TP zlokalizowano w części ogólnodostępnej klatki schodowej na poziomie piwnicy. Tablicę wykonać na wymiar zgodnie z rysunkiem wykonawczym. Tablicę TP zasilić przewodami 5xLY50 w rurze BE 50. Do rozdziału energii stosować bloki rozdzielcze 125A. Do liczników przewody Ly10. Przyłączenia linii zasilających tablice mieszkaniowe zamontować za układami pomiarowymi listwy zaciskowe. Tablice licznikowe okablować do zasilania trójfazowego. Drzwiczki wyposażyć w zamki z wkładką MASTER KEY, zgodnie z wytycznymi PGE Dystrybucja S.A. Przed demontażem istniejących układów pomiarowych należy zgłosić konieczność zdjęcia plomb do Rejonu Energetycznego w Ostrołęce. Z tablicy TP wyprowadzone są wlv 3-fazowe do wszystkich rozdzielni mieszkaniowych i ZNP. Wlv wykonać przewodami typu YDYżo 5x10 p.t. w systemie TN-S. Tablice rozdzielcze zaprojektowano w oparciu o rozwiązania firmy PRE EDWARD BIEL wykonane w I klasie ochronności i o stopniu odporności na uderzenia IK 10.

### **1.3.3 Tablice rozdzielcze piętrowe TRP**

Rozprowadzenie przewodów instalacyjnych i wlv w pionie, zaprojektowano w 3. ciągach pionowych. W pionach 2 i 3 należy wykorzystać istniejące rozdzielnie licznikowe jako rozdzielnie piętrowe TRP, w których należy umieścić gniazda administracyjne, puszkę rozdzielczą do ewentualnego zasilania w przyszłości urządzeń TV SAT, puszkę obwodów oświetlenia korytarzy. Istniejące wnęki o wymiarach 635 x 430 należy wyposażyć w nowe drzwiczki takie jak w tablicach TG i TP. W pionie nr 1 prowadzone są tylko wlv do mieszkań. Przewody wlv w pionie nr 1 układać p.t. W pionach nr 2 i 3 układać w brzdach pod tynkiem w dwóch rurkach BE 50 + BE 32 do poziomu piętra II, powyżej w rurce 1xBE 32. Odgałęzienia wlv do mieszkań w ciągach poziomych układać p.t..

### **1.3.4 Tablice mieszkaniowe**

Instalacje mieszkaniowe należy przyłączyć przewidując zasilanie trójfazowe. Od projektowanych tablic pomiarowych ułożyć podtynkowo przewody YDYżo 5x10 mm<sup>2</sup> do projektowanych tablic mieszkaniowych TM. Tablice istniejące wymienić na rozdzielnice wykonane wg rysunków na bazie obudów 1x12 modułowych w II klasie izolacji.

W instalacjach mieszkaniowych, które nie zostały zmodernizowane do szyny PEN przyłączyć przewód PE. Niewykorzystane żyły zaizolować

### **1.3.5 Instalacje administracyjne**

Instalacje administracyjne w ciągach pionowych (pion 2 i 3) układać w rurce BE 32. Przewody do opraw i czujników układać p.t.

Instalację oświetleniową klatek schodowych i wejścia oraz suszarni wykonać przewodem YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup> układanym podtynkowo. Sterowanie oświetleniem klatki schodowej wykonać za pomocą czujników ruchu i zmierzchu instalowanych osobno na każdym półpiętrze. Do oświetlenia klatki schodowej, piwnic i wejścia zastosowano oprawy LED. Obliczenia natężenia oświetlenia dokonano przy pomocy programu DIALUX. W projekcie zastosowano oprawy typu Luxiona AMETYST. W przypadku zastosowania innych opraw należy zachować stopień ochrony IP, IK, oraz moc, strumień świetlny i charakterystykę rozsyłu światła. Czujniki ruchu wyregulować w sposób umożliwiający załączanie oświetlenia równomiernie, zapewniając czas działania nie mniejszy niż 30 sekund. Instalacje gniazd serwisowych 230V wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Gniazda instalować w tablicach piętrowych TRP. Instalacje zasilania domofonów wykonać przewodami YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> z rozdzielni TA. Instalacje zasilania szaf IT i TV kablowej zasilić z rozdzielni TA przewodami jak na rysunkach

### **1.3.6 Instalacje oświetlenia piwnic**

Instalację oświetleniową piwnic wykonać przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i 4x1,5mm<sup>2</sup> układanym na tynku w rurach instalacyjnych RL18. Zastosować osprzęt natynkowy szczelny. Połączenia wykonać w puszkach typu PHS-2 IP44 za pomocą złączek WAGO. Sterownie oświetleniem korytarzy zrealizować za pomocą łączników uniwersalnych. Oświetlenie poszczególnych piwnic będzie załączane indywidualnie łącznikami jednobiegunowymi zainstalowanymi wewnątrz.

### **1.3.7 Połączenia wyrównawcze główne.**

Istniejącą główną szynę wyrównawczą połączyć przewodami Ly 35 mm<sup>2</sup> z szynami PE rozdzielnicy głównej TG. W celu ekwipotencjalizacji części przewodzących dostępnych szyna wyrównawcza musi być połączona z dostępnymi zbrojeniami oraz przewodzącymi rurami instalacji

gazowych, wodno-kanalizacyjnych i C.O. Na wejściu przyłączy instalacji gazowej muszą być zainstalowane wstawki izolacyjne. Wodomierze główne muszą posiadać boczniki umożliwiające wyrównanie potencjału na wypadek konieczności ich demontażu.

### **1.3.8 Ochrona od porażen prądem elektrycznym.**

W celu zapewnienia ochrony podstawowej należy zastosować obudowy ochronne i urządzenia w I klasie izolacji. Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim zaprojektowano we wszystkich obwodach samoczynne wyłączenie zasilania z wykorzystaniem zabezpieczeń nadprądowych. W obwodach odbiorczych zastosowano jako ochronę uzupełniającą wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA. Ekwipotencjalizacja przewodu ochronnego z częściami przewodzącymi dostępnymi będzie zrealizowana poprzez przyłączenie szyn PE rozdzielni głównych do istniejącej głównej szyny wyrównawczej GSW.

### **1.3.9 Ochrona przeciwprzebieciowa**

Ochrona przeciwprzebieciowa zostanie zrealizowana poprzez zainstalowanie w rozdzielnicy TG ogranicznika przebiec klasy B + C typu DEHNventil 230/400.

### **1.3.10 Uwagi końcowe**

1. Instalacje elektryczne wykonać z materiałów posiadających wymagane atesty i certyfikaty, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.
2. Prawidłowość wykonania instalacji potwierdzić pomiarami i udokumentować protokołami z wymaganych normą PN-HD 60364 pomiarów i badań.
3. Prace instalacyjne zlecić osobom posiadającym wymagane kwalifikacje.

## 2. OBLICZENIA TECHNICZNE.

### 2.1 Bilans mocy, dobór przewodów

#### BILANS MOCY DLA ADMINISTRACJI

- Zasilanie 1-fazowe zabezpieczenie przedlicznikowe **S 301 C20**
- Moc zainstalowana  $P_{iA} = 5,95 \text{ kW}$
- Współczynnik jednoczesności  $k_j=0,3$

Moc szczytowa w dla TA :  $P_{szA} = 1,79 \text{ kW}$

#### BILANS MOCY WĘZŁA CIEPLNEGO

- Zasilanie 1-fazowe zabezpieczenie przedlicznikowe **S 301 C20**
- Moc zapotrzebowana  $P_{IWC} = 3 \text{ kW}$
- Współczynnik jednoczesności  $k_j=0,7$

Moc szczytowa dla TWC :  $P_{szWC} = 2,1 \text{ kW}$

Przewidując możliwość zwiększenia poboru mocy zaprojektowano wlv 3-fazowe przewodem typu YDYżo5x6. Przewody niewykorzystane zaizolować.

#### BILANS MOCY DLA TABLICY POMIAROWEJ MIESZKANIOWEJ TPM

- Moc zapotrzebowana na jedno mieszkanie  $P_z = 12,5 \text{ kW}$ .
- Ilość mieszkań – 15
- Moc zapotrzebowana mieszkań  $P_i = 187,5 \text{ kW}$
- Współczynnik jednoczesności  $k_j=0,31$

Moc szczytowa dla mieszkań:  $P_{szM} = 58,125 \text{ kW}$

Moc szczytowa ( zamówiona) dla ZNP  $P_{szN} = 2,5 \text{ kW}$

**Moc szczytowa dla tablicy TPM**

$$P_{szPM} = 58,125 + 2,5 = 60,625 \text{ kW}$$

#### ŁACZNY BILANS MOCY DLA BUDYNKU

Moc szczytowa dla budynku:

- $P_{sz} = P_{szA} + P_{szWC} + P_{szPM} = 1,79 + 2,1 + 60,625 = 64,52 \text{ kW}$
- $I_{sz} = 100,54 \text{ A}$

**DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ DLA ZASILANIA TABLICY GŁÓWNEJ:**

Moc szczytowa dla TG wynosi  $P_{sz} = 64,52 \text{ kW}$ , w związku z tym  $I_{sz} = 100,54 \text{ A}$

Dobrano kabel typu YKY 4x70 mm<sup>2</sup> (ZK – TG) o  $I_{dd} = 184 \text{ A}$

$$I_b \leq I_n \leq I_{dd}, 1,6 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

Napięcie zasilania - 230/400V , System sieciowy TN-C

Dobrano zabezpieczenie w złączu kablowym **WT gG 160 A**

**100,54 ≤ 160 ≤ 184 A, 1,6 \* 160 ≤ 1,45 \* 184 => 256 ≤ 266,8 A – warunek spełniony**

**DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ DLA TABLIC POMIAROWYCH:****Dobór przewodów i zabezpieczeń dla WLZ do TPM**

$$P_{szPM} = 58,125 + 2,5 = 60,625 \text{ kW}$$

$$I_{szPM} = 94,5 \text{ A}$$

Dobrano przewód 5x L50 mm<sup>2</sup>,  $I_{dd} = 144 \text{ A}$

$$I_b \leq I_n \leq I_{dd}, 1,6 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

Napięcie zasilania - 230/400V , System sieciowy TN-C

Dobrano zabezpieczenie w rozdzielnicy TG **WT gG 125A**

**94,5 ≤ 125 ≤ 144 A, 1,6 \* 125 ≤ 1,45 \* 144 => 200 ≤ 208,8 A – warunek spełniony**

- Dobór przewodów i zabezpieczeń dla tablic mieszkaniowych TM**

Moc projektowana w przypadku modernizacji instalacji mieszkaniowych, zapotrzebowana na jedno mieszkanie wynosi  $P_z = 12,5 \text{ kW}$ , w związku z tym  $I_{sz} = 19 \text{ A}$ .

Ze względu na długość obwodów i duży spadek napięcia przy zasilaniu 1-fazowym jakie jest obecnie dobrano przewód **YDYżo 5x10 mm<sup>2</sup> o  $I_{dd} = 57 \text{ A}$**

Zabezpieczenia ograniczające moc w tablicy pomiarowej zastosować zgodnie z wykazem Spółki Dystrybucyjnej - podane w załączonej tabeli.

Zgodnie z wykazem obecnie dla zasilania 1-fazowego moc szczytowa jast na poziomie 4 kW  
 $I_{sz} = 18,7 \text{ A}$

Z uwagi na wielkość współczynnika  $k_z$  dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D równym 1,45 oraz znikomym prawdopodobieństwie wystąpienia przeciążenia, wystarczającym jest spełnienie warunku (norma PN-IEC 60634-4-473):

$$I_b \leq I_n \leq I_{dd}$$

Napięcie zasilania - 230/400V , System sieciowy TN-S

$$I_b \geq 1,25 \cdot I_{sz} = 1,25 \cdot 18,7 \text{ A} = 23,4 \text{ A}$$

Zgodnie z wykazem Spółki Dystrybucyjnej, dobrano zabezpieczenie ograniczające moc w tablicy pomiarowej **S301 C25**

- **Dobór przewodów i zabezpieczeń dla potrzeb administracyjnych:**

Projektuje się zapotrzebowanie na do wartości  $P_{sz ADM} = 1,79$  kW. W związku z tym spodziewany prąd obciążenia przy zasilaniu 3-faz wynosi  **$I_{sz} = 2,8$  A**

Z uwagi na możliwość rozbudowy, dobrano przewód YDYżo 5x6 mm<sup>2</sup> o  $I_{dd} = 41$  A

Włz w TG zabezpieczono wkładką gG 32 A

Zabezpieczenie przedlicznikowe zgodne z wykazem RE Ostrołęka

- **Dobór przewodów i zabezpieczeń dla potrzeb węzła cieplnego:**

Moc zapotrzebowana dla potrzeb węzła cieplnego wynosi  $P_{sz TWC} = 2,1$  kW

W związku z tym spodziewany prąd obciążenia przy zasilaniu 3-faz wynosi  **$I_{sz} = 3,3$  A**

Dobrano przewód YDYżo 5x6 mm<sup>2</sup> o  $I_{dd} = 41$  A

Z uwagi na wielkość współczynnika  $k_z$  dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D równym 1,45 oraz znikomym prawdopodobieństwie wystąpienia przeciążenia, wystarczającym jest spełnienie warunku (norma PN-IEC 60634-4-473):

$$I_b \leq I_n \leq I_{dd}$$

Napięcie zasilania - 230/400V , System sieciowy TN-S

$$I_b \geq 1,25 \cdot I_{sz} = 1,25 \cdot 4,3 \text{ A} = 5,4 \text{ A}$$

Zgodnie z wykazem Spółki Dystrybucyjnej, dobrano zabezpieczenie ograniczające moc w tablicy pomiarowej **S303 C25**

**5,4 ≤ 25 ≤ 32 A – warunek spełniony**

## 2.2 Obliczenie spadków napięć, doboru przewodów i zabezpieczeń .

Do obliczeń wykorzystano wzory:

$$\text{- prąd przemienny 3 – fazowy} \quad \Delta U \% = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2}$$

$$\gamma_{Cu} = 57 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$$

$$\gamma_{Al} = 35 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$$

$$\text{- prąd przemienny 1 – fazowy} \quad \Delta U \% = \frac{2 \times 100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2}$$

TABELA OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA MOCY, SPADKÓW NAPIĘĆ, DOBORU PRZEWODÓW ZABEZPIECZEŃ													I	
L.p.	Odbiór	Skąd zasilane	Typ przewodu	Przekrój żyły (mm <sup>2</sup> )	Przewodność	Długość (m)	Pi (kW)	kj	Psz (kW)	Isz (A)	Urządzenie zabezpieczające	Dodatkowe zabezpieczenie termiczne	Napięcie zasilania U (V)	Delta u (%)
1	TG	Złącze kablowe	YKY4x70	70	51	5			64,52	100,55	Gg160	0	230/400	0,06
2	TPM	TG	5xLY50	35	51	15	195,5	0,31	60,61	94,44	Gg 125	0	230/400	0,32
3	TM14	TPM	YDY5x10	10	51	28	12,5	1	12,5	19,48	C 25	0	230/400	0,43
4	TM14 zas. 1-fazowe	TPM	YDY5x10	10	51	28	4	1	4	17,39	C25	0	230	0,83
5	gniazdo w mieszkaniu		YDYp3x2,5	2,5	51	15	2	1	2	8,7	B10	0	230	0,89
6	ośw. kl. schod.	TA	YDYp3x1,5	1,5	51	25	0,8	1	0,8	3,48	B10	0	230	0,99

Delta u max. od złącza ZK do najdalszego odbiornika w mieszkaniu nr 14 wynosi:  $1+2+4+5=0,06+0,32+0,83+0,89=2,1\%$  co jest mniejsze od dopuszczalnego 3%

### 2.3 Obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Do obliczeń wykorzystano wzór :

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Gdzie  $Z_s$  – pomierzona impedancja pętli zwarcia,  $I_a$  – prąd powodujący wyłączenie urządzenia zabezpieczającego,  $U_o$  – największe napięcie względem potencjału ziemi.

- Wewnętrzna linia zasilająca z ZK – skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w TG :  
zabezpieczenie WT gG  $I_b=160 \text{ A}$  ,  $t < 5\text{s}$ ,  $k=5,7 \Rightarrow I_a=912 \text{ A}$

$$\underline{0,18 \times 912 \leq 230}$$

$$\underline{164,2 \text{ V} \leq 230 \text{ V}} \text{ – warunek spełniony}$$

- Linie zasilające z TG – skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w TPM :  
zabezpieczenie gG  $I_b=125\text{A}$  ,  $t < 5\text{s}$ ,  $k=5,7 \Rightarrow I_a=712,5 \text{ A}$

$$\underline{0,13 \times 712,5 \leq 230}$$

$$\underline{96,6 \text{ V} \leq 230 \text{ V}} \text{ – warunek spełniony}$$



## 2.4. DOBÓR OPRAW I OBLICZENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ.

Natężenie oświetlenia pomieszczeń dobrano zgodnie z normą EN 12464-1-2002 i obliczono przy pomocy programu DIALux. Przykładowe wydruki z wynikami obliczeń dla podstawowych pomieszczeń dołączono do projektu, a szczegółowe dane zachowano w egzemplarzu archiwalnym.

### Projekt wymiany oświetlenia

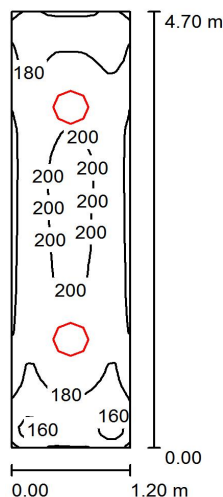
# DIALux

10.07.2018

ELSYSTEM

ul. Kilińskiego 39  
07-410 OstrołękaEdytor mgr inż. Krzysztof Patyra  
Telefon (29) 764 40 22  
faks  
e-Mail

### Wejście do klatki schodowej, spocznik schodów / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.57

Wartości Lux, Skala 1:61

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	188	150	208	0.800
Podłoga	30	187	150	209	0.805
Sufit	70	192	147	250	0.767
Ściany (4)	81	210	95	524	/

#### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.010 m  
Siatka: 64 x 16 Punkty  
Margines: 0.000 m

#### Wykaz opraw

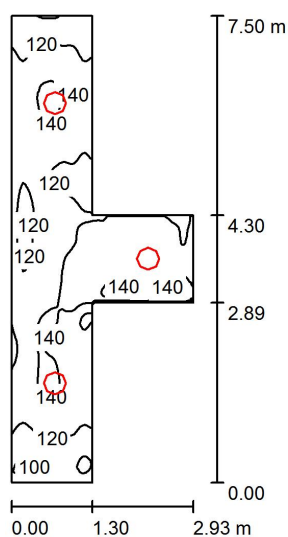
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Luxiona AMETYST LED 3000LM PC E PIR IP65 860 AMETYST LED (1.000)	2152	3000	25.0
W sumie:			4303	6000	50.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $8.87 \text{ W/m}^2 = 4.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $5.64 \text{ m}^2$ )

ELSYSTEM  
ul. Kilińskiego 39  
07-410 Ostrołęka

Edytor mgr inż. Krzysztof Patyra  
Telefon (29) 764 40 22  
faks  
e-Mail

### Korytarz piwnicy / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 2.300 m, Wysokość montażu: 2.300 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.50

Wartości Lux, Skala 1:97

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	131	91	161	0.697
Podłoga	30	130	93	158	0.711
Sufit	70	97	65	235	0.670
Ściany (8)	81	121	64	312	/

#### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.010 m  
Siatka: 128 x 64 Punkty  
Margines: 0.000 m

#### Wykaz opraw

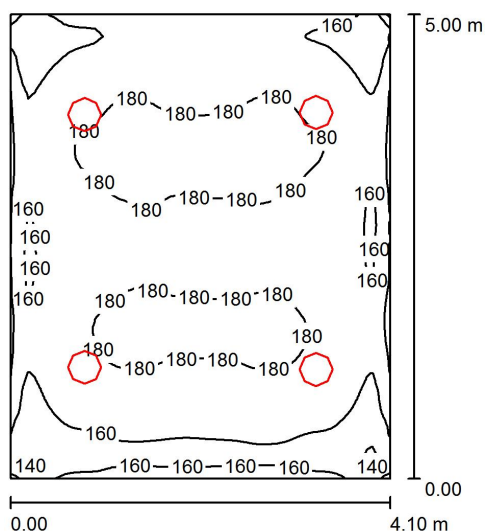
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	3	LUXIONA 19.3237.0001.34 AMETYST NEW LED COMPACT 2000 PC E IP65 830 (1.000)	1627	2067	12.5
W sumie:			4882	6201	37.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $3.11 \text{ W/m}^2 = 2.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $12.05 \text{ m}^2$ )

ELSYSTEM  
ul. Kilińskiego 39  
07-410 Ostrołęka

Edytor mgr inż. Krzysztof Patyra  
Telefon (29) 764 40 22  
faks  
e-Mail

### Klatka schodowa / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 2.500 m, Wysokość montażu: 2.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.50

Wartości Lux, Skala 1:65

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	171	132	192	0.773
Podłoga	30	171	133	185	0.781
Sufit	70	93	81	152	0.872
Ściany (4)	81	140	96	253	/

#### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.010 m  
Siatka: 64 x 64 Punkty  
Margines: 0.000 m

#### Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Luxiona AMETYST LED 3000LM PC E PIR IP65 860 AMETYST LED (1.000)	2152	3000	25.0
W sumie:			8607	12000	100.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $4.88 \text{ W/m}^2 = 2.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $20.50 \text{ m}^2$ )

## KOLBERGA 6

Nr lok	Nr licznika	Moc zamówiona	Wartość zabezpieczenia
1	92195634	4	25
2	25829298	4	25
3	25832704	3	25
4	25708167	4	25
5	20119328	4	25
6	97672704	4	25
7	16948618	4	25
8	26017653	4	25
9	26210221	4	25
10	13370626	4	25
11	83668194	4	20
12	83668231	4	25
13	26204132	4	20
14	25925712	4	20
15	13370619	4	25
ZNP	25350881	2,5	25
ADM	25917857	2	20
WC	8342845		

PGE Dystrybucja S.A.  
 Oddział Warszawa  
 Rejon Energetyczny Ostrołęka  
 Wydział Usług Dystrybucyjnych  
 Kierownik  
 Fabian Lesiński

Zakład Usług Projektowych  
 "ELSYSTEM"  
 Krzysztof [Signature]  
 07-400 Ostrołęka, ul. Piłsudskiego 39  
 tel. (029) 764-40-22  
 NIP 758-104-21-85, Regon 550420382

**INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ROBÓT  
POLEGAJĄCYCH NA WYKONAWSTWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Nazwa i adres obiektu:

Budynek mieszkalny wielorodzinny, ul. Kolberga 6, 07-410 Ostrołęka

Inwestor : Wspólnota Mieszkaniowa Kolberga 6 w Ostrołęce

Projektant :

mgr inż. Krzysztof Patyra

ZUP ELSYSTEM

07-410 Ostrołęka ul. Kilińskiego 39

Ostrołęka, grudzień 2023 r.

## 1. Zakres robót

1. Demontaż istniejących instalacji i rozdzielni
2. Wymiana istniejącej linii zasilającej z ZK do rozdzielnicy głównej.
3. Instalacja rozdzielnicy głównej i administracyjnej
4. Instalacja tablicy licznikowej TPM
5. Montaż drzwiczek do TRP
6. Wykonanie instalacji elektrycznych administracyjnych, oświetlenia piwnic i klatek schodowych, montaż osprzętu i oprav oświetleniowych
7. Przyłączenie tablic mieszkaniowych

## 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce

- istniejące instalacje elektryczne wewnętrzne budynku mieszkalnego wielorodzinnego

## 3. Elementy zagospodarowania działki/terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- możliwość pojawienia się napięcia w instalacji istniejącej

## 4. Przewidywane zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Przewiduje się następujące zagrożenia:

- prace wykonywane na wysokości powyżej 1m,
- cięcie ręczne i mechaniczne przewodów i elementów metalowych (narażenie na uszkodzenie ciała pracującymi ostrzami lub wirującymi elementami urządzenia mechanicznego),
- wiercenie i frezowanie otworów w ścianach (narażenie ciała na uszkodzenie elementami wirującymi narzędzi)
- prace przy bruzdowaniu mechanicznym lub ręcznym (narażenie na zaprószenie oczu i podrażnienie dróg oddechowych pyłem i odłamkami),
- porażenie prądem elektrycznym związane z użyciem elektronarzędzi oraz instalacją elektryczną placu budowy. Należy zapewnić aby ochrona przeciwporażeniowa zapewniła szybkie wyłączenie obwodu , w czasie krótszym niż 10ms.

## 5. Sposób prowadzenia instruktażu

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy pracowników. Do pracy można dopuścić pracownika , który :

- posiada kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska,
- posiada aktualne zaświadczenie lekarskie o zdolności do pracy na danym stanowisku ,
- odpowiada wymaganiom określonym w taryfikatorze kwalifikacyjnym danego stanowiska pracy,
- posiada aktualne szkolenie okresowe ,

- został przeszkolony z zakresu BHP na danym stanowisku.

## **6. Środki zapobiegania niebezpieczeństwom**

Na stanowisku pracy należy:

- stosować środki ochrony indywidualnej
- pracować sprawnymi narzędziami
- przed przystąpieniem do pracy sprawdzić czy nie występują potencjalne zagrożenia,
- wykonywać prace fizyczne o obciążeniach nie przekraczających dopuszczalnych wartości.

W trakcie wykonywania prac powinien być sprawowany nadzór przez kierownika robót. Nie należy wykonywać prac w obecności osób niezatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu danej pracy. Nie przebywać w zasięgu pracy maszyn i urządzeń w trakcie robót wykonywanych przez innych pracowników. Szczególną ostrożność zachować przy pracy z urządzeniami elektrycznymi. Nie można używać urządzeń z widocznymi naruszeniami ciągłości materiału zdekompletowanych lub wykazujących objawy nieprawidłowej pracy np. wibracje hałaśliwa praca nadmierne nagrzewanie się. Prace należy wykonywać na stanowisku odpowiednio przygotowanym. Należy przestrzegać normatywnego czasu pracy i przerw. Korzystać ze sprawnej instalacji elektrycznej gwarantującej odpowiedni poziom ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim i bezpośrednim. Elementy instalacji nie mogą nosić śladów uszkodzeń . Przewody ruchome instalacji powinny być chronione przed:

- naprężeniami i zgnieceniem np. przez pojazdy,
- uszkodzeniami ostrymi krawędziami,
- działaniem termicznym.