

Jednostka
projektowa:



AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA - JACEK BUŁAT
60-113 Poznań ul. Skalna 7 tel / fax +48 61 830 27 34 | biuro@bulat.com.pl

Treść składowa
dokumentacji:

PROJEKT WYKONAWCZY

Inwestor:

MIASTO POZNAŃ

Plac Kolegiacki 17, 61-841 POZNAŃ

Nazwa
inwestycji:

**DOCIEPLENIE ELEWACJI TYLNYCH I REMONT ELEWACJI FRONTOWYCH
WRAZ Z WYMIANĄ STOLARKI OKIENNEJ I DRZWIOWEJ,
OSUSZENIE I IZOLACJA PIWNIC ORAZ MONTAŻ SIECIOWEJ INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO**

Adres
inwestycji:

ul. LIBELTA 16-20

61-706 POZNAŃ

Kategoria
obektu
budowlanego

KATEGORIA XII

Lokalizacja
części:

dz. nr ewid. 2/27 2/9, 3/1, ark.12, obręb 51

Kod główny
obektu :

CPV 45443000-4; 09331200-0; 45320000-6

Gł. projektant :
architektura

mgr inż. arch. Jacek Bułat
upr. nr 47/85/Pw specjal. architektura

Instalacje
elektr.
projektował:

mgr inż. Mariusz Giera
upr. nr WKP/0241/POOE/15 specjal. instalacje elektryczne

Instalacje
elektr.
sprawdził:

mgr inż. Jakub Danek
upr. nr WKP/0191/POOE/17 specjal. instalacje elektryczne

Zawartość
opracowania

SIECIOWA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

ilość
egzemplarzy:

5 Stadium **PW**
projektu:

Branża: **INSTALACJE
ELEKTRYCZNE**

Oznaczenie
dokumentacji:

-

POZNAŃ, SIERPIEŃ 2023

Spis treści

1.1 OPIS TECHNICZNY.....	3
1.1 Opis instalacji.....	3
1.2 Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej.....	3
1.3 Zasilanie po stronie AC.....	3
1.4 Zasilanie po stronie DC.....	3
1.5 Wewnętrzne linie zasilające.....	3
1.6 Rozdzielnice.....	4
1.7 Opis konstrukcji pod panele na dachu.....	4
1.8 Wizualizacja paneli fotowoltaicznych na dachu.....	6
1.9 Elementy instalacji.....	6
1.9.1 Panele fotowoltaiczne.....	6
1.9.2 Inwerter.....	8
1.9.3 Optymalizatory mocy.....	10
1.9.4 Okablowanie.....	13
1.9.5 Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.....	13
1.10 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych.....	13
1.11 Instalacja odgromowa.....	14
1.12 Ochrona przeciwpożarowa.....	14
1.13 Okres gwarancji urządzeń.....	14
1.14 Obliczenia techniczne.....	14
2 SZCZEGÓŁOWA ANALIZA SZACOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	16
2.1 Wyniki symulacji.....	16
2.2 Bilans energetyczny instalacji PV.....	17
3 UWAGI KOŃCOWE.....	18
4 Informacja BIOZ.....	19
5 Spis rysunków.....	26

1.1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Opis instalacji

Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy do 50 kWp składać się będzie z następujących komponentów:

- Panele fotowoltaiczne 455 W lub równoważne w ilości 107 szt.
- Inwertery solarne - 2 szt.
- Optymizery mocy ilości 107 szt.
- Konstrukcja na ekierkach stalowych dedykowana dla dachów płaskich pod panele fotowoltaiczne,
- Szafkę elektryczną AC typu ECH-24PT IP65,
- Szafki elektryczne DC typu ECH-36PT IP65 – 2 szt.
- Okablowanie AC typu N2XH-J RE i DC typu Solar DC 6 mm²
- Zabezpieczenia przetężeniowe oraz przepięciowe,
- Licznik energii elektrycznej

Łączna moc zainstalowana systemu wynosić będzie 48,685 kWp. System zainstalowany zostanie na dachu i będzie produkował energię elektryczną na potrzeby budynku. Mikroinstalacja połączona zostanie z siecią elektroenergetyczną.

1.1 Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej

W istniejącej Rozdzielniczy głównej budynku zlokalizowanej w piwnicy należy wymienić istniejący licznik jednokierunkowy na dwukierunkowy zapewniający możliwość oddawania energii elektrycznej do sieci energetycznej. Wymiana i montaż nowego licznika dwukierunkowe po stronie dystrybutora sieci.

Przed włączeniem instalacji do sieci elektroenergetycznej Wykonawca powinien zgłosić przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej, na podstawie czego operator systemu dystrybucyjnego zainstaluje odpowiedni układ zabezpieczający wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii wprowadzonej do sieci (licznik sparametryzowany w dwóch kierunkach).

1.2 Zasilanie po stronie AC

W istniejącej rozdzielniczy PODST-I, zlokalizowanej w piwnicy budynku, zabudować należy aparat zabezpieczający odpływ zasilający instalację PV, w postaci rozłącznika bezpiecznikowego z wkładką 80A. Z zacisków projektowanego zabezpieczenia kablem typu N2XH-J 5x16mm² RE należy zasilić szafkę AC zlokalizowaną na poddaszu budynku. Z szafki AC wyprowadzić należy linie zasilające Inwerter I, Inwerter II.

1.3 Zasilanie po stronie DC

Z poszczególnych Inwerterów należy wyprowadzić linię zasilającą do poszczególnych łańcuchów paneli fotowoltaicznych poprzez szafki DC1, DC2. Schemat połączeń pokazano na rysunku IE.02.

1.4 Wewnętrzne linie zasilające

Wewnątrz budynku projektuje się następujące linie zasilające:

- Proj. linia zasilająca dla relacji Złaczce MST-161 – projektowana Szafka AC – Linię wykonać jako N2XH-J 5x16 mm² RE

- Proj. linia zasilająca dla relacji Projektowana szafka AC – Inwerter 1 DC/AC SolarEdge SE25K – Linie wykonać jako N2XH-J 5x10 mm² RE,
- Proj. linia zasilająca dla relacji Projektowana szafka AC – Inwerter 2 DC/AC SolarEdge SE25K – Linie wykonać jako N2XH-J 5x10 mm² RE,
- Proj. Linia zasilająca dla relacji inwertery – łańcuchy paneli na dachu – Linie wykonać jako Solar DC 6 mm²

Linie zasilające wykonać jako natynkowe układane w miarę możliwości po istniejących trasach kablowych. Pion zasilający z piwnicy na poddasze prowadzić w miarę możliwości najkrótszą, zbliżoną do linii pionowej trasą. Wszelkie przejścia przez przegrody wykonywać w rurkach elektroinstalacyjnych dostosowując przejścia do wytrzymałości ogniowej przegrody.

Linie zasilające na poddaszu prowadzić natynkowo. Przebiecia przez dach uszczelnić.

1.5 Rozdzielnice

W projektowanym obiekcie zaprojektowane następującą rozdzielnicę :

- Szafka AC

Rozdzielnica zabezpieczeń po stronie prądu przemiennego, przeznaczona do rozdziału energii na poszczególne zasilania inwerterów. Rozdzielnicę wykonać typu ECH-24PT jako natynkową, 24 modułową o stopniu ochrony IP65. Rozdzielnicę należy wyposażić w zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych, wyłączników nadprądowych oraz w ochronnik przepięć. Dodatkowo należy umieścić lampki sygnalizacyjne obecność napięcia. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielniczki poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. Rozdzielnica zlokalizowana na poddaszu. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Schemat zabezpieczeń pokazany na rysunku IE.02. Dokładna lokalizacja na rysunku IE.01.

- Szafka DC1

Rozdzielnica po stronie prądu stałego, przeznaczona do ochrony poszczególnych łańcuchów paneli fotowoltaicznych przed przepięciami i przetężeniami. Rozdzielnicę wykonać typu ECH-36PT jako natynkową, 36 modułową o stopniu ochrony min. IP65. Rozdzielnicę należy wyposażić w zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych oraz w ochronniki przepięć dla każdego odbioru. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielniczki poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Schemat zabezpieczeń pokazana na rysunku IE.02. Dokładna lokalizacja na rysunku IE.01.

- Szafka DC2

Rozdzielnica zabezpieczeń po stronie prądu stałego, przeznaczona do zasilenia poszczególnych łańcuchów paneli fotowoltaicznych. Rozdzielnicę wykonać typu ECH-24PT jako natynkową, 24 modułową o stopniu ochrony IP65. Rozdzielnicę należy wyposażić w ochronniki przepięć dla każdego odbioru. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielniczki poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. Lokalizacja na dachu. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Schemat zabezpieczeń pokazana na rysunku IE.02

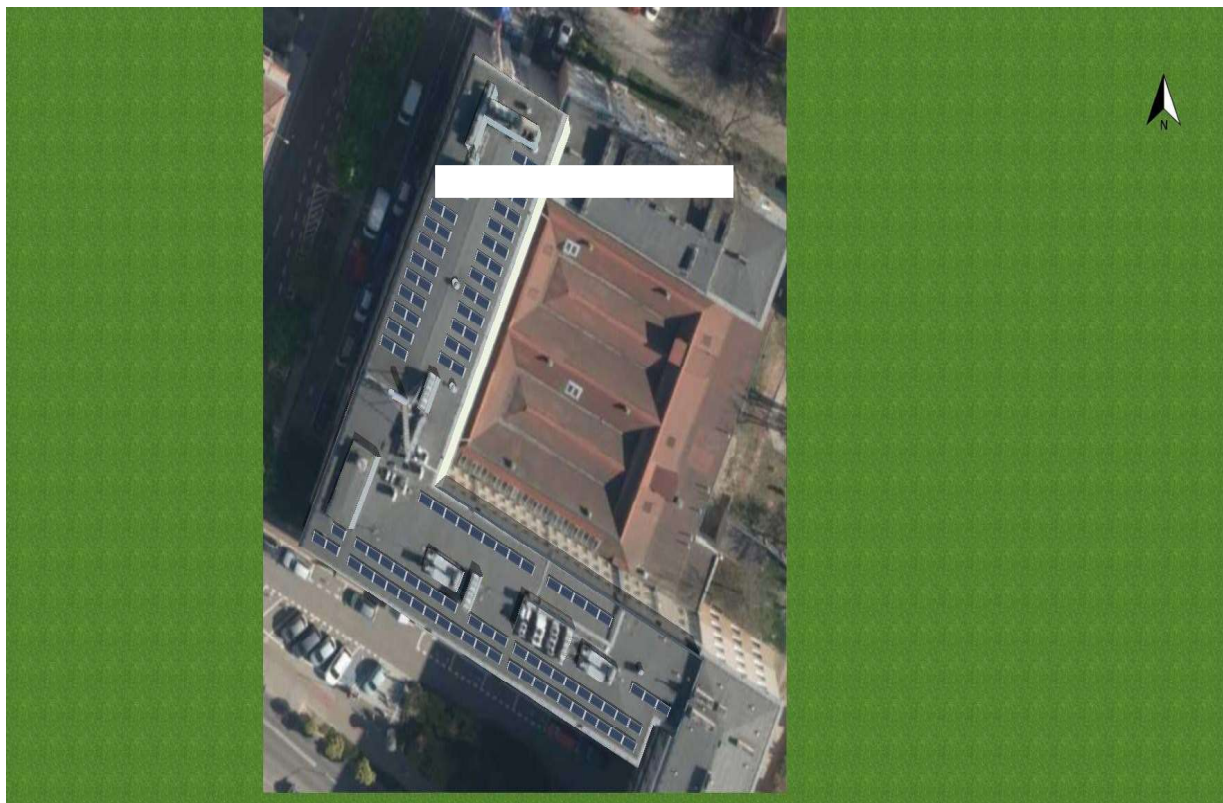
1.6 Opis konstrukcji pod panele na dachu:

System konstrukcji wsporczej na ekierkach to systemowe rozwiązanie dedykowane na dachach płaskich z firmy Energy 5, 107 paneli w układzie poziomym, kąt nachylenia 20 stopni, mocowanie mechaniczne. Pomiędzy co drugą ekierką należy montować stężenie usztywniające konstrukcję. Odcinki profili łączyć za pomocą łączników zgodnych z karta producenta. Ekierki montować do podkonstrukcji stalowej wg rysunku K01.

Obciążenia konstrukcji:

Lp.	Specyfikacja	Waga [kg]
1.	Waga pojedynczego panelu fotowoltaicznego	24,50
2.	Ilość paneli	107
3.	Waga łączna paneli	2621,5

1.7 Wizualizacja paneli fotowoltaicznych na dachu



1.8 Elementy instalacji

1.8.1 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się panele fotowoltaiczne wykonane w technologii monokrystalicznej, charakteryzujące się mocą nominalną, jednostkową min. 455 Wp, odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Instalacja składać się będzie ze 107 sztuk. Każdy panel posiada certyfikat jakości i zgodności z międzynarodową normą IEC 61215. Moduły należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując takowy system montażu, należy zachować min. 2 cm odstęp między modułami. Moduły zostaną połączone dedykowanymi kablami DC. Dokładną specyfikację paneli przedstawiono poniżej:

1.8.2 Inwerter

Ze względu na specyfikę projektowanej instalacji w postaci topografii dachu i okresowych zacienień na poszczególnych panelach projektuje się dwa falowniki (, z systemem optymalizatorów mocy). Wszystkie inwertery posiadają wbudowane zabezpieczenia przeciwprądowe, zwarciovowe oraz przeciw pracy wyspowej. Każdy inwerter posiada wbudowany moduł odpowiedzialny za rejestrację produkcji energii, a także wyposażony jest w moduł komunikacyjny/interfejsem, np. WLAN, Ethernet LAN, USB, RJ45, RS422, umożliwiającymi rejestrację, gromadzenie, wizualizację i przesyłanie danych. Wszystkie inwertery przyłączyć do istniejącej instalacji uziemień. Falowniki należy zlokalizować na poziomie poddasza, zgodnie z rysunkiem IE.01. Dane technicznego każdego z nich przedstawiono poniżej:

1.8.3 Optymalizatory mocy

Projektuje się instalację fotowoltaiczną wyposażoną w system optymalizatorów mocy. Każdy panel należy wyposażyć w pojedynczy optymizer, ilość: 107 sztuk. Optymizer redukuje napięcie każdego modułu przy montażu lub w przypadku pożaru, współpracują z inwerterami marki . Optyimizery projektuje się w celu uzyskania maksymalnej sprawności każdego z paneli połączonych razem w łańcuchu. Dzięki zastosowaniu tych urządzeń żaden z paneli połączonych razem ze sobą w łańcuch nie wpływa na drugi. Śledzenie punktu mocy maksymalnej dla całego układu

.....

1.8.4 Okablowanie

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc szeregowo jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzone na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie między skrajnymi końcami łańcuchów (stringów) a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1x6 mm². Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4 - konektory zgodne z normą EN 62852. Przewody charakteryzować powinny się następującymi parametrami:

- Napięcie znamionowe: min. 1000V DC,
- Podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowej, płomienioodpornej,
- Żyły: wg. PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- Izolacja: guma usieciowana -40/+90°C
- Powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne.
- Temp. Na powierzchni przewodu: max 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40/+90°C

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- Przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- Przewody prowadzić jako nienaprężane podczas przeciągania
- Zachować bezpieczne odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- Nie krzyżować kabli z przewodami uziemiającymi
- Kable prowadzić w odległości nie większej niż 1 m od siebie.

Całość okablowania na dachu prowadzić w zaprojektowanych trasach kablowych. Jako trasę kablową projektuje się korytka kablowe 50H50 z dekletem. Korytka układać na betonowych podstawkach, zapewniając swobodny przepływ wody opadowej.

1.8.5 Zabezpieczenia przeciwprzebiegowe

W celu zabezpieczenia systemu fotowoltaicznego i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przebiegami i sprzężeniami powstałymi podczas np.: załączania lub wyłączania nieobciążonej linii napowietrznej lub przy uderzeniu pioruna w linię napowietrzną, zastosowane zostaną specjalne ograniczniki przepięć (SPD) (zwane również odgromnikami) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego. Na przedmiotowym budynku znajduje się instalacja odgromowa chroniąca obiekt przed skutkami wyładowania atmosferycznego, wobec czego zastosowano ograniczniki przepięć (SPD) typu 1+2 (klasy B+C). Po stronie DC, SPD powinien być zainstalowany na wejściu inwertera, jak najbliżej niego oraz przy panelach. Po stronie DC zastosowane zostaną SPD dedykowane dla systemów fotowoltaicznych. Po stronie AC inwertera zastosowany zostanie ogranicznik przepięć dedykowany dla sieci 230/400 V AC.

1.9 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych

Z miejscowej szyny uziemiającej zlokalizowanej w Rozdzielnicy klimatyzacji na poddaszu wyprowadzić przewód LgY 1x25 mm², który należy doprowadzić do miejsca montażu inwerterów. Wszystkie elementy metalowe konstrukcji instalacji PV na dachu, inwerter itp. należy uziemić. Rezystancja uziemienia $R < 10 \Omega$. Panele należy połączyć z aluminiową konstrukcją nośną paneli za pomocą specjalnych klem, które usuwają anodowaną warstwę aluminium z ramki panelu pod klemą. Poszczególne profile aluminiowe należy połączyć ze sobą za pomocą linki LgYżo 25 mm² ułożonej w peszlu ochronnym opornym na UV. Każdy profil powinien mieć minimum 4 połączenia (po dwa z profilami biegnącymi równolegle). Za pomocą linki LgYżo 25mm² wykonać połączenie szyny uziemiającej z konstrukcją wsporczą paneli.

Zabrania się łączenia elementów instalacji fotowoltaicznej z instalacją odgromową. Należy zachować odległość 0,5m pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a elementami instalacji odgromowej.

1.10 Instalacja odgromowa

Budynek sklasyfikowano w IV klasie ochronnej. Celem ochrony urządzeń instalacji PV wykorzystać należy istniejące elementy instalacji odgromowej (istniejące iglice). Na dachu znajduje się masz antenowy projektowane instalacja fotowoltaiczna znajduje się w kącie ochronnym w/w urządzenia.

Zabrania się łączenia elementów instalacji fotowoltaicznej z instalacją odgromową. Należy zachować odległość 0,5m pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a elementami instalacji odgromowej.

1.11 Ochrona przeciwpożarowa

W istniejącej rozdzielnicy głównej budynku znajduje się wyzwalacz wzrostowy cewki wybijakowej przyłączony do przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Wciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenie napięcia w całym budynku oprócz rozdzielnicy bezpieczeństwa pożarowego. Przy zastosowaniu projektowanego systemu SolarEdge, przy zaniku napięcia po stronie AC optymalizatory, doprowadzą do zwarcia każdego pojedynczego panelu sprowadzając napięcie do poziomu bezpiecznego, poniżej 2V.

1.12 Okres gwarancji urządzeń

Instalacja jest fabrycznie nowa, podstawowe urządzenia wchodzące w skład instalacji posiadają minimum 5 letnią gwarancję:

- panele fotowoltaiczne – **12 lat** gwarancji oraz dodatkowo **25 lat** gwarancji
- na moc w formie gwarancji liniowej przy minimum 90% wydajności nominalnej w 10 roku eksploatacji i minimum 83% wydajności nominalnej w **25 roku** eksploatacji
- inwerter – **12 lat** gwarancji
- system konstrukcji nośnych – **10 lat** gwarancji i zabezpieczenie antykorozyjne **25 lat** gwarancji
- pozostałe elementy instalacji fotowoltaicznej – **5 lat** gwarancji

1.13 Obliczenia techniczne

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica Główna – Szafka AC na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

- Napięcie znamionowe – 0,4 kV
- Prąd obciążenia – $I_B = 75,56 \text{ A}$
- Dobrane zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 80A w istniejącej rozdzielnicy PODST-I
- Sposób ułożenia kabla zasilającego: „E”
- Dobrany przewód N2XH-J 5x16 mm² – $I_{DD} = 100 \text{ A}$ (wg katalogu firmy Elpar)
- Współczynnik korygujący k_t temperatury otoczenia: 1,08 (przyjęto 20°C)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \geq 108,0 \text{ A}$$

$$88,28 \text{ A} \geq 108,0 \text{ A}$$

Wnioski:

$$75,56 \text{ A} \leq 80 \text{ A} \leq 108,0 \text{ A}$$

warunek spełniony

Dobór WLZ na odcinku Szafka AC – Inwerter 1/ Inwerter 2 SolarEdge SE25K na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

- Napięcie znamionowe – 0,4 kV
- Prąd obciążenia – $I_B = 38,80 \text{ A}$
- Dobrane zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 50A w projektowanej szafce AC
- Sposób ułożenia kabla zasilającego: „E”
- Dobrany przewód N2XH-J 5x10 mm² RE – $I_{DD} = 60 \text{ A}$ dla temp. 30°C

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \geq 55,17 \text{ A}$$

$$60 \text{ A} \geq 55,17 \text{ A}$$

Wnioski:

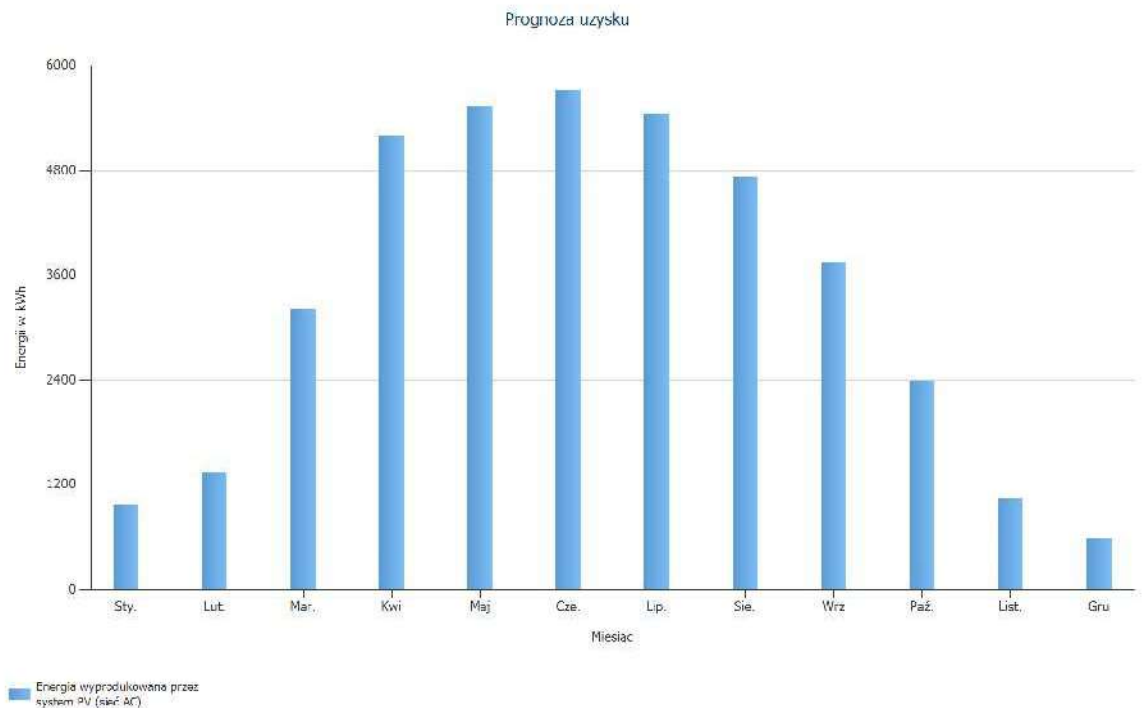
$$38,80 \text{ A} \leq 50 \text{ A} \leq 60,0 \text{ A}$$

warunek spełniony

2 SZCZEGÓŁOWA ANALIZA SZACOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

2.1 Wyniki symulacji

Moc generatora PV	48,685 kWp
Średni roczny uzysk energii elektrycznej z 1 kWp	903,53 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,7 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenienia	5,7 %/rok
Energia oddana do sieci	43 988,3 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	28 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć	26 393 kg/rok



2.2 Bilans energetyczne instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 057,4 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,57 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	9,81 kWh/m ²	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	138,60 kWh/m ²	13,12 %
Zacienienie niezależne od modułu	-4,76 kWh/m ²	-0,45 %
Odbicia na powierzchni modułu	-56,95 kWh/m ²	-4,77 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 136,5 kWh/m²	
	1 136,5 kWh/m ²	
	x 231,63 m ²	
	= 263 247,5 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	263 247,5 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,48 %)	-214 599,36 kWh	-81,52 %
Znamionowa energia PV	48 648,14 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-2 179,44 kWh	-4,48 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	594,21 kWh	1,40 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-992,42 kWh	-2,04 %
Diody	-107,03 kWh	-0,22 %
Niedopasowanie (dane producenta)	0,00 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)	-637,29 kWh	-1,31 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	45 326,17 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-140,51 kWh	-0,35 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC)	45 185,7 kWh	
Energia na wejściu falownika	45 185,7 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 102,53 kWh	-2,44 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-28,00 kWh	-0,06 %
Straty całkowite w kablu	-94,89 kWh	-0,21 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	43 960,3 kWh	
Energia oddana do sieci	43 988,3 kWh	

3 UWAGI KOŃCOWE

- Prace wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi normami PN-IEC oraz stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Bezwzględnie stosować zalecenia dotyczące eksploatacji poszczególnych urządzeń.
- Przed przystąpieniem do robót należy zweryfikować wszystkie wymiary w rzeczywistości.
- Wykonać pomiary kontrolne w zrealizowanym zakresie instalacji uziemień.
- Połączenia przewodów pomiędzy rozdzielnicą a odbiorami, należy wykonać w sposób trwały, zapewniający bezpieczne użytkowanie instalacji elektrycznej.
- Wszystkie nazwy własne i marki handlowe elementów budowlanych, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań własnych, pod warunkiem, że nie zostanie obniżony określony w projekcie standard. Wprowadzone rozwiązania techniczne i materiałowe nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać zasadniczych rozwiązań projektowych i muszą uzyskać akceptację Inwestora,
- Jeżeli zastosowanie rozwiązania wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność formalną i finansową za dokonanie tych zmian w projekcie, w tym za koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację całościowo wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej.

Projektant:

4 Informacja BLOZ

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA PLACU BUDOWY

Inwestor
MIASTO POZNAŃ
 Plac Kolegiacki 17, 61-841 POZNAŃ

Nazwa inwestycji
MONTAŻ SIECIOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO

Adres inwestycji
 ul. LIBELTA 16-20, 61-706 POZNAŃ

PROJEKTANT: **mgr inż. Mariusz Giera**
 SPORZĄDZAJĄCY upr. nr WKP/0241/POOE/15 specjal. instalacje elektryczne
 INFORMACJĘ

DATA: **30.07.2023r**

1. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANYCH ROBÓT

zagospodarowanie placu budowy
 roboty ziemne
 roboty budowlano-montażowe
 roboty wykończeniowe
 maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

2. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

szkolenie pracowników w zakresie bhp,
 zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
 zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
 zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

3. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

Zagospodarowanie placu budowy
 Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:
 ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
 wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
 doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody
 odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
 urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
 zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
 zapewnienia właściwej wentylacji,
 zapewnienia łączności telefonicznej,
 urządzenia składowisk materiałów i wyrobów

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić, co najmniej 1,5 m. W ogrodzeniu placu budowy lub robót powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych. Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m. Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych. Drogi i ciągi pieszego na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów.

Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.

Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą. Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem. Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi.

Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty.

Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione.

Instalacje rozdzielni energii elektrycznej na terenie budowy powinny być zaprojektowane i wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, lecz chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

3,0 m – dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 KV,

5,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 KV, lecz

nieprzekraczającym 15 KV,

10,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 KV, lecz

nieprzekraczającym 30 KV,

15,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 KV, lecz

nieprzekraczającym 110 KV,

30,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 KV.

Żurawie samojezdne, koparki i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do w/w napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia.

Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.

Rozdzielnice powinny być usytuowane w odległości nie większej niż 50,0 m od odbiorników energii.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i oporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku, a ponadto:

mechanicznych, przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i

przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne przez ponad miesiąc,
przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.

W przypadkach zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w w/w instalacjach, należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.

Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowywane w książce konserwacji urządzeń.

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno - sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych.

Ilość wody do celów higienicznych przypadająca dziennie na każdego pracownika jednocześnie zatrudnionego nie może być mniejsza niż:

120 l – przy pracach w kontakcie z subst. szkodliwymi, trującymi lub zakaźnymi albo powodującymi silne zabrudz. pyłami, w tym 20 l w przypadku korzystania z natrysków,

90 l – przy pracach brudzących, wykonywanych w wysokich temperaturach lub wymagających zapewnienia należytej higieny procesów technologicznych, w tym 60 l w przypadku korzystania z natrysków,

30 l – przy pracach nie wymienionych w pkt. „a” i „b”.

Niezależnie od ilości wody określonej w pkt. „a”, „b”, „c” należy zapewnić, co najmniej 2,5 l na dobę na każdy metr kwadratowy powierzchni terenu poza budynkami, wymagającej polewania (tereny zielone, utwardzone ulice, place itp.)

Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić:

- posiłki wydawane ze względów profilaktycznych,

w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni w przypadkach, gdy na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 – pracujących.

W takim przypadku, szafki na odzież powinny być dwudzielne, zapewniające możliwość przechowywania oddzielnie odzieży roboczej i własnej.

W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża.

Jadalnia powinna składać się z dwóch części:

-jadalni właściwej, gdzie powinno przypadać co najmniej 1,10 m² powierzchni na każdego z pracowników jednocześnie spożywających posiłek,

-pomieszczeń do przygotowywania, wydawania napojów oraz zmywania naczyń stołowych.

W przypadku usytuowania pomieszczeń higieniczno – sanitarnych w kontenerach dopuszcza się niższą wysokość tych pomieszczeń, tj. do 2,20 m.- napoje, których rodzaj i temperatura powinny być dostosowane do warunków wykonywania pracy
Posiłki profilaktyczne należy zapewnić pracownikom wykonującym prace:

-związane z wysiłkiem fizycznym, powodującym w ciągu zmiany roboczej efektywny wydatek energetyczny organizmu powyżej 1500 kcal u mężczyzn i powyżej 1 000 kcal u kobiet, wykonywane na otwartej przestrzeni w okresie zimowym; za okres zimowy uważa się okres od dnia 1 listopada do dnia 31 marca.

Napoje należy zapewnić pracownikom zatrudnionym:

-przy pracach na otwartej przestrzeni przy temperaturze otoczenia poniżej 10°C lub powyżej 25 °C.

Pracownik może przyrządzać sobie posiłki we własnym zakresie z produktów otrzymanych od pracodawcy. Pracownikom nie przysługuje ekwiwalent pieniężny za posiłki i napoje.

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa. Zabrania się urządzania kloak .

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów.

Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 – warstw.

Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,

5,00 m - od stałego stanowiska pracy.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych.

W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyciągów lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

R o b o t y z i e m n e

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wygradzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- elektroenergetyczne,
- gazowe,
- telekomunikacyjne,
- ciepłownicze,
- wodociągowe i kanalizacyjne,

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczna – inżynierska. Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:

- roboty ziemne wykonywane są w gruncie nawodnionym,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu,
- grunt stanowią łył skłonne do pęcznienia,
- wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób kłatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Roboty budowlano – montażowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu; brak zabezpieczenia otworów prowadzących na płyty balkonowe);
- przygnięcie pracownika płytą prefabrykowaną wielkowymiarową podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia budowlanego (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Roboty montażowe konstrukcji stalowych i prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane na podstawie projektu montażu oraz planu „bioz” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.

Przebywanie osób na górnych płaszczyznach ścian, belek, słupów, ram lub kratownic oraz na dwóch niższych kondygnacjach, znajdujących się bezpośrednio pod kondygnacją, na której prowadzone są roboty montażowe, jest zabronione.

Prowadzenie montażu z elementów wielkowymiarowych jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnego oświetlenia.

Odległość pomiędzy skrajnią podwozia lub platformy obrotowej żurawia a zewnętrznymi częściami konstrukcji montowanego obiektu bud. powinna wynosić co najmniej 0,75 m.

Zabronione jest w szczególności:

- przechodzenia osób w czasie pracy żurawia pomiędzy obiektami budowlanymi a podwoziem żurawia lub wychylania się przez otwory w obiekcie budowlanym,
- składowanie materiałów i wyrobów pomiędzy skrajnią żurawia budowlanego lub pomiędzy torowiskiem żurawia a konstrukcją obiektu budowlanego lub jego tymczasowymi zabezpieczeniami.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i oślni osób.

Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.

W czasie zakładania stężeń montażowych, wykonywania robót spawalniczych, odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi i betonowania styków należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne.

W czasie montażu, w szczególności słupów, belek i wiązarów, należy stosować podkładki pod liny zawiesi, zapobiegające przetarciu i załamaniu lin.

Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości.

Balustradami powinny być zabezpieczone:

- krawędzie stropów nieobudowanych ścianami zewnętrznymi,
- pozostawione otwory w ścianach (drzwiowe, balkonowe, szybowe dźwigowych).

Otwory w stropach na których prowadzone są prace lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Przemieszczanie w poziomie stanowisko pracy powinno mieć zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,50 m wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi przejścia.

Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby.

W przypadku gdy zachodzi konieczność przemieszczenia stanowiska pracy w pionie, linka bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego.

Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,50 m.

Amortyzatory spadania nie są wymagane, jeżeli linki asekuracyjne są mocowane do linek urządzeń samohamujących, ograniczających wystąpienie siły dynamicznej w momencie spadania, zwłaszcza aparatów bezpieczeństwa lub pasów bezwładnościowych.

Osoby korzystające z urządzeń krzesełkowych, drabin linowych lub ruchomych podestów roboczych powinny być dodatkowo zabezpieczone przed upadkiem z wysokości za pomocą prowadnicy pionowej, zamocowanej niezależnie od lin nośnych drabiny, krzesełka lub podestu.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

Roboty wykończeniowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty wykończeniowe zewnętrzne (elewacja budynku) mogą być wykonywane przy użyciu ruchomych podestów roboczych oraz rusztowań.

Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym.

Osoby zatrudnione, przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy podestów roboczych powinien posiadać wymagane uprawnienia.

Osoby dokonujące montażu i demontażu rusztowań obowiązane są do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

Przed montażem i demontażem rusztowań należy wyznaczyć i wygrodzić strefę niebezpieczną.

Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem.

Odbiór rusztowania dokonuje się wpisem do dziennika budowy lub w protokole odbioru technicznego.

W przypadku rusztowań systemowych dopuszczalne jest umieszczenie poręczy ochronnej na wysokości 1,00 m.

Rusztowania z elementów metalowych powinny być uziemione i posiadać instalację piorunochronną.

Rusztowania usytuowane bezpośrednio przy drogach, ulicach oraz w miejscach przejazdów i przejść dla pieszych, powinny posiadać daszki ochronne i osłonę z siatek ochronnych.

Stosowanie siatek ochronnych nie zwalnia z obowiązku stosowania balustrad.

Roboty wykończeniowe wewnętrzne mogą być wykonywane z rusztowań składanych typu „Warszawa” (roboty tynkarskie, montażowe, instalacyjne) oraz drabin rozstawnych (roboty malarskie).

Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta.

Montaż i demontaż tego typu rusztowań może być przeprowadzony tylko i wyłącznie przez osoby odpowiednio przeszkolone w zakresie jego konstrukcji, montażu i **demontażu**.

Rusztowania tego typu powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem.

Dopuszcza się wykonywanie robót malarskich przy użyciu drabin rozstawnych tylko do wysokości nieprzekraczalnej 4,0 m od poziomu podłogi.

Drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem i rozsunięciem się oraz zapewnić ich stabilność.

W pomieszczeniach, w których będą prowadzone roboty malarskie roztworami wodnymi, należy wyłączyć instalację elektryczną i stosować zasilanie, które nie będzie mogło spowodować zagrożenia prądem elektrycznym.

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów kamiennych, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej, takich jak:

- gogle lub przyłbice ochronne,
 - hełmy ochronne,
 - rękawice wzmocnione skórą,
 - obuwie z wkładkami stalowymi chroniącymi palce stóp.
- Stanowiska pracy powinny umożliwić swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

Maszyzny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potraśnięcie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrozdzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyzny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyzny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyzny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczną – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

2. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy. Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy. Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku. Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarów z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

3. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

- przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

- przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)

rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U.Nr 62 poz. 290)

rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)

rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)

rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021) rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401).

5 Spis rysunków:

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
E.01	Rzut dachu – Plan instalacji fotowoltaicznej	1:200
E.02	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	---