

PROJEKT BUDOWLANY

INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WEWNĘTRZNEJ

TEMAT:

*Projekt budowlany budynku
Gminnego Ośrodka Kultury
w Wielgomłynach filia w Zagórze
nr ewid. gruntu 754/6 (ob. Zagórze) gm. Wielgomłyny.*

PROJEKTANT:

*MGR INŻ. JAROSŁAW ZARĘBSKI
NR UPR. BUD. ŁOD/0940/POOE/08
NR OOINB ŁOD /IE/6460/04*

SPRAWDZAJĄCY:

*INŻ. PIOTR WYSOCKI
NR UPR. BUD. OPL/0178/POOE/05
NR OOINB OPL/IE/0077/04*

RADOMSKO LIPIEC 2010

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Spis zawartości projektu.....	2
2. Opis do projektu zagospodarowania działki	3
3. Oświadczenie	4
4. Opis techniczny.....	5
5. Uwagi końcowe	11
6. Obliczenia elektryczne	912
7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	13
8. Rysunek nr 1 – Schemat elektryczny rozdzielni R1.	15
9. Rysunek nr 2 – Schemat elektryczny rozdzielni R2.	16
10. Rysunek nr 3 – Instalacja elektryczna oświetlenia - parteru.....	17
11. Rysunek nr 4 – Instalacja elektryczna oświetlenia - piętra	18
12. Rysunek nr 5 – Instalacja elektryczna gniazd wtykowych - parteru.....	19
13. Rysunek nr 6 – Instalacja elektryczna gniazd wtykowych - piętra	20
14. Rysunek nr 7 – Instalacja elektryczna odgromowa	21
15. Załączniki	22

2. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI.

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu budowlanego instalacji elektrycznej wewnętrznej budynku Gminnego Ośrodka Kultury w Wielgomłynach filia w Zagórze nr ewid. gruntu 754/6 (ob. Zagórze) gm. Wielgomłyny.

Wyżej wymieniona działka nie figuruje w rejestrze zabytków oraz nie znajduje się na terenie wpływów górnictwa. Projektowana instalacja elektryczna nie będzie wpływać negatywnie na środowisko naturalne.

3. OŚWIADCZENIE:

Stosowanie do przepisu art. 20 ustęp 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane/Dz. U. nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami. Oświadczam, że projekt budowlany budynku Gminnego Ośrodka Kultury w Wielgomłynach filia w Zagórze nr ewid. gruntu 754/6 (ob. Zagórze) gm. Wielgomłyny, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody i wiedzy projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

4. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne:

1.1. *Warunki formalne i prawne do wykonania projektu:*

- ✱ projekt zostaje wykonany na zlecenie inwestora;
- ✱ wybór rodzaju urządzeń elektrycznych oraz ich lokalizacja są ustalane z inwestorem;
- ✱ projekt powstaje na podstawie przekazanych przez inwestora rzutów ław fundamentowych oraz więźby dachowej;
- ✱ opracowanie projektu związane jest ściśle z obowiązującymi normami, katalogami oraz przepisami, a przede wszystkim:
 - z Przepisami Budowy Urządzeń elektrycznych,
 - z Przepisami związanymi z wykonaniem projektu;

1.2. *Polskie normy stosowane w instalacjach elektrycznych:*

- ✱ PN-IEC 364-4-481: 1994
Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciw-pożarowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- ✱ PN-IEC 60364-4-41
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- ✱ PN-IEC 60364-4-42:1999
Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- ✱ PN-IEC 60364-4-43:1999
Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- ✱ PN-IEC 60364-4-46:1999
Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

✱ PN-IEC 60364-4-47:1999

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

✱ PN-IEC 60364-4-443:1999

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

✱ PN-IEC 6036-4-473:1999

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrona przed prądem przetężeniowym.

✱ PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

✱ PN-IEC 60364-5-53:1999

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

✱ PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

✱ PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

✱ PN-IEC 60364-5-537:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

✱ PN-91/E-05010

Zakres napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

✱ PN-E-05033:1994

Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

✱ PN-EN 12464-1

Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania:

Niniejszy projekt swoim zakresem obejmuje projektowanie instalacji elektrycznej wewnętrznej budynku Gminnego Ośrodka Kultury w Wielgomłynach filia w Zagórzcu nr ewid. gruntu 754/6 (ob. Zagórze) gm. Wielgomłyny, wg uwag i zaleceń inwestora.

Projektuje się instalacje:

- ✱ oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego budynku,
- ✱ gniazd wtykowych 230V+N+PE oraz urządzeń 3-fazowych wg przekazanych wskazówek,
- ✱ odgromową.

1.4. Stan projektowany:

Zasilanie energii elektrycznej budynku nie zostało omówione w poniższym opracowaniu. Projekt ten jedynie ukazuje wykonanie zasilania z rozdzielni R1 oraz R2 instalacji elektrycznej wewnętrznej budynku, jej wykonania, trasami prowadzenia przewodów do poszczególnych urządzeń i odbiorników.

Projektowane rozdzielnice z osprzętem firmy Legrand zostały przedstawione zgodnie z rysunkami nr 1 i 2. Podczas montażu rozdzielni trzeba zapewnić bezpieczny i łatwy dostęp oraz zabezpieczyć przed dostępem osób nieuprawnionych poprzez zamontowanie w drzwiach metalowych zamka z kluczem.

Rozdzielnicę R1 należy wyposażyć w wyłącznik główny prądu D-25A. Dodatkowo należy zabezpieczyć urządzenia przez zamontowanie ograniczników przepięć klasy B+C (np. Dehn-Ventil).

Projektuje się rozdzielnice naścienne R1 i R2 - XL³ 400 marki Legrand 3x24moduły o stopniu ochrony IP 45.

1.5. Instalowanie rozdzielnic:

- ✱ w rozdzielnicy przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- ✱ wykonać zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- ✱ użyć uziomów ochronnych - wykorzystując zbrojenia fundamentów oraz metalowych rurociągów wodnych (zewnętrznych); do uziomów przyłączyć wszystkie metalowe elementy konstrukcji budynku, metalowe obudowy wewnętrznych urządzeń technologicznych, metalowe instalacje zewnętrzne wprowadzane do budynku, instalację odgromową, itp.
- ✱ zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ($\Delta I=30\text{mA}$);
- ✱ zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa, gniazda wtykowe, instalację oświetlenia i odbiorników 3-fazowe;
- ✱ wykonać ochronę przepięciową – stosując ograniczniki przepięć klasy B i C;

- ✱ zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- ✱ wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm^2 - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- ✱ stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym; w ścianach, przy zejściach pionowych z przestrzeni nad sufitowej pod tynkiem.
- ✱ używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów. Obwody rozdzielnic powinny być opisane zgodnie ze schematami strukturalnymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny;
- W pomieszczeniu występuje możliwość narażenia na występowanie kurzu, należy więc zastosować wyłącznie osprzęt o stopniu ochronnym w obudowie izolacyjnej IP-54. Jako **urządzenia dużego znaczenia** uważa się odbiorniki oświetlenia ewakuacyjnego AW.

1.6. Instalacja oświetlenia:

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej (zgodnie z rysunkami nr 3 i 4) dla budynku w pomieszczeniach jako podtynkową. Instalację należy wykonać przewodami YDYżo3x1,5mm² oraz YDYżo4x1,5mm².

Osprzęt należy zamontować na wysokości 1,2m jako podtynkowy w pomieszczeniach o stopniu ochrony IP20. W pomieszczeniach, których występuje wilgoć, bądź kurz tj w: wc, zastosować osprzęt hermetyczny min. IP 45 z wskazaniem na IP54.

Połączenia obwodów w budynku wykonać przy pomocy puszek (np. fi 80mm bądź hermetycznych zgodnie rysunkami). Połączenia wykonać za pomocą złączek (np. Vago), po wcześniejszym oczyszczeniu żył. W przypadku pomieszczeń: wc, kuchni, kotłowni i opraw zewnętrznych montować puszki hermetyczne. Projektuje się oprawy firmy LUG produkcji polskiej – Zielona Góra.

Do instalacji oświetlenia należy dodatkowo podłączyć wentylatory ściennie – a ich sterowanie odbywać się będzie przy pomocy projektowanych wyłączników.

Oprawy wyróżnione symbolem „AW” pełnią funkcję oświetlenia ewakuacyjnego, które należy wyposażać w moduły awaryjne 3 godzinne. Oświetlenie bezpieczeństwa EW zwane awaryjnym zainstalować na ciągach komunikacyjnych i wc. Brak napięcia spowoduje zadziałanie układu wkładu powodując załączenie oświetlenia ewakuacyjnego działającego do 3godzin. Minimalna wartość natężenia oświetlenia na ciągach komunikacyjnych wynosi 1Lux a przy hydrantach 5Lux.

Instalację oświetleniową wykonać zgodnie z następującymi normami:

- ✱ PN-EN 12464-1 (wyd. listopad 2004 r.);
- ✱ PN-EN 1838 (wyd. 2005 r.).

1.7. Instalacja gniazd wtykowych:

Projektuje się instalację elektryczną (zgodnie z rysunkami nr 5 i 6) budynku w pomieszczeniach jako podtynkową. Osprzęt wykonać jako podtynkowy montowany na wysokości 0,3 - 0,4 nad posadzką dla pomieszczenia biurowych i socjalnych. W przypadku pomieszczeń takich jak: wc zamontować należy osprzęt hermetyczny na wysokości 1-1,1m.

W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek zwykłych i hermetycznych w zależności od przeznaczenia pomieszczenia. Połączeń w puszkach należy dokonywać za pomocą złączek (np. Vago) wcześniej oczyszczonych żył.

W przypadku obwodu 3-fazowego należy ułożyć przewód YDY 5x6mm² zakończyć wyłącznikiem 40A wraz z gniazdem 3x32A+N+PE w obudowie hermetycznej IP 54.

1.8. Instalacja odgromowa:

Instalację odgromową zaprojektowano wg rysunku 7, wykonaną z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy $\Phi 8\text{mm}^2$ zgodnie z załączonym rysunkiem. W celu wykonania uziemienia wokół budynku należy pogрузić na głębokości minimum 0,8m płaskownik ocynkowany FeZn 25x4mm² osłonięty w przejściach, chodnikach rurą osłonową PCV niepalną o grubości ścianki min. 5mm na długości 2m od krawędzi przejścia. W celu uzyskania lepszych wyników pomiarów uziemienia pogрузić pręty pionowo pogрузzone w ziemi i połączone z bednarką (uchwyty krzyżowymi UKU 20/50mm a następnie zabezpieczyć przed korozją) jak również przyłączyć pręty wyprowadzone ze zbrojenia ław fundamentowych powyżej powierzchni gruntu (spawając starannie a następnie zabezpieczyć przed korozją lepikiem na gorąco). Instalację należy połączyć z przewodami odprowadzającymi, które osłonić rurą PCV niepalną o grubości ścianki 5mm i zamocować na typowych uchwytych odstępowych w ścianie budynku. Wykonać złącza kontrolne w puszkach PCV hermetycznych na wysokości od 0,8 do 1,3m powyżej powierzchni gruntu. Połączenia z przewodami odprowadzającymi dokonać przy pomocy standardowych zacisków. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych z instalacją poziomą (bądź z metalowym poszyciem dachu o grubości min. 0,5mm). Metalową obróbkę komina należy połączyć z instalacją odgromową przy pomocy drutu stalowego ocynkowanego $\Phi 8\text{mm}$ oraz zacisków rynnowych i zabezpieczyć. Zastosować typowe zaciski stosowane w instalacjach odgromowych.

1.9. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii (rury hydrauliczne, drzwi metalowe, wyposażenie kuchenne, krany). W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm² układając ją w rurkach

winidurów fi 12 bądź 13mm² łącząc w puszkach hermetycznych używając złączy ochronnych.

W celu ograniczenia przepięć powstających z wyładowań atmosferycznych należy zamontować w rozdzielni głównej RG ograniczniki przepięć klasy B+C (np. dehn-ventil).

Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji należy w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

5. Uwagi końcowe:

1. Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
2. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
3. Przestrzegać przepisy BHP i technologię poszczególnych robót;
4. Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
5. Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
6. Z uwagi na to, że projektowane obwody oświetleniowe są krótkie zrezygnowano z wyliczenia skuteczności ochrony p. porażeniowej;
7. Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej: badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów oraz oświetlenia ewakuacyjnego i dostarczyć protokoły inwestorowi;
8. Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi,
9. Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu.

6. Obliczenia elektryczne:

6.1. Spadek napięcia w przewodzie zasilającym rozdzielnicę RG:

dane: Obliczeniowa moc czynna: $P_i = 39000W$

Współczynnik jednoczesności: $k_z = 0,4$

$$P_s = P_i \cdot k = 39kW \cdot 0,4 = 15,6W$$

Przyjęto $\cos \Phi = 0,98$

$$I_o = \frac{P}{\cos \Phi \cdot U} = \frac{15600W}{\sqrt{3} \cdot 0,98 \cdot 400} = 23 A$$

Dobrano prawidłowy kabel zasilający YKXs 5x10mm² o prądzie dopuszczalnym długotrwale $I_{dd} = 51A$, co jest większe od prądu obciążenia linii oraz od wielkości zabezpieczenia zainstalowanego w rozdzielni R1 (S-303 D-25A).

Spadek napięcia w kablu YKXs 5x10mm² o długości $l = 40m$.

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{15600 \cdot 40 \cdot 100\%}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,7 \% < 2 \%$$

6.2. Spadek napięcia w najbardziej obciążonym i najdłuższym obwodzie rozdzielni RG dla obwodu 3-fazowego:

☛ moc szczytowa $P_s = 4kW$;

☛ przewód YKY 5x6 mm²;

☛ długość obwodu $l = 30m$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{4000 \cdot 30 \cdot 100\%}{56 \cdot 6 \cdot 400^2} = 0,22 \% < 2 \%$$

6.3. Spadek napięcia w najdłuższym i najbardziej obciążonym przewodzie obwodu gniazd wtykowych:

☛ moc szczytowa $P_s = 1,5 kW$

☛ przewód YDY 3x2,5 mm²

☛ długość obwodu $l = 25m$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{1500 \cdot 25 \cdot 100\%}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,5 \% < 2 \%$$

6.6. Spadek napięcia w najbardziej obciążonym obwodzie obwodu instalacji oświetlenia:

☛ moc szczytowa $P_s = 1120 kW$

☛ przewód YDY 3x2,5 mm²

☛ długość obwodu $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{1120 \cdot 40 \cdot 100\%}{56 \cdot 1,5 \cdot 230^2} = 1 \% < 2 \%$$

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

7.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

7.1.1. Zagospodarowanie terenu budowy w tym doprowadzenie energii elektrycznej umożliwiającej pracę urządzeń elektrycznych i zapewnienie oświetlenia sztucznego.

7.1.2. Wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

7.1.3. Wykonanie po makroniwelacji terenu.

7.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

7.2.1. Na terenie przewidzianym do budowy brak istniejących obiektów budowlanych.

7.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na terenie objętym granicą działki brak elementów zagospodarowania (urządzeń elektrycznych) stwarzających bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Zagrożenia j.w. pojawiają się dopiero podczas realizacji robót budowlanych.

7.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych elektrycznych

7.4.1. W trakcie prowadzenia robót budowlanych:

✚ prowadzenie robót ziemnych w pobliżu czynnych kabli elektroenergetycznych. Prowadzenie robót w temperaturze poniżej 10°C.

7.4.2. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych:

✚ przy wykonywaniu instalacji w budynku mieszkalnym (wieszanie opraw i układanie przewodów), oświetlenia zewnętrznego na budynku oraz w pobliżu otworów w stropach i okiennych występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m.

7.5. Sposób prowadzenia szkolenia pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych. Wykonawca przed przystąpieniem

do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję ich bezpiecznego wykonywania i zapoznać z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracownicy powinni legitymować się aktualnymi zaświadczeniami odbycia szkoleń oraz badaniami lekarskimi. Dodatkowo pracownicy przed przystąpieniem do robót w warunkach szczególnie niebezpiecznych powinni przejść szkolenie zapewniające im wiedzę i umiejętności do wykonywania robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

7.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

7.6.1. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m.

✚ zabezpieczyć stanowiska pracy na wysokości przez zastosowanie rusztowań z odpowiednimi barierkami oraz zastosować siatki ochronne przed przypadkowym uderzeniem upadających narzędzi i innych przedmiotów;

✚ otwory w stropach, przestrzenie przy klatkach schodowych, zabezpieczyć barierką składającą się z deski na wysokości 0,15m oraz poręczy ochronnej na wysokości 1,1m.