

# PROJEKT TECHNICZNY

INWESTYCJA	MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA DACHU BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W CIESZYNIE
------------	--

INWESTOR	URZĄD MIASTA CIESZYN
----------	----------------------

ADRES INWESTYCJI	UL. FRYDERYKA CHOPINA 37, CIESZYN 43 - 400
------------------	--

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
OPRACOWAŁ:	Michał Nykiel	-	ND	
PROJEKTANT:	Wiesław Beck	137/91	ELEKTRYCZNA	<div>Wiesław Beck Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr ewid. 137/91</div> 



LUTY 2018 r.

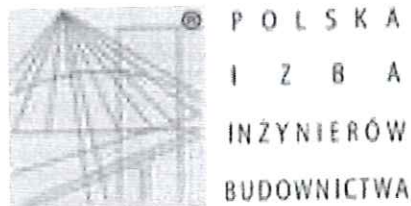
## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Ustawą „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity) oraz późniejszymi zmianami, oświadczam, że projekt:

### MONTAŻ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA POTRZEBY WŁASNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W CIESZYNIE

został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo, zgodnie z umową, normami oraz zasadami wiedzy technicznej, a także jest wydany w stanie kompletnym.

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
OPRACOWAŁ:	Michał Nykiel	-	ND	
PROJEKTANT:	Wiesław Beck	137/91	ELEKTRYCZNA	 Wiesław Beck Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr ewid. 137/91



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-A77-8M3-CS9 \*

Pan Wiesław Beck o numerze ewidencyjnym SLK/IE/9498/03  
adres zamieszkania ul. Daszyńskiego 62, 43-346 Bielsko-Biała  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-03-21 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

URZĄD WOJEWÓDZKI  
w Bielsku-Białej  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
(Kadrowa Budowlana)

Bielsko - Biała, 1991.11.29...

Nr ewidenc. 137/91

D E C Y Z J A  
Głównego Architekta Wojewódzkiego

Na podstawie & 2 ust. 2 pkt 2, & 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, & 5 ust. 2, & 7 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20.02.1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 0, poz. 48, z późniejszymi zmianami Dz. U. Nr 22, poz. 121 z 1986 r., Dz. U. Nr 26, poz. 127 z 1988 r., Dz. U. Nr 42, poz. 334 z 1988 r., Dz. U. Nr 49, poz. 280, Dz. U. Nr 69, poz. 299 z 1991 r.) stwierdzam, że

Pan Wiesław B E C K - elektromechanik

urodzony dnia 24.09.1962 r. w Bielsku - Białej posiada przygotowanie zawodowe uprawniające do pełnienia samodzielnej funkcji

p r o j e k t a n t a  
k i e r o w n i k a b u d o w y i r o b ó t

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe, linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne i jest upoważniony:

1/ do sporządzenia projektów sieci i instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,

2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania elementów konstrukcyjnych sieci i instalacji elektrycznych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.



Z. pp. Wojewoda Bielskiego  
Główny Architekt Wojewódzki.

*mgr inż. arch. Stanisław Roszkowski*



Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:  
MONTAŻ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA POTRZEBY WŁASNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W  
CIESZYNIE  
Spis treści

PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
STAN ISTNIEJĄCY .....	5
OPIS ROZWIĄZAŃ .....	5
1. PANELE FOTOWOLTAICZNE .....	6
2. IWERTERY .....	7
3. KONSTRUKCJE WSPORCZE .....	7
4. UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY .....	7
6. DOBÓR POŁĄCZEŃ DC, OBLICZENIA DOPASOWAŃ MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW .....	8
7. ROZDZIELNICA DC I POŁĄCZENIA .....	9
8. ROZDZIELNICA AC I POŁĄCZENIA .....	9
9. ROZDZIELNICA TG I POŁĄCZENIA .....	9
10. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA, PRZECIWPORAŻENIOWA I ZABEZPIECZENIA .....	9
11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....	10
12. DOBÓR PRZEWODÓW AC .....	10
13. SYMULACJA UZYSKÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	11
14. INSTALACJA ODGROMOWA .....	12
15. ANALIZA ZACIENIENIA .....	13
16. UWAGI KOŃCOWE .....	14
INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	15
1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	16
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	16
3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH .....	16
4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE ICH WYSTĄPIENIA .....	16
5. INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH .....	16
6. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH .....	17
7. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY .....	17
8. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIĘDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ .....	18
9. WSKAZANIE MIEJSCA PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY ORAZ DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH DLA PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI MASZYN I INNYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH .....	19

## PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem,
  - Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie,
  - Uzgodnienia z Inwestorem,
  - Uzgodnienia międzybranżowe,
  - Obowiązujące normy i przepisy.
- 
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 2010 nr 243, poz. 1623 z dnia 12 listopada 2010r. - tekst jednolity, z późniejszymi zmianami,
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku z późniejszymi zmianami, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz.690 + późn. zm.),
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 0, poz. 462 z dnia 27.04.2012r.),
  - Ustawa z dnia 27.03.2003 Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne (tekst jednolity Dz. U. Nr 80 z 2003 roku, poz. 717 + późn. zm.),
  - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz. U z 2001 roku Nr 62, poz. 627 z późn. zm.),
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 września 2010 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz. U. 2010 nr 185, poz. 1243),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 10.109.719),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 6 sierpnia 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, (Dz. U. 2009.124.1030),
  - Eurokody PN EN 1990, PN EN 1991, PN EN 1992, PN EN 1993.

## PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt techniczny montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: panelami fotowoltaicznymi, inwerterami, konstrukcją wsporczą, okablowaniem stało i zmienno prądowym, zaprojektowanej na dachu istniejącego budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Cieszynie pod adresem ul. Fryderyka Chopina 37, 43-400 Cieszyn, którego właścicielem jest Urząd Miasta Cieszyn w ramach inwestycji „MONTAŻ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA POTRZEBY WŁASNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W CIESZYNIE

W związku z planowaną inwestycją zagospodarowanie działek nie zmienia się. Prace montażowe będą wykonywane na dachu budynku.

## ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Opis stanu istniejącego
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwerterów,
- Posadowienie konstrukcji i elementów montażowych,
- Montaż kabli solarnych
- Montaż linii kablowych nN
- Montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC



## STAN ISTNIEJĄCY

Projektowana Instalacja Fotowoltaiczna ma na celu pokrycie części potrzeb energetycznych budynku. Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku, czyli na potrzeby oświetlenia oraz funkcjonowania urządzeń elektrycznych. Energia elektryczna produkowana przez przedmiotową instalację będzie w całości zużywana na terenie obiektu, w przypadku nadwyżek będą one oddawane do sieci OSD. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta w wewnętrzną sieć elektryczną budynku za układem pomiarowo-rozliczeniowym (licznikowym). Punktem wpięcia do sieci 0,4kV będą zaciski prądowe w istniejącej rozdzielni budynku.

## OPIS ROZWIĄZAŃ

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z zespołów paneli fotowoltaicznych. Zastosowane moduły PV będą współpracowały z dwoma inwerterami (przetwornicami stałej energii elektrycznej na energię elektryczną zmienną). Łączna moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosić będzie 40 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie dostarczana do sieci energetycznej nn-0,4kV, poprzez istniejącą rozdzielnię główną. Rozdzielnia będzie miejscem przyłączenia instalacji do sieci. Energia elektryczna produkowana przez przedmiotową instalację będzie w całości zużywana na terenie obiektu, w przypadku nadwyżek będą one oddawane do sieci OSD.

## 1. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Panele Fotowoltaiczne są to urządzenia, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele połączone między sobą tworzą stringi, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do Inwertera. W projektowanej Instalacji zastosowano panele polikrystaliczne o mocy 320Wp. Ilość Paneli dla planowanej inwestycji będzie wynosić 125 szt. Wymiary Paneli wynoszą 1960x992x40 mm. Połączenie między Panelami oraz między Panelami i Inwerterem projektuje się wykonać za pomocą specjalistycznych przewodów PV. o przekroju 4mm<sup>2</sup>. Zakończenie przewodów dokonać poprzez wtyczki MC4, odpowiednio żeńska dla bieguna ujemnego, męska dla bieguna dodatniego. Pętle powrotną prowadzić równolegle do siebie zgodnie z wytycznymi producenta paneli. Przewody przy zejściu z dachu ułożyć w korytku/peszu kablowym, odpornym na działanie promieni UV.

Minimalne parametry modułów:

Tabela 1. Parametry elektryczne modułów

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa	320	(Wp)
Tolerancja mocy	+4,99	(Wp)
Napięcie jałowe Voc	45,2	(V)
Prąd zwarciaowy Isc	9,15	(A)
Napięcie maksymalne Vmax	37,25	(V)
Prąd maksymalny	8,6	(A)
Wydajność	16,46	(%)

Tabela 2. Materiały i komponenty modułów

Parametr	Wartość
Ilość ogniw	72
Wymiary	1960x992x40 mm
Szkło	Antyrefleksyjna powłoka na szkło o przepuszczalności światła min 94,5 % dla wyższej absorpcji światła z naniesioną nanopowłoką na etapie produkcji
Gniazdo przyłączeniowe	IP 67

Tabela 3. Parametry eksploatacyjne modułów

Parametr	Wartość	Jednostka
Maksymalne napięcie systemu	1000	(V)
Temperaturowy współczynnik mocy TcP	-0,40	(%/°C)
Maksymalne obciążenie	8000	(Pa)
Odporność na kulę gradową	25	(mm)
Gwarancja produktowa	15	(lata)
Gwarancja uzysku mocy	83% po 25 latach	(-)



## 2. INWERTERY

Projektuje się 2 falowniki w piwnicy budynku w pomieszczeniu technicznym na ścianie w pozycji pionowej. Odległość między inwerterami min 10cm. Falowniki są w wykonaniu naściennym w stopniu ochrony IP65, gwarantującym należyłą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo użytkowników. Projektowane inwertery spełniają obowiązujące normy: bezpieczeństwa sieci, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz jakości energii. Falowniki zostały tak dobrane, aby zapewnić optymalną wydajność instalacji PV oraz gwarancję poprawnej i skutecznej współpracy z siecią energetyczną. Instalację projektuje się tak, aby wypadkowe napięcie układu otwartego na szeregu modułów nie przekraczało maksymalnego napięcia dopuszczalnego na wejściu przez falownik (1000V) przy najniższej spodziewanej temperaturze pracy systemu. Dodatkowo wypadkowe napięcie punktu mocy maksymalnej na szeregu modułów nie jest niższe niż minimalne napięcie, dla którego falownik jest w stanie zaimplementować procedurę MPPT przy najwyższej spodziewanej temperaturze pracy systemu.

Minimalne dane falowników:

*Tabela 4. Parametry elektryczne falownika DC*

Parametr	Wartość		Jednostka
	Falownik 1	Falownik 2	
Moc nominalna. DC	15000	20000	(Wp)
Max. Napięcie wejściowe	1000	1000	(V)
Ilość MPP	2	2	(-)
Max. Prąd wejściowy na MPPT1 / MPPT2	33 / 27	33 / 27	(A)
Rozłącznik DC	Tak	Tak	(-)
Zakres roboczy napięcia wejściowego MPP	200 - 800	200 - 800	(V)

*Tabela 5. Parametry elektryczne falownika AC*

Parametr	Wartość		Jednostka
	Falownik 1	Falownik 2	
Nominalna moc wyjściowa	15000	20000	(W)
Max. Moc pozorna	15000	20000	(VA)
Max. Prąd AC	21,7	28,9	(A)
Napięcie wyjściowe	400	400	(V)
Częstotliwość wyjścia	50	50	(Hz)
Fazy zasilania	3	3	(-)

## 3. KONSTRUKCJE WSPORCZE

Projektuje się zastosowanie systemu montażowego specjalnie dostosowanego do montażu paneli PV. Konstrukcja montażowa składa się z stalowych łączników, szyn montażowych aluminiowych oraz klem mocujących panele. Panele zostaną ułożone na profilach montażowych i przymocowane do nich za pomocą specjalnych uchwytów tzw. klem końcowych oraz klem środkowych. Wszystkie elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone antykorozyjnie oraz zamontowane w sposób niepowodujący przecieknięcia poszycia dachu.

W celu zabudowania modułami fotowoltaicznymi połaci dachu budynku należy przymocować konstrukcje wsporcze. Moduły ułożyć poziomo. Moduły będą nachylone w stronę południa pod kątem 15°. Konstrukcje wsporcze przymocować do balastu, Nie dopuszcza się do mocowania konstrukcji do stropodachu budynku oraz nie dopuszcza się do ingerencji w poszycie stropodachu budynku. Waga i rozmieszczenie balastu wg wytycznych producenta konstrukcji.

## 4. UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY

Instalacja fotowoltaiczna będzie pracowała na potrzeby własne obiektu, nie przewiduje się montażu dodatkowego układu pomiarowo rozliczeniowego na potrzeby OSD. Dodatkowo każdy z inwerterów posiada licznik wyprodukowanej energii.

Wszystkie inwertery będzie podłączone do Systemu Zarządzania Energią, który umożliwi zbiorczy podgląd parametrów pracy instalacji.

## 5. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ

W celu umożliwienia monitorowania poprawnej pracy instalacji dla pracowników Urzędu Miasta Cieszyn należy wykonać System Zarządzania Energią (SZE) instalacji fotowoltaicznej. Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego (energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację w kWh) oraz ilość zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) oraz innych parametrów wg potrzeb użytkownika.

Użytkownik musi mieć możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające mogą mieć dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Zadania SZE:

- Monitoring pracy urządzeń sterujących i pomiarowych poszczególnych instalacji,
- Transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych w bazie SQL lub równoważnej na obiekcie w urzędzie,
- Sygnalizacja stanów awarii poszczególnych elementów instalacji lub nieprawidłowych parametrów pracy,
- Wizualizacja ON-LINE na stronie internetowej parametrów uzysków energetycznych,
- Wizualizacja parametrów uzysków energii elektrycznej,

Podstawę lokalnego Systemu Zarządzania Energią stanowić ma stacja serwerowa, umieszczona w budynku Urzędu Miasta Cieszyn, która komunikuje się z urządzeniami na każdym z obiektów.

Dostęp do SZE na stacji serwerowej będzie się odbywał za pomocą przeglądarki WWW z dowolnego komputera w sieci urzędu.

W celu niezależnego i stabilnego przesyłu danych na obiekcie należy zainstalować modem GSM łączący się z centralnym serwerem systemu monitoringu.

Dane będą przechowywane na serwerze agregacji danych przez okres 5 lat od pierwszego włączenia.

W przypadku rozbudowy instalacji, fotowoltaicznych system ma zapewnić możliwość dołączania kolejnych instalacji.

## 6. DOBÓR POŁĄCZEŃ DC, OBLICZENIA DOPASOWAŃ MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW

Panele należy połączyć szeregowo, do połączeń łańcuchowych tworzonych za pomocą skrzynek połączeniowych należy używać szybko złączek (wielostykowych lub kompatybilnych z MC4) umieszczonych na spodzie układu mechanicznego. Każdy kanał wejściowy ma dwie grupy złączy: - Złącza wejściowe (MPPT1) o kodach 1.1, 1.2, 1.3 - Złącza wejściowe (MPPT2) o kodach 2.1, 2.2, 2.2 Dla przyjętego układu instalacji dopuszczalne wartości prądu elektrycznego wynoszą:

A/ Napięcie obwodu otwartego dla Falownik 1 <1000V (DC) dla Falownik 2 <1000V (DC)

B/ Napięcie znamionowe łańcucha dla Falownik 1 200-800V (DC) dla Falownik 2 200-800V (DC)

C/ Prąd wejściowy na MPPT1/MPPT2 dla Falownik 1 <33 / 27 (DC) dla Falownik 2 <33 / 27 (DC)



Tabela 6. Obliczenia dopasowania modułów do falowników

Połąć dachu	Falownik	MPPT	Łańcuch/st ring	Moduł PV	Długość kabla solarne- go	Napięcie obwodu otwartego -25°C	Napięcie min/max (Umin przy 70°C, Umax przy 15°C)	MPP (Umin, Umax)	Natężenie DC przy STC
-	nr	nr	nr	szt.	m	V	V		A
Połąć 1	Falownik 1	1.1	1.1.1	13	40	681,6	388,5 / 506,1		17,2
			1.1.2	13	40				
			1.1.3	-	-				
		1.2	1.2.1	14	45	734	418,4 / 545		17,2
			1.2.2	14	45				
			1.2.3	-	-				
Połąć 1	Falownik 2	2.1	2.1.1	19	50	996,2	567,8 / 739,7		17,2
			2.1.2	19	50				
			2.1.3	-	-				
		2.2	2.1.1	11	55	576,8	328,7 / 428,2		25,8
			2.1.2	11	55				
			2.1.3	11	60				

## 7. ROZDZIELNICA DC I POŁĄCZENIA

Na parterze budynku zamontować 2 rozdzielnice DC natynkowo. Kable solarne z paneli prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych PVC RL fi min. 22mm. Używać Przewodów posiadających stabilizator UV oraz wysoką odporność na warunki atmosferyczne. Rury elektroinstalacyjne łączyć ze sobą złączkami. Każdą rozdzielnicę wyposażać w odpowiednią ilość trzypolowych ograniczników przepięć DC oraz bezpieczników gPV (odpowiednio dla falowników: I – 2x ogr. przep. i 0x gPV, II – 2x ogr. przep i 6x gPV) zgodnie ze schematem elektrycznym. W niewykorzystanych polach rozdzielnicy zamontować osłony modułów.

## 8. ROZDZIELNICA AC I POŁĄCZENIA

Za inwerterami na parterze zamontować rozdzielnicę AC. Wyposażać w 1 wyłącznik B25A, 1 wyłącznik B32A i 1 wyłącznik C63A, 1 czteropolowy ogranicznik przepięć AC, 2 wyłącznik różnicowo-prądowy 40A/300mA. Przewód wyjściowy w izolacji PVC 5x16mm<sup>2</sup> prowadzić do rozdzielnicy głównej wzdłuż ścian natynkowo w korytach perforowanych, przewody w izolacji PVC 5x6mm<sup>2</sup> od rozdzielnicy AC do falowników prowadzić natynkowo w rurach elektroinstalacyjnych. Równolegle do kabli AC należy prowadzić przewód do uziemienia wyrównawczego LgY 1x16mm<sup>2</sup>. W niewykorzystanych polach rozdzielnicy zamontować osłony modułów.

## 9. ROZDZIELNICA TG I POŁĄCZENIA

Rozdzielnica główna budynku (TG) zlokalizowana jest na parterze - korytarz. Rozdzielnica TG jest miejscem wpięcia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku.

## 10. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA, PRZECIWPORAŻENIOWA I ZABEZPIECZENIA

Konstrukcje wsporczą instalacji PV należy połączyć z instalacją odgromową złączem krzyżowym, zwodem LgY 16mm<sup>2</sup>, celem wyrównania potencjałów. Dodatkowym zabezpieczeniem przed porażeniem elektrycznym jest stosowanie połączeń wyrównawczych. Wszystkie urządzenia i osprzęt, których konstrukcja jest wykonana z metali przewodzących, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie muszą być połączone do przewodu ochronnego. W tym celu zabudować układ połączeń wyrównawczych w rozdzielnicy AC. Zastosowano dodatkową ochronę SPD. W przypadku ochrony przeciwprzepięciowej po stronie DC, przy określaniu napięcia  $U_c$  (maksymalne napięcie trwałej pracy) brane jest pod uwagę



napięcie szeregowe połączonych modułów PV w typowych warunkach testowych, gęstość strumienia świetlnego 1000 W/m<sup>2</sup>, rozkład widmowy AM 1.5, temperatura 25±2°C. Ograniczniki przepięć zamontować w rozdzielnicach DC po 1 na łańcuch przy panelach falowniki posiadają wbudowane ograniczniki przepięć DC po 1 na MPPT.

$$U_c \geq 1.15 \times V_{oc} \times \text{il. paneli}$$

1.15 – współ. korekcyjny, w okresie zimowym przy temp. -25°C, napięcie może być wyższe o ok. 15%,  
V<sub>oc</sub> – napięcie obwodu otwartego

Tabela 7. Wskaźniki doboru ograniczników przepięć DC

Połączenie dachu	Falownik	MPPT	Łańcuch/st. ring	Moduł PV	Napięcie jałowe U <sub>c</sub>
-	nr	nr	nr	szt.	V
Połączenie 1	Falownik 1	1.1	1.1.1	13	675,7
			1.1.2	13	675,7
			1.1.3	-	-
		1.2	1.2.1	14	727,7
			1.2.2	14	727,7
			1.2.3	-	-
Połączenie 1	Falownik 2	2.1	2.1.1	19	987,6
			2.1.2	19	987,6
			2.1.3	-	-
		2.2	2.2.1	11	571,8
			2.2.2	11	571,8
			2.2.3	11	571,8

Instalację przeciwprzepięciową po stronie AC w celu ochrony sieci należy wyposażyć w ogranicznik przepięć typu 1+2. Wartość szczytowa 95% piorunów to 100kA, a 5% mieści się w przedziale 100 a 200kA. Na podstawie badań oraz zgodnie z wytycznymi norm zakłada się, że do wnętrza budynku wniknie do 50% energii odprowadzonej przez system odgromowy do ziemi (50kA). Należy więc zastosować czteropolowe ograniczniki przepięć o wytrzymałości na prąd udarowy I<sub>imp</sub> = 12,5kA na biegun, czyli dla czteropolowego aparatu na prąd udarowy I<sub>total</sub> = 50kA uchroni sieć przed skutkami 95% uderzeń pioruna. Ogranicznik przepięć zamontować w rozdzielni AC.

Ochronę przeciwporażeniową dla sieci DC i AC zapewnia zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania obok złącza licznikowego, urządzeń o II klasie ochronności oraz wyłącznika różnicowoprądowego.

## 11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Jako ochronę przeciwpożarową wykorzystać istniejący wyłącznik główny dla całego budynku. Projektowane inwertery posiadają zabezpieczenie antywyspowe, po zaniku zasilania automatycznie ulegają wyłączeniu.

W celu potwierdzenia zadziałania zabezpieczenia należy wykonać testy zadziałania potwierdzone odpowiednim protokołem.

## 12. DOBÓR PRZEWODÓW AC

Przewody w instalacji fotowoltaicznej dobrano na podstawie:

- wytrzymałości mechanicznej
- obciążalności długotrwałej
- przeciążalności
- spadku napięcia
- samoczynnego wyłączenia dla celów ochrony przeciwporażeniowej

Zabezpieczenie przed prądem przeciążeniowym, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43 musi spełniać warunki:

$$I_B \leq \frac{I_p}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi}$$

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$I_2 < 1,45 I_Z$$

Spadek napięcia linii kablowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P * l * 100}{\gamma * S * U^2}$$

Dopuszczalne najmniejsze możliwe przekroje przewodów miedzianych zostały przedstawione poniżej w tabeli.

Tabela 8. Obliczenia doboru przewodów AC

Lp.	Odcinek	Max. Moc wyjść. P	Współ. mocy	Napięcie znam. U	Prąd obciążenia obwodu IB	Zabezp. przewod u IN	Obciążalność przewodu IZ	Przewód Ø	Konduktywność przewodu y	Długość przewodu L	Spadek napięcia ΔU
-		[W]	[cos°]	[V]	[A]	[A]	[A]	[mm2]	[m/Ω·mm2]	[m]	[%]
1	Falowni k 01- rozdz. AC	15000	1	400	21,7	25	34	6	55	3	0,085
2	Falowni k 02- rozdz. AC	20000	1	400	28,9	32	34	6	55	3	0,114
3	Rozdz. AC – Rozdz. TG	35000	1	400	50,6	63	80	16	55	15	0,373

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

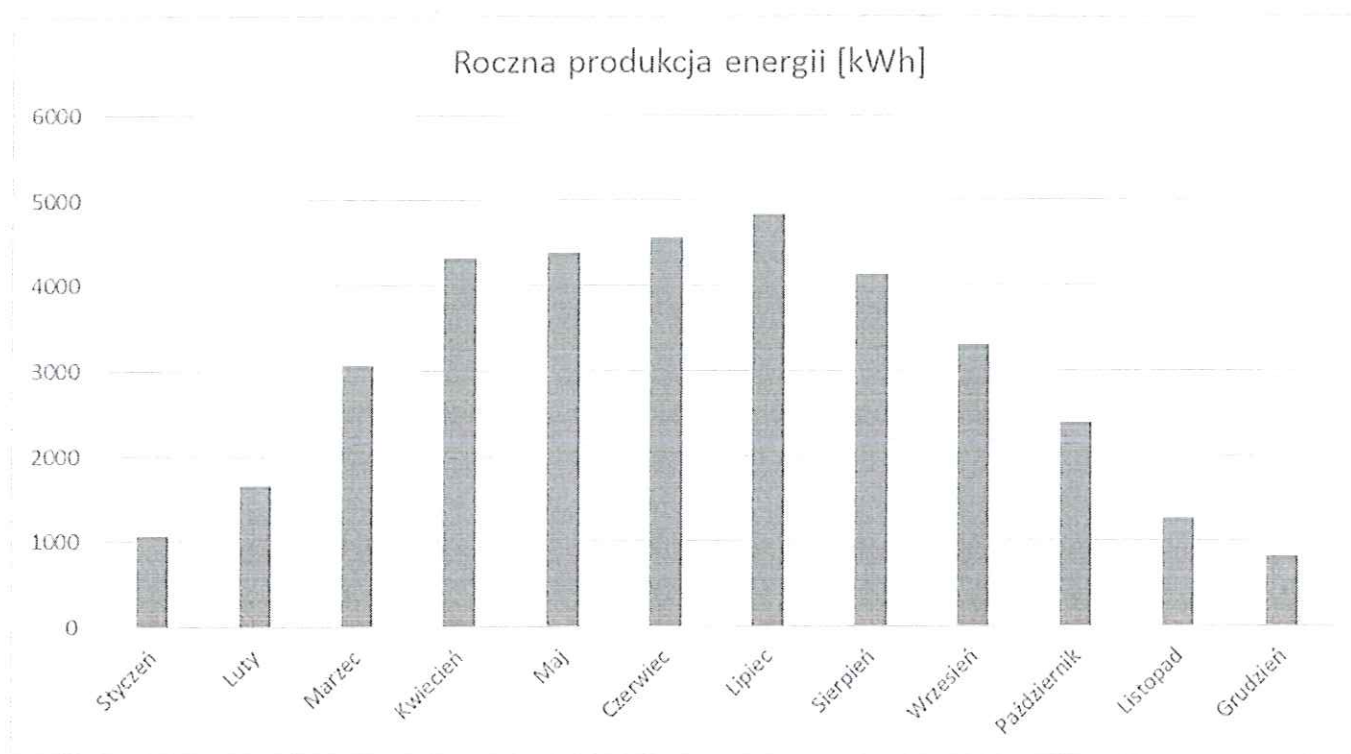
### 13. SYMULACJA UZYSKÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Energia produkowana z instalacji fotowoltaicznej posiada spore wahania mocy, zależne m. in. od nasłonecznienia, zacielenia, przejrzystości powietrza, temperatury otoczenia. Dlatego należy sugerować się wartościami uśrednionymi. Przeanalizowano roczny uzysk z przedmiotowej instalacji. W pierwszym roku pracy instalacja wyprodukuje 35 817 kWh. W związku z typową dla produktu jakim jest krzem polikrystaliczny czasową degradacją sprawności ogniów przewiduje się, że z czasem wydajność systemu będzie się zmniejszać. Jednak zgodnie z kartą techniczną paneli efektywność nie spadnie poniżej 83% po upływie 25lat.

Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:  
MONTAŻ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA POTRZEBY WŁASNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W  
CIESZYNIE

Roczny profil produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

Miesiąc	Roczna produkcja energii [kWh]
Styczeń	1073,635
Luty	1654,27
Marzec	3068,755
Kwiecień	4317,405
Maj	4389,74
Czerwiec	4561,27
Lipiec	4828,255
Sierpień	4132,7
Wrzesień	3310,92
Październik	2394,025
Listopad	1271,515
Grudzień	814,98
SUMA	35817,47



#### 14. INSTALACJA ODGROMOWA

Planowana inwestycja wymaga ochrony przed bezpośrednim uderzeniem pioruna. Dla paneli fotowoltaicznych należy przewidzieć zwody pionowe izolowane z zachowaniem odstępów izolacyjnych.

Przebudowa instalacji odgromowej wg. odrębnego opracowania.



Rys.1 Połączenie Budynku głównego



*Rys.2 Wizualizacja obiektu*



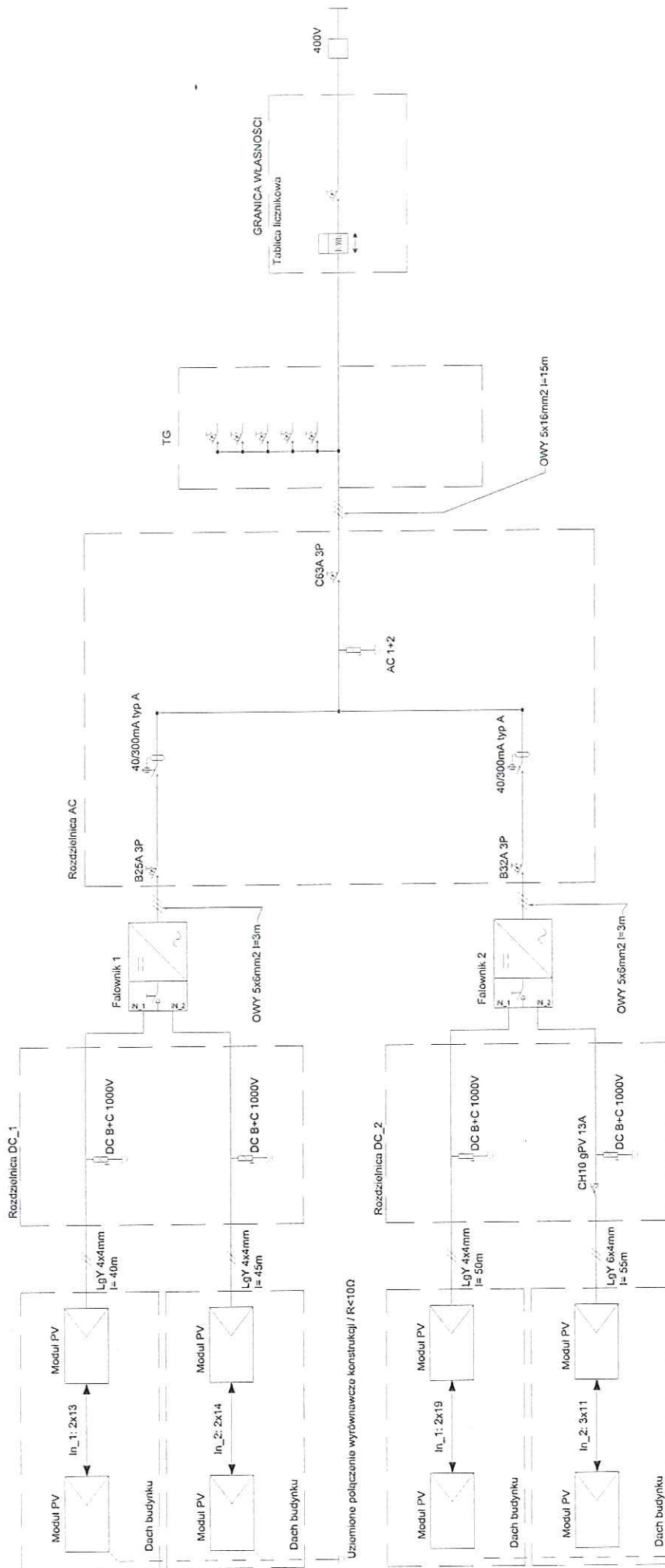
## 16. UWAGI KOŃCOWE

- Wykonanie prac powinno być zgodne z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń.
- Urządzenia po zakończeniu montażu należy skonfigurować do wzajemnej współpracy.
- Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż zaprojektowane pod warunkiem, że ich parametry nie będą gorsze od zastosowanych w projekcie.
- Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia.
- Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.
- Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.
- Przed przystąpieniem do prac konieczne jest uzyskanie opinii konstruktorskiej nośności dachu
- Za pozyskanie wszelkich uzgodnień, opinii, ekspertyz i dokumentacji zgłoszeniowych koniecznych do zakończenia inwestycji odpowiada wykonawca.
- Koszty wszelkich prac dodatkowych, uzgodnień, opinii, ekspertyz, dokumentacji zgłoszeniowych koniecznych do zakończenia inwestycji ponosi wykonawca.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary kontrolne:

- działania zabezpieczeń podstawowych i dodatkowych
- rezystancji uziemienia,
- rezystancji instalacji odgromowej
- pętli zwarcia
- pomiary kamerą termowizyjną pracujących modułów przy nasłonecznieniu nie mniejszym niż 600W/m<sup>2</sup>

Sporządzone protokoły z pomiarów są warunkiem i podstawą rozpoczęcia eksploatacji urządzeń elektrycznych.



Rodzaj instalacji	Adres instalacji	Opracował	Projektant
Podłączona do sieci Fazy zasilania sieci - 3 Moc instalacji - 40kW	Szkola Podstawowa nr 2 ul. Chopina 37 43-400 Cieszyń	 Michał Nykiel	 Wiesław Beck Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr 000086337/S1
Firma	Tytuł	Data	
	Schemat instalacji o mocy 40 kW	26.02.2018	



## INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

INWESTYCJA	MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA DACHU BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W CIESZYNIE
------------	---

INWESTOR	URZĄD MIASTA CIESZYN
----------	----------------------

OBIEKT	UL. FRYDERYKA CHOPINA 37, CIESZYN 43 - 400
--------	--

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem,
- Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące normy i przepisy.

## 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowlany instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: panelami fotowoltaicznymi, inwerterami, konstrukcją wsporczą, okablowaniem stało i zmienno prądowym na dachu budynku przy ul. Fryderyka Chopina 37, 43-400 Cieszyn.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Montaż inwerterów
- Posadowienie konstrukcji i elementów montażowych
- Montaż kabli solarnych
- Montaż linii kablowych nN
- Montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC

## 3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Przedmiotowa inwestycja będzie zlokalizowana w terenie zurbanizowanym, na dachu budynku.

## 4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE ICH WYSTĄPIENIA

Upadek z wysokości – zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i wykończenia obiektów, w trakcie całego okresu prowadzenia robót budowlano-montażowych. Drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami. Możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Miejsce wystąpienia zagrożenia: miejsce prowadzenia prac z użyciem narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Urazy podczas transportu i rozładunku na placu budowy materiałów przez samochody samowyladowcze. Miejsce występowania zagrożenia: drogi transportowe, place składowe, i strefa rozładunku bezpośrednio na miejscu montażu – wbudowania.

## 5. INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Miejsce wykonywania prac należy zabezpieczyć poprzez oznakowanie i ogrodzenie na czas prowadzenia robót budowlanych. Należy zapewnić brak dostępu osób nieupoważnionych na teren budowy.

## **6. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

Szkolenia w dziedzinie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenie wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie Pracy, regulaminie pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy. Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) przeprowadza się w celu zapoznania pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Szkolenie okresowe w zakresie BHP 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.

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
- udzielania pierwszej pomocy Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy.

## **7. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY**

Na budowie, dla której opracowany jest plan BIOZ nie będą przechowywane i przemieszczane materiały, wyroby, substancje oraz preparaty niebezpieczne. W przypadku konieczności składowania niebezpiecznych materiałów należy przestrzegać Regulaminu Ochrony p.poż.



**8. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH  
NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA 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**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy sprawuje kierownik budowy (kierownik robót). Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami 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;
- 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 zobowiązana:

- 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.
- przy pracach na rusztowaniach i innych podwyższeniach nie przeznaczonych na pobyt stały ludzi na wysokości ponad 1,0 m nad poziomem podłogi lub terenu należy stosować się do n/w wymagań:
- przy montażu na wysokości stosować bariery ochronne umieszczone na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężniki o wysokości co najmniej 0,15 m pomiędzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona na wysokości 0,60 m poprzeczka.
- pomosty i inne urządzenia muszą być stabilne i zabezpieczone przed nieprzewidywalną zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość,
- powierzchnia pomostu powinna być wystarczająca dla pracowników, narzędzi i niezbędnego materiału,
- podłoga powinna być trwale przymocowana do elementów konstrukcyjnych pomostu,
- należy zabezpieczyć bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowisk pracy,
- należy zapewnić stabilność rusztowania i odpowiednią ich wytrzymałość na obciążenie,
- przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru technicznego.
- w przypadku, gdy nie jest możliwe zastosowanie poręczy ochronnych zabezpieczyć pracownika w indywidualny sprzęt ochrony osobistej taki jak:
- szelki bezpieczeństwa z linami asekuracyjnymi do stałych punktów konstrukcyjnych,
- szelki bezpieczeństwa z aparatami bezpieczeństwa.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami zobowiązana 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 zobowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

## **9. WSKAZANIE MIEJSCA PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY ORAZ DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH DLA PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI MASZYN I INNYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH**

Miejscem przechowywania dokumentacji budowy i innych w/w dokumentów będzie biuro budowy na terenie placu budowy. Dokumenty będą pod kontrolą Kierownika Budowy.

**Podstawa prawna opracowania:**

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks Pracy (t. jend. Dz. U z 1998 Nr 21 poz 94 z późniejszymi zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju 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. Nr 62 poz. 285)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i



Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:

MONTAŻ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40 KWP NA POTRZEBY WŁASNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 W  
CIESZYNIE

higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844 z późniejszymi zm.)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 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)