
Nr: 1509/02/16

Zadanie:

PROJEKT

ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

Temat:

**PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA
GMINY SUSZEC W WOJEWÓDZTWIE
ŚLĄSKIM**

Numery działek: 40/16,

Inwestor: Gmina Suszec
ul. Lipowa 1,
43-267 Suszec

Projektował:

Architektura:

dr inż. arch. Klaudiusz FROSS nr upr. 468/01 [SL-0197]

Konstrukcja:

mgr inż. Mariusz CZYSZEK nr upr. 1384/94 [SLK/BO/3142/01]

Elektryka:

Wiesław PESTKA nr upr. 1341/74/Kt

Sprawdził:

Konstrukcja:

inż. Krzysztof CZYŻYKOWSKI nr upr. SLK/3605/PWOK/11
[SLK/BO/7588/12]

Elektryka:

Stanisław ZALEJSKI SLK/IE/9558/03

Opracował:

mgr inż. Aneta MISZ
mgr inż. Krzysztof GOŁĄBEK
Wacław Jedlecki

Gliwice, Styczeń2016

Spis zawartości opracowania:**I. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

1.	Podstawy opracowania.....	4
2.	Cel i zakres opracowania.	5
3.	Projekt zagospodarowania działki.....	5
3.1.	Przedmiot inwestycji.....	5
3.2.	Istniejący stan zagospodarowania działki.....	5
3.3.	Projektowane zagospodarowanie działki.....	6
3.4.	Zestawienie powierzchni	6
3.4.1.	Opinia geotechniczna	6
3.4.2.	Wpływ eksploatacji górniczej	7
3.4.3.	Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektów budowlanych.....	7
3.4.4.	Inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.....	7
4.	Analiza zacienienia	7
5.	Konstrukcja pod panele	8
5.1.	Dane ogólne	8
5.2.	Fundamenty.....	8
6.	Definicje i pojęcia.....	9
7.	Instalacja fotowoltaiczna - opis rozwiązań projektowych.....	10
7.1.	Moduły fotowoltaiczne	10
7.2.	Inwertery fotowoltaiczne	12
7.3.	System zarządzania energią.....	13
7.3.1.	Opis systemu.....	13
7.3.2.	Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych.....	14
7.3.3.	Diagnostyka instalacji	14
7.3.4.	Graficzny interfejs użytkownika	14
7.4.	Rozdzielnice RDC	15
7.4.1.	Ochrona przeciwprzepięciowa	15
7.5.	Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV	15
7.6.	Przetwornik parametrów sieci	15
7.7.	Okablowanie	16
7.7.1.	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC).....	16
7.7.2.	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC).....	17
7.7.3.	Trasy kablowe.....	17
7.8.	Obliczenia uzysku energii.....	17
8.	Wytyczne dla branż	18
8.1.	Branża elektryczna.....	18
8.2.	Branża teletechniczna	18
9.	Informacje i wytyczne dla wykonawcy	19

10.	Informacje dla inwestora	19
11.	Zestawienie urządzeń i materiałów.....	19
12.	Karty katalogowe.....	20
12.1.	Moduły fotowoltaiczne.....	20
12.2.	Inwerter.....	20
13.	Obliczenia statycznie wytrzymałościowe.....	20
13.1.	Zestawienie obciążeń.....	20
13.1.	Reakcję na fundament.....	22
13.2.	Fundamenty	22
14.	Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	34
14.1.	Zakres robót.....	34
14.2.	Wykaz istniejących obiektów.....	34
14.3.	Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stanowić zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	34
14.4.	Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.	34
14.5.	Sposób prowadzenia instruktażu pracowników.	34
14.6.	Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.	35

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- Rys. 1. Zagospodarowanie terenu
- Rys. 2. Konstrukcja fundamentów
- Rys. 3. Schemat konstrukcji stalowej nośnej
- Rys. PV-01-Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej
- Rys. PV-02-Rozmieszczenie i numeracja modułów, trasy kablowe
- Rys. PV-03-Schemat instalacji DC oraz rozdzielnic RDC
- Rys. PV-04-Schemat rozdzielnic RGPV
- Rys. PV-05-Dodatkowe wyposażenie rozdzielnic

III. ZAŁĄCZNIKI

- Zał. nr 1. Oświadczenie
- Zał. nr 2. Kopie uprawnień

1. Podstawy opracowania.

- 1.1. Umowa na wykonanie dokumentacji.
- 1.2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2008 r. Nr 206, poz. 1287) (Zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888 i Nr 96, poz. 959).
- 1.3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r, Nr 75, poz. 690; Zmiana: Dz. U. z 2003 r, nr 33, poz. 270; Dz. U. z 2004 r, nr 109, poz.1156; Dz. U. z 2008, nr 201, poz. 1238; Dz. U. z 2009, nr 56, poz. 461).
- 1.4. Rozporządzenie MSWiA z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. z 2012 r. poz. 462).
- 1.5. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- 1.6. Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 z 1997 r. Poz. 884. Zmiana: Dz. U. Nr 91 z 2002, poz.8111; Dz. U. nr 49 z 2007, poz. 330; Dz. U. nr 108 z 2008, poz. 690).
- 1.7. Polskie normy:
 - PN – 80 /B 0 – 02010 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem*
 - PN-77B-02011 - *Obciążenie wiatrem wraz ze zmianą AZI*
 - PN – 90/B-03200 *Konstrukcje stalowe Obliczanie statyczne i projektowanie*
 - PN – B-03264-2002 *Konstrukcje Betonowe, Żelbetowe i Sprężone Obliczenia Statyczne i Projektowanie*
 - PN-HD 60364-7-712:2007 - *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania*
 - PN-EN 61173:2002 - *Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;*
 - PN-86/E-05003/01 - *Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;*
- 1.8. Literatura fachowa.
- 1.9. Licencjonowane wersje programów:
 - Microsoft WORD 2002 – certyfikat legalności nr X08-19081
 - AUTODESK AUTOCAD 2002LT. Serial No:700-50636234
 - Robot Millenium 15.0 - Certyfikat legalności nr 116/09/2002/AL.
 - Pakiet SpecBud - nr seryjny 49E2-9610

2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlano- wykonawczego instalacji fotowoltaicznej.

Tak przyjętemu celowi określono następujący zakres pracy:

- projekt elektryczny instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączem,
- projekt posadowienia paneli PV
- studium zacienienia,

3. Projekt zagospodarowania działki

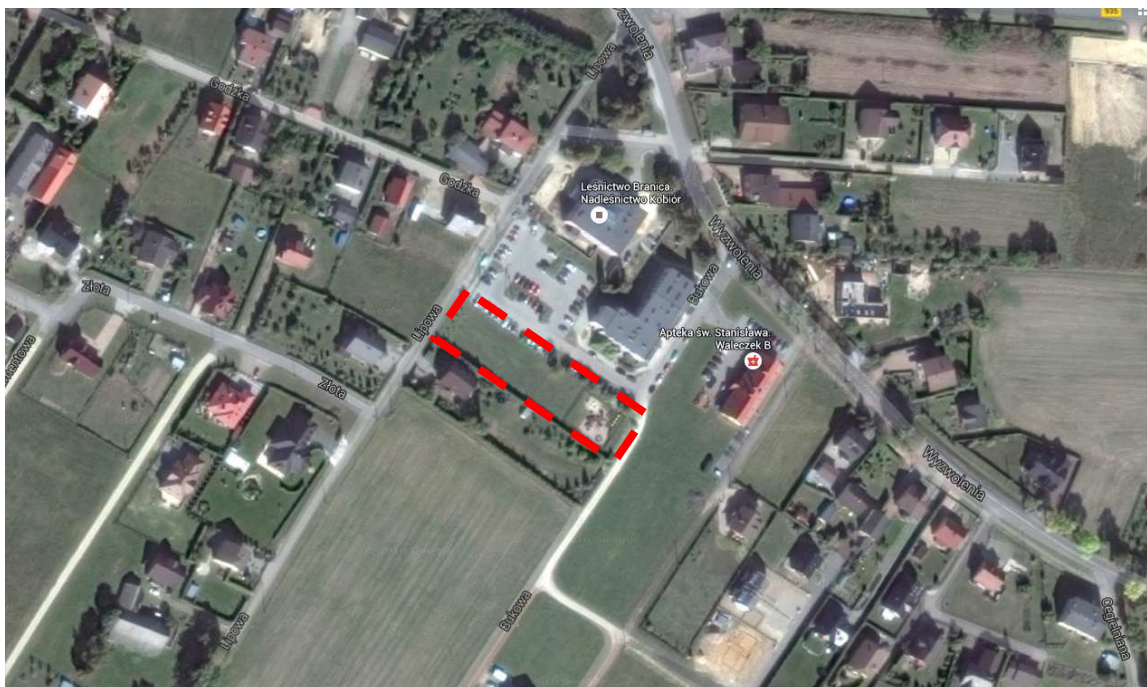
3.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej na działce nr 40/16 w gminie Suszec w Województwie Śląskim.

3.2. Istniejący stan zagospodarowania działki

Teren objęty opracowaniem położony jest w Gminie Suszec. Teren nie jest ogrodzony. Teren o braku nachylenia, bez skarp, czy też zagłębień. Na działce zlokalizowany jest wygrodzony plac zabaw.

Na działce objętej opracowaniem przebiega - Sieć wodociągowa



Fot. nr 1 Lokalizacja obiektu

Istniejące zagospodarowanie terenu stanowi teren zielony. Dojazd i wyjazd z działki zapewniony od strony ulicy Lipowej.

3.3. Projektowane zagospodarowanie działki

Na działce projektuje się wykonanie stóp fundamentowych pod instalację fotowoltaiczną. Odległość do istniejącego placu zabaw wynosi 5,0m, od granicy z działką 133/16 -ok. 12,12m, natomiast od granicy z działką 281/16 - ok. 0,5m. Projektuje się również proponowaną trasę przewodu kablowego podłączonego do budynku na działce 281/16 umieszczonego w ziemi. Prawdopodobna lokalizacja przebiegu przewodu kablowego oraz dokładna lokalizacja instalacji fotowoltaicznej przedstawiona w części rysunkowej na zagospodarowaniu terenu.

- Komunikacja – Dojazd i wyjazd z działki zapewniony od strony ulicy Lipowej.
- Sposób odprowadzenia wód deszczowych – bez zmian.
- Droga pożarowa – drogę pożarową w obrębie przedmiotowej działki stanowi ul. Lipowa.
- Ukształtowanie terenu – bez zmian.
- Ukształtowanie zieleni – usunięcie drzewa w miejscu posadowienia projektowanej konstrukcji – pozwolenie na wycięcie lub przesadzenie w zakresie Inwestora, poza projektem budowlanym.
- Ogrodzenie – bez zmian na żądanie Inwestora – zaleca się ogrodzenie projektowanej instalacji.

Poza tym w projektowanym przedsięwzięciu nie zakłada się zmian w istniejącym zagospodarowaniu działki, jak również powstania nowych jego elementów.

3.4. Zestawienie powierzchni

- | | |
|--|---------------------------|
| ▪ Powierzchnia działki | – ~2259,13 m ² |
| ▪ Powierzchnia zabudowy | – brak zabudowy |
| ▪ Powierzchnia zieleni | – ~1902,03 m ² |
| ▪ Powierzchnia utwardzona – plac zabaw | – ~357,1 m ² |

3.4.1. Opinia geotechniczna

Na podstawie przeprowadzonej analizy archeologicznej oraz badań polowych stwierdzono następujący układ warstw geotechnicznych w miejscu projektowanej instalacji:

- Humus – grubość około 20cm
- Piaski drobne – grubość około 250cm – $I_D=0,2$
- Piasek gliniasty- – grubość nieokreślona – $I_L=0,75$

Zgodnie z założeniami architektonicznymi instalacji oraz analizą i badaniami zakłada się - **Warunki proste - Pierwszą kategorię geotechniczną.**

W trakcie prowadzenia prac fundamentowych należy zweryfikować przedstawione w projekcie warstwy podłoża gruntowego, w przypadku stwierdzenia rozbieżności z projektem należy skontaktować się z Projektantem.

3.4.2. Wpływ eksploatacji górniczej

Nie dotyczy

3.4.3. Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektów budowlanych

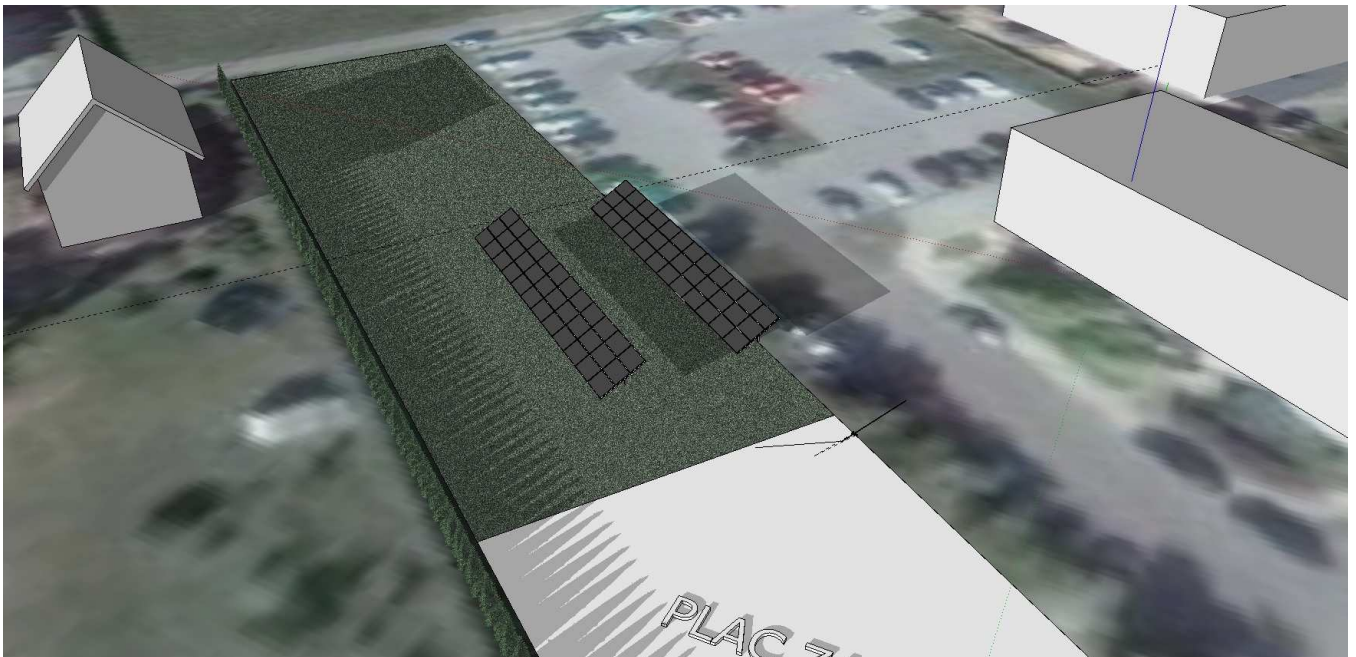
Nie dotyczy

3.4.4. Inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych

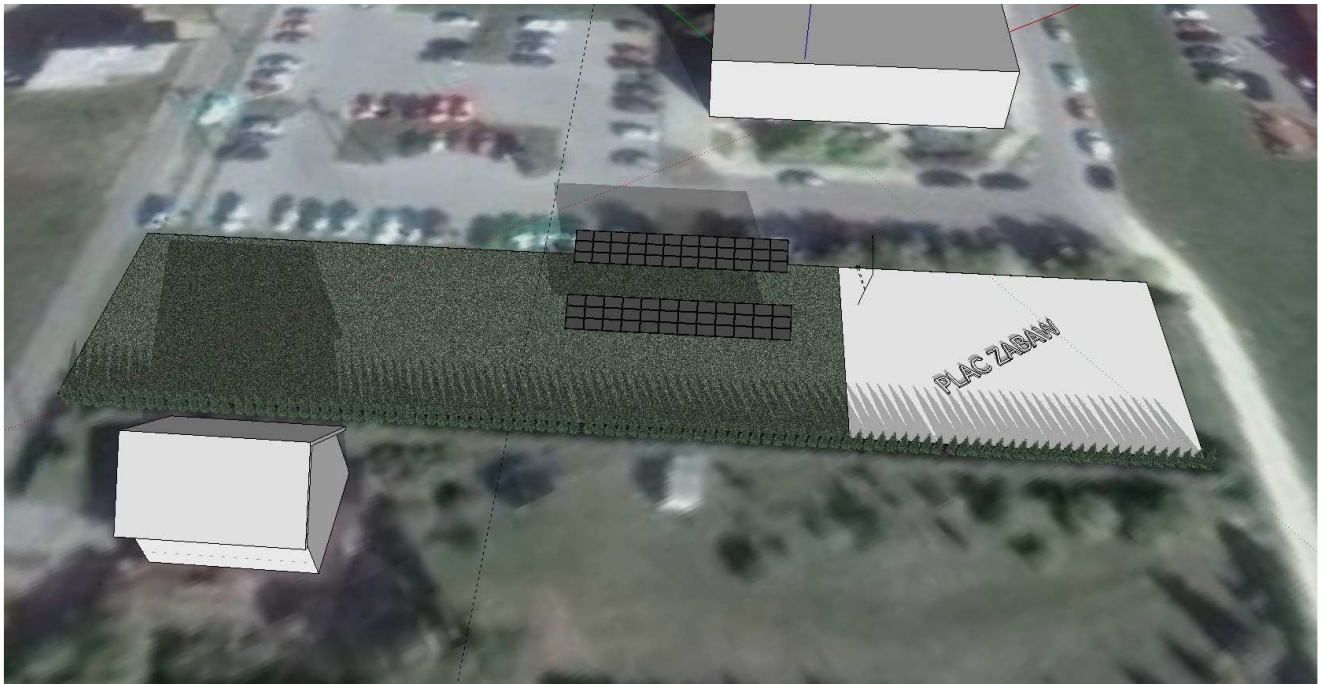
Nie dotyczy

4. Analiza zacienienia

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono analizę zacienienia w okresie listopada. Przyjęto wysokość istniejących iglaków rosnących w granicy działek maksymalnie 2,20m. Poniżej przedstawiona analiza przedstawia obszar zacienienia od iglaków oraz instalacji fotowoltaicznej.



Fot. nr 2 Zacienienie widok I



Fot. nr 3 Zacienienie widok II

5. Konstrukcja pod panele

Do obliczeń został przyjęty moduł fotowoltaiczny o wymiarach 1790x990x50mm oraz wadze 20kg. Maksymalne obciążenie modułu na nacisk lub siłę ssącą wynosi 5400 [Pa].

5.1. Dane ogólne

Projektuje się dwa zestawy po 33 moduły fotowoltaiczne. Wymiary ogólne konstrukcji jednego zestawu modułów wynoszą następują:

- długość: ok. 20,00m
- szerokość: ok. 3,06m
- wysokość maksymalna : ok. 3,5m

5.2. Fundamenty

Projektuje się wykonanie fundamentów żelbetowych na poziomie -1,00m od poziomu terenu oraz wystających ponad poziom gruntu 0,2m. Pod stopami wykonać warstwę wyrównującą z betonu C12/15 (B15) oraz izolację poziomą z dwóch warstw papy podkładowej i izolacją lekką po obwodzie. Stopy fundamentowe schodkowe o wymiarach 0,70 na 0,70m i wysokości 0,35m jako pierwszy element oraz element wychodzący ponad powierzchnię gruntu o przekroju 0,35 na 0,35m i wysokości 0,85m do którego montowana będzie konstrukcja pod moduły fotowoltaiczne. Elementy konstrukcyjne posadowienia wykonane z betonu C20/25 (B-25) oraz stali AIIIIN RB500W. Otulina stali zbrojeniowej grubości 85mm i 25mm.

6. Definicje i pojęcia

Pojęcia związane wg normy PN-HD 60364-7-712:

- **Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
- **Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
- **Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
- **Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;
- **Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- **Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC inwertera PV;
- **Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;
- **STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions)** w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;
- **NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :
 - promieniowanie na powierzchni Ogniwa PV = 800 W/m²
 - temperatura powietrza = 20°C
 - prędkość wiatru = 1 m/s
 - sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu
- **Sprawność systemów solarnych (η%)** - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne

technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

- **No-Frost** - autonomiczny system do usuwania pokrywy śnieżnej z powierzchni modułów fotowoltaicznych

7. Instalacja fotowoltaiczna - opis rozwiązań projektowych

Budynek zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy nieprzekraczającej 19,8 kWp. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu. Instalacja fotowoltaiczna projektowana jest z układem zabezpieczającym przed wypływem energii do sieci elektroenergetycznej – całość energii wykorzystana na potrzeby własne budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne umieszczone na gruncie w pobliżu budynku Urzędu Gminy Suszec,
- inwerter fotowoltaiczny,
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu stałego (RDC 1) i prądu zmiennego (RGPV),
- trasy kablowe,
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC),
- układ zabezpieczający przed wypływem do sieci;
- System Zarządzania Energią.

Rozdzielnica prądu stałego (RDC 1) oraz inwerter umieszczone zostaną na pod konstrukcji modułów PV i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych. Pozostałe urządzenia tj. rozdzielnica prądu zmiennego (RGPV) umieszczona zostanie w rozdzielni budynku Urzędu Gminy Suszec w pobliżu rozdzielnicy głównej.

7.1. Moduły fotowoltaiczne

W projektowanej instalacji, moduły fotowoltaiczne umieszczone na gruncie wykonane zostaną z krzemowych ogniów monokrystalicznych z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).



Rys. 1 Ogniwo monokrystaliczne Front-Contact

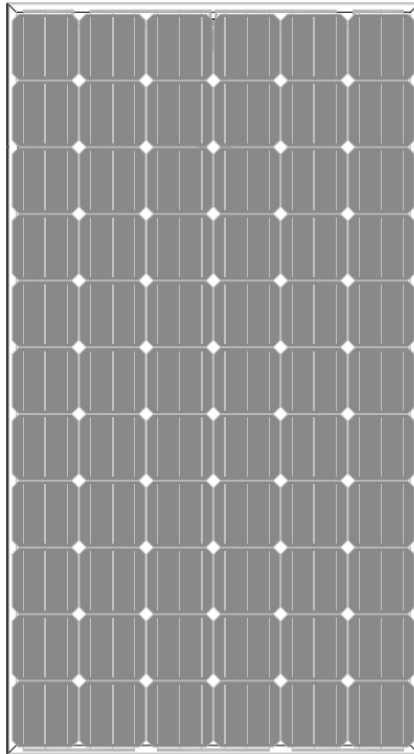
Parametry ogniw typu Front-Contact, przedstawia poniższa tabela.

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w modułach fotowoltaicznych	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa
Moc pojedynczego ogniwa	4,612 W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	Max 20%
I _{sc} (prąd zwarcia)	9,007 A
Wymiary	6"
Sprawność pojedynczego ogniwa	19,3 %
Sprawność kwantowa dla długości fali 300-1100nm	85%

Na gruncie zamontowane zostaną bezramkowe moduły wykonane w technologii szkło-szkło, wykorzystujące krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne z przednią metalizacją FC. Moduły będą montowane w układzie południowym oraz będą zamocowane na podkonstrukcji trwale zamontowanej do gruntu.

Parametry modułu PV:

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe
Moc modułu	300W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	20%
Wydajność ogniwa	19,3%
Typ szkła	Frontowe i tylne hartowane
Grubość szkła frontowego	Max 1,0 mm
Współczynnik transmitancji dla długości fali 1360-2150nm	92%
DANE MECHANICZNE	
Powierzchnia	~1,78 m ²
Konstrukcja modułu	Bezramkowa (brak ramki wokół modułu)
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Junction Box, z wtyczkami MC-4, dioda bypasowa
System ochrony ogniw i złączy	IP65
Klasa ochrony	II-klasa
ZASADY UŻYTKOWANIA	
Temperatura	-40 do 85°C
Max. Napięcie DC	1000V



Rys. 2 Widok modułu PV umieszczonego na gruncie

7.2. Inwertery fotowoltaiczne

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

Inwerter po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Inwertery będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej

Tab. 1 Parametry inwertera trójfazowego 17,5kW:

Dane techniczne inwertera 17,5kW	Inwerter beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Maks. moc DC	26,3kW
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe	370 V... 800 V
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP	2
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V (+20/-30%)
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	25,3 A
Regulowany współczynnik cos fi	0-1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,1% / 97,8%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5lat , opcjonalnie 10/15/20
Certyfikaty i dopuszczenia	IEC 62109-1/-2, 62116, 61727 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	43,4 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-40 °C ... +60 °C
Wymiary	725 x 510 x 225 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1 W
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe.

7.3. System zarządzania energią

7.3.1. Opis systemu

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej projektuje się System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE z ogólnobudynkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji zostanie ograniczony hasłem udostępnionym wybranym, upoważnionym użytkownikom .

Funkcje Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

7.3.2. Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- generowane napięcie;
- generowany prąd;
- generowana moc;
- temperatura pracy inwertera.

7.3.3. Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

7.3.4. Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy

poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwi udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną. Przeliczenia zaoszczędzonego CO₂ uwzględniać będą współczynniki udostępniane przez elektrownię Bełchatów.

7.4. Rozdzielnice RDC

Moduły fotowoltaiczne i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami o charakterystyce gPV, ochronników przeciwprzepięciowych oraz rozłącznika DC.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej DC (rozdzielnicy RDC 1). Projektowana obudowa rozdzielnicy RDC 1 będzie hermetyczna (IP65) i będzie wykonana z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

Rozdzielnica prądu stałego (RDC 1) umieszczona zostanie na pod konstrukcji modułów.

7.4.1. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowy typu I+II zainstalowany w rozdzielnicy RDC 1.

Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

7.5. Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnicy głównej) projektuje się montaż zbiorczej rozdzielnicy obiektowej RGPV.

Rozdzielnica RGPV zamontowana zostanie w pobliżu rozdzielnicy głównej.

7.6. Przetwornik parametrów sieci

Energia produkowana przez instalację PV zostanie doprowadzona do rozdzielnicy zbiorczej instalacji fotowoltaicznej RGPV a następnie do rozdzielnicy głównej obiektu. W rozdzielnicy głównej zostanie zamontowany zespół urządzeń zabezpieczających uniemożliwiający wypływ wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej dostawcy energii.

W rozdzielnicy zbiorczej RGPV zostanie zamontowany czterokwadrantowy przetwornik parametrów sieci N43, którego zadaniem będzie ciągle analizowanie i przekazywanie do sterownika PLC informacji o produkowanej przez instalację fotowoltaiczną energii. W przypadku wykrycia przez sterownik PLC nieprawidłowości w otrzymanych informacjach (nad/pod napięcie, nad/podczęstotliwość, itp.) odłączy on instalację PV od instalacji elektrycznej budynku za pomocą wyłącznika mocy zlokalizowanego w RGPV. Ponowne załączenie instalacji będzie możliwe przez ręczne załączenie wyłącznika mocy.

W rozdzielnicy głównej obiektu na przyłączy zostanie zamontowany czterokwadrantowy przetwornik parametrów sieci P43, który po wykryciu przez przekładniki prądowe przepływu produkowanej energii z rozdzielnicy głównej w kierunku sieci dystrybucyjnej wyśle sygnał do sterownika PLC a ten odłączy, poprzez styczniki mocy instalację PV od wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Będzie to stanowić zabezpieczenie przed przepływem produkowanej energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej dostawcy energii.

Należy stosować przekładniki klasy 0,5.

7.7. Okablowanie

7.7.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV,
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C

- o po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do $+90^{\circ}\text{C}$
- o instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do $+90^{\circ}\text{C}$

7.7.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między inwerterem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnicą główną budynku zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

7.7.3. Trasy kablowe

W celu zasilenia urządzeń zewnętrznych oraz doprowadzenia energii z modułów fotowoltaicznych do inwerterów wykonane zostaną trasy kablowe.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Na odcinkach moduły PV (string 1-3) – rozdzielnica RDC 1 oraz inwerter – rozdzielnica RGPV trasy kablowe będą prowadzone w ziemi. Przy skrzyżowaniu z drogami, chodnikami oraz trasami telekomunikacyjnymi, gazowymi, wodnymi itp. umieszczonymi w ziemi, należy prowadzić przewód w osłonie rurowej DVK.

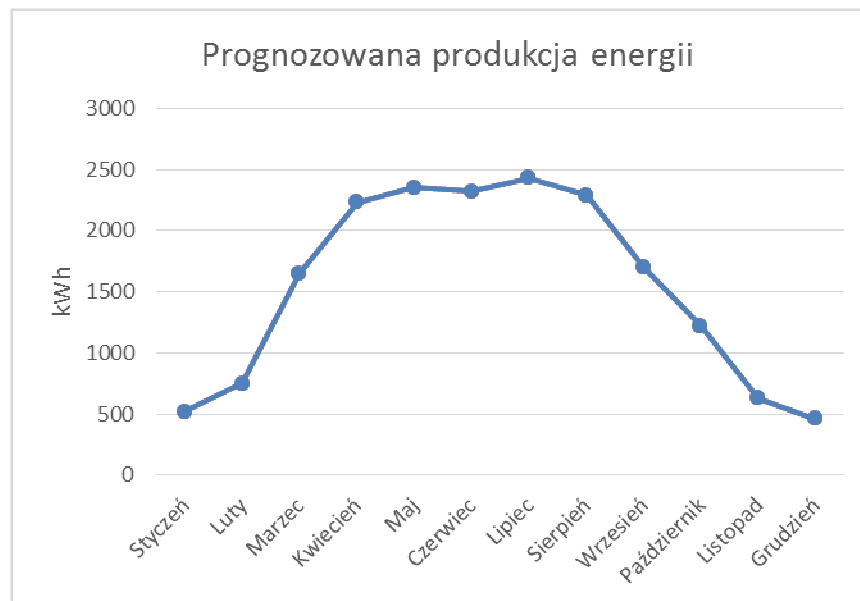
7.8. Obliczenia uzysku energii

Obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych na podstawie obrazów satelitarnych wykonanych przez CM-SAF. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Dane wejściowe przyjęte do obliczeń:

Instalacja na gruncie – kierunek południowy zachód

- lokalizacja: $50^{\circ}1'46''$ N, $18^{\circ}47'28''$ E;
- usytuowanie paneli: azymut 35° ; kąt nachylenia 30° ;
- moc instalacji fotowoltaicznej: 19,8 kW;
- szacowane straty spowodowane zmianami temperaturowymi w odniesieniu do średniej temperatury lokalnej: 7,4 %;
- szacowane straty spowodowane kątem odbicia: 3,1 %;
- pozostałe straty (kable, inwerter itp.): 14 %;
- całkowite straty Systemu Fotowoltaicznego: 22,8%.



Wykres przedstawiający prognozę produkcji energii elektrycznej w skali roku.

Przewiduje się pozyskanie w skali roku z całego systemu energii o łącznej wartości **18,5 MWh**. Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

8. Wytyczne dla branż

8.1. Branża elektryczna

- Lokalizację masztów odgromowych należy określić uwzględniając instalację fotowoltaiczną - należy zapewnić jak najmniejsze zacienienie modułów fotowoltaicznych. Instalację odgromową należy wykonać wg normy PN-EN 62305,
- W rozdzielnicy głównej należy zapewnić odpływ na potrzeby odbioru energii z instalacji fotowoltaicznej oraz na analizator parametrów sieci zgodnie z rysunkiem PV-05,
- Na przyłączy głównym budynku należy zapewnić miejsce do montażu przekładników dedykowanych na potrzeby poprawnego działania automatyki oraz zabezpieczenie zwrotnocowego instalacji fotowoltaicznej,

8.2. Branża teletechniczna

- Doprowadzić sieć LAN do falownika,
- Doprowadzić sieć LAN do szafy RGPV,

9. Informacje i wytyczne dla wykonawcy

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami.

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty, badania jakości producenta i instrukcje techniczne należy zachować;

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

10. Informacje dla inwestora

Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.

11. Zestawienie urządzeń i materiałów

L.p.	Opis/nazwa	Ilość	j.m.
1.	Moduł fotowoltaiczny krzemowy 300 Wp szkło/szkło	66	szt.
3.	Systemowa konstrukcja dla modułów PV umieszczonych na gruncie	118	m2
5.	Inwerter 3-fazowy 17,5kW	1	szt.
7.	Okablowanie AC	1	kpl.
8.	Okablowanie DC	1	kpl.
9.	Okablowanie inne	1	kpl.
10.	Trasy kablowe	1	kpl.
11.	Rozdzielnice elektryczne	3	szt.
12.	System zarządzania energią	1	kpl.
13.	Elementy uzupełniające	1	kpl.

12. Karty katalogowe

12.1. Moduły fotowoltaiczne

Patrz punkt 7.1

12.2. Inwerter

Patrz punkt 7.3

13. Obliczenia statyczno wytrzymałościowe

Obliczenia statyczno wytrzymałościowe zostały wykonane w programie Robot Milenium oraz Specbud.

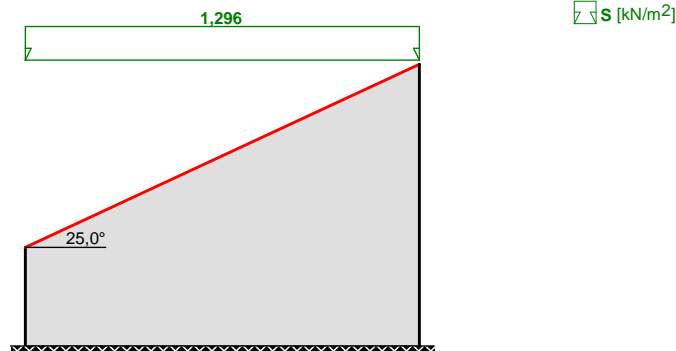
13.1. Zestawienie obciążeń

Obciążenie stałe

Obciążenie stałe od modułów fotowoltaicznych wynosi około $0,2 \text{ kN/m}^2$.

Obciążenie śniegiem

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąc dachowa:

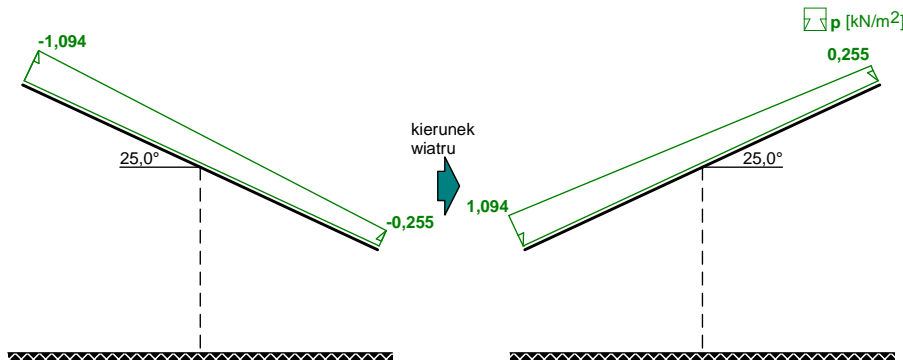
- Dach jednospadowy
- obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi
→ zwiększenie obciążenia S_k o 20%
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 25,0^\circ$
 $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = 1,20 \cdot Q_k \cdot C = 1,20 \cdot 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,864 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,864 \cdot 1,5 = \mathbf{1,296 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-10**

- Wiata o wymiarach: $L = 20,0 \text{ m}$, $H = 3,5 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 25,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 3,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 3,5 = 0,68$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$

Połączenie zawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -2,0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,68 \cdot (-2,0) \cdot 1,80 = -0,729 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,729) \cdot 1,5 = -1,094 \text{ kN/m}^2$$

Połączenie zawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -\text{tg}(\alpha) = -\text{tg}(25,0^\circ) = -0,466$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,68 \cdot (-0,466) \cdot 1,80 = -0,170 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,170) \cdot 1,5 = -0,255 \text{ kN/m}^2$$

Połączenie nawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 2,0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,68 \cdot 2,0 \cdot 1,80 = 0,729 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,729 \cdot 1,5 = 1,094 \text{ kN/m}^2$$

Połączenie nawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = \text{tg}(\alpha) = \text{tg}(25,0^\circ) = 0,466$$

Obciążenie charakterystyczne:

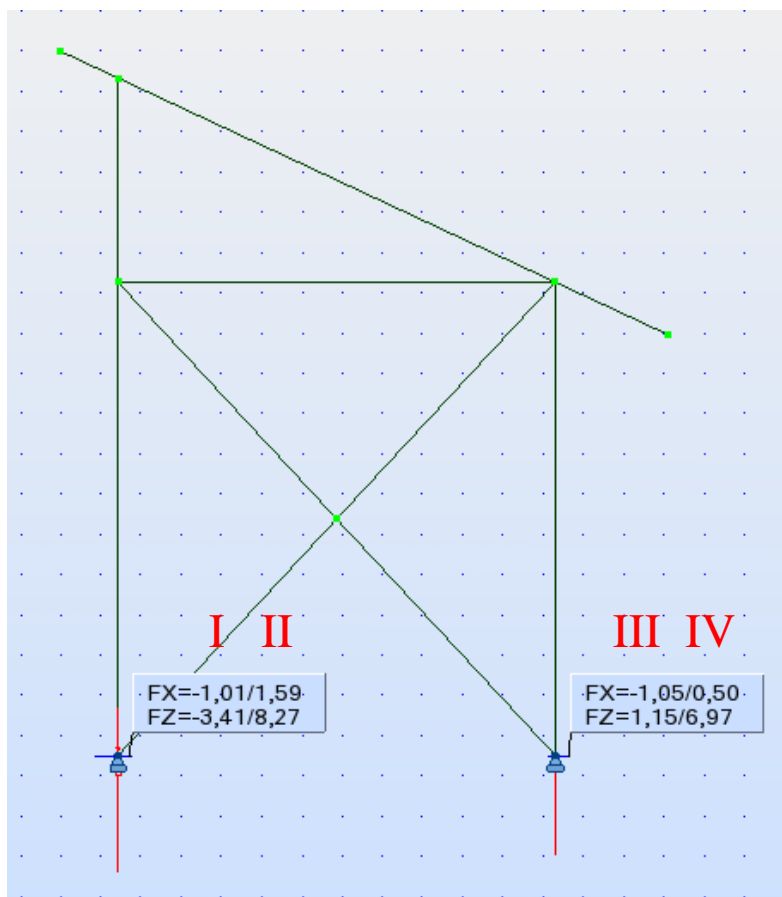
$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,68 \cdot 0,466 \cdot 1,80 = 0,170 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,170 \cdot 1,5 = 0,255 \text{ kN/m}^2$$

13.1. Reakcję na fundament

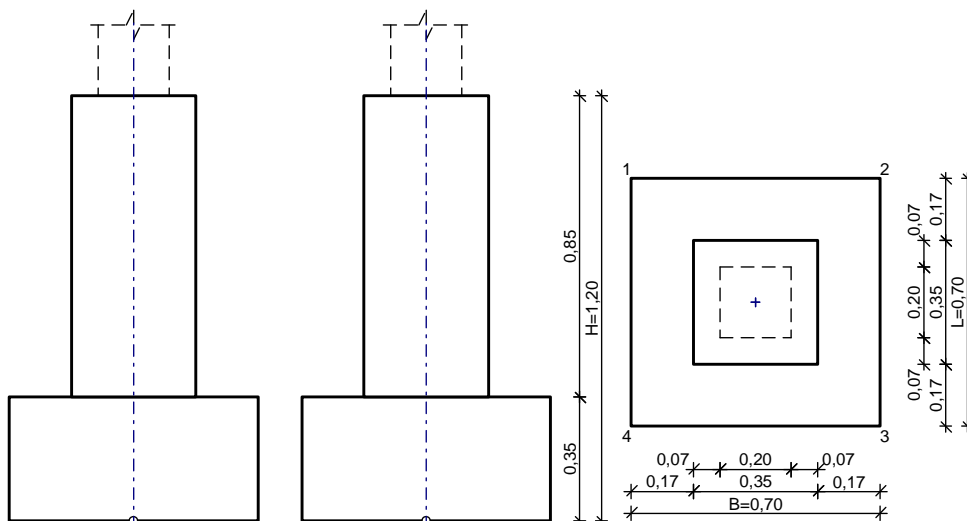
Na podstawie przyjętych zestawień obciążeń oraz rami płaskiej w rozstawie 2,0m układu stalowego konstrukcyjnego przeprowadzono analizę statyczną określającą reakcje podporowe. Obliczenia zostały przeprowadzone w programie komputerowym „Robot”.



13.2. Fundamenty

Dla kombinacji obciążeń I

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,28 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa schodkowa

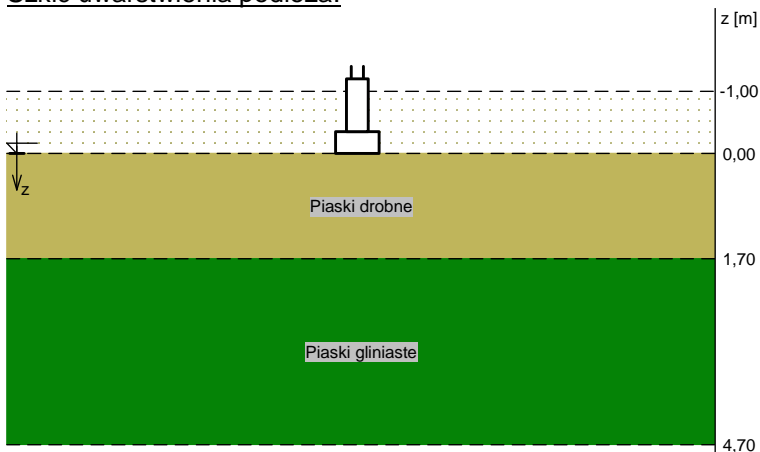
$B = 0,70 \text{ m}$ $L = 0,70 \text{ m}$ $H = 1,20 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$
 $B_g = 0,35 \text{ m}$ $L_g = 0,35 \text{ m}$ $B_t = 0,17 \text{ m}$ $L_t = 0,17 \text{ m}$
 $B_s = 0,20 \text{ m}$ $L_s = 0,20 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$
 Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,70	nie	1,60	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231
2	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	10,80	18,00	13723	15246

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	Z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	-3,41	-1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 21,0 kN/m³Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,00$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 122,3$ kN

$N_r = 9,9$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 122,3$ kN = $99,1$ kN (10,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 3,4$ kN

$T_r = 1,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 3,4$ kN = $2,5$ kN (40,7%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 41,4$ kPa

$\sigma_{max} = 41,4$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (27,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{OB,1-4} = 2,41$ kNm, moment utrzymujący $M_{UB,1-4} = 3,66$ kNm

$M_o = 2,41$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 3,7$ kNm = $2,6$ kNm (91,2%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,00$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,00$ cm

$s = 0,00$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (0,0%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,05$ cm²

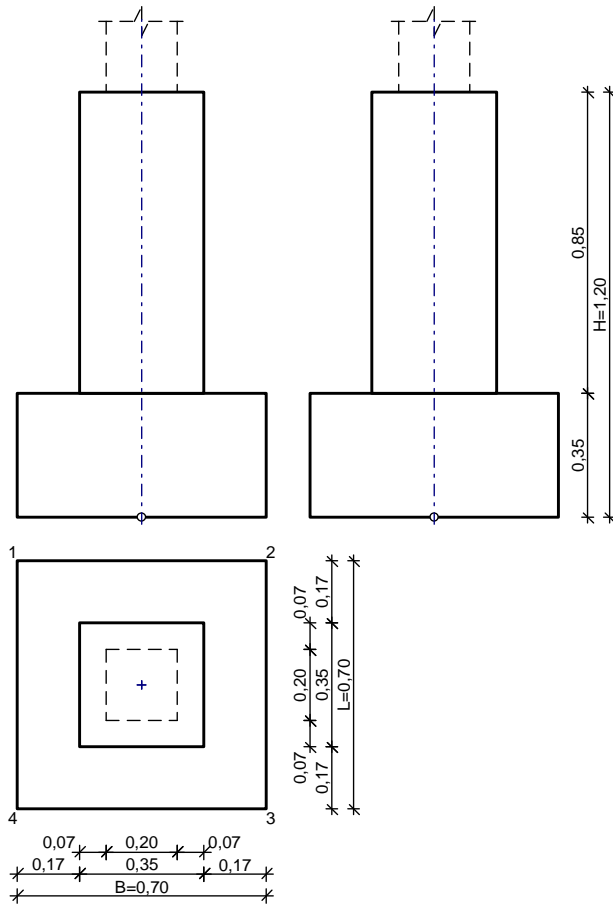
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,05$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Dla kombinacji obciążeń II**SZKIC FUNDAMENTU**

$$V = 0,28 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,70 \text{ m}$	$L = 0,70 \text{ m}$	$H = 1,20 \text{ m}$	$w = 0,35 \text{ m}$
$B_g = 0,35 \text{ m}$	$L_g = 0,35 \text{ m}$	$B_t = 0,17 \text{ m}$	$L_t = 0,17 \text{ m}$
$B_s = 0,20 \text{ m}$	$L_s = 0,20 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

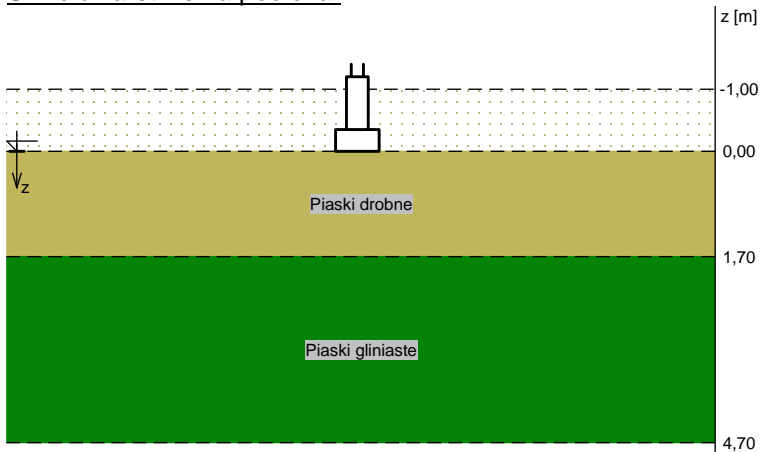
Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,00 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,00 \text{ m}$$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,70	nie	1,60	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231
2	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	10,80	18,00	13723	15246

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	8,27	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWEZasyпка:Ciężar objętościowy: 21,0 kN/m³Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$ Zbrojenie:Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmŚrednica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cmOtulenie:Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mmNominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,00$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 160,1$ kN

$N_r = 21,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 160,1$ kN = 129,7 kN (16,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 9,2$ kN

$T_r = 1,6$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 9,2$ kN = 6,6 kN (24,1%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 77,4$ kPa

$\sigma_{max} = 77,4$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (51,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 1,91$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 6,56$ kNm

$M_o = 1,91$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 6,6$ kNm = 4,7 kNm (40,4%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,03$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,03$ cm

$s = 0,03$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (2,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,09$ cm²

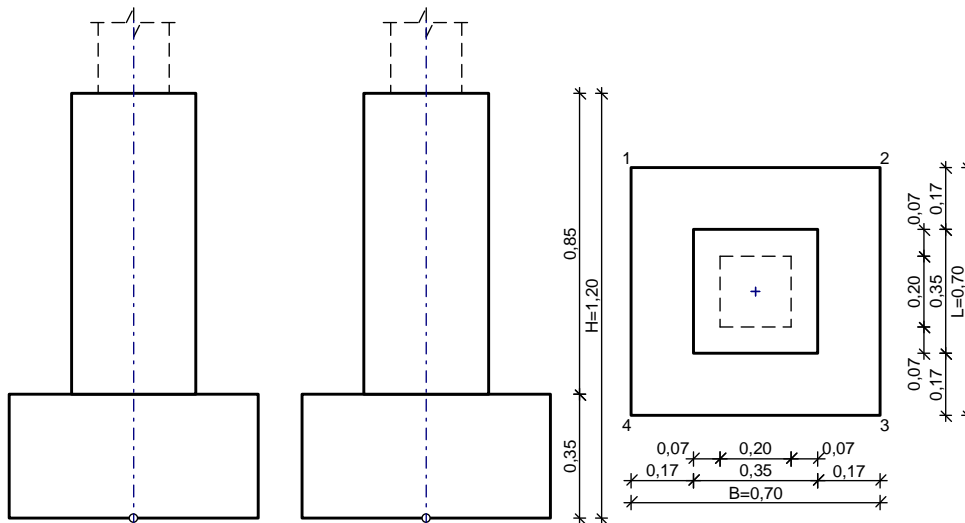
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,09$ cm²

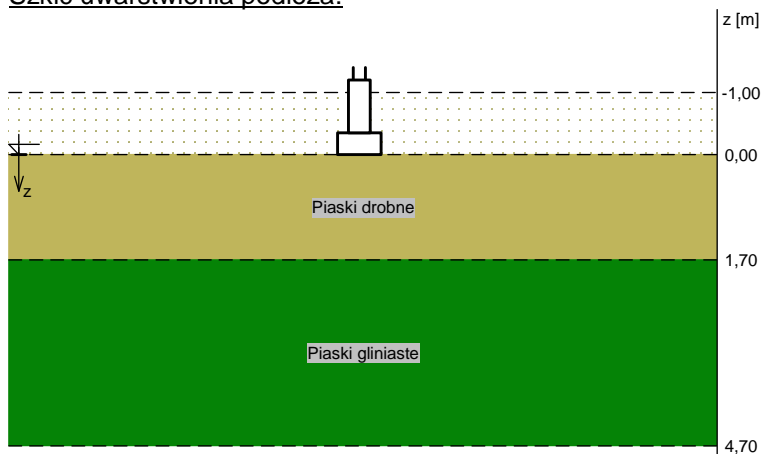
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Dla kombinacji obciążeń III**SZKIC FUNDAMENTU**V = 0,28 m³**GEOMETRIA FUNDAMENTU**Wymiary fundamentu :Typ: **stopa schodkowa**

B = 0,70 m L = 0,70 m H = 1,20 m w = 0,35 m
 B_g = 0,35 m L_g = 0,35 m B_t = 0,17 m L_t = 0,17 m
 B_s = 0,20 m L_s = 0,20 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:D = 1,00 m D_{min} = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻASzkic uwarstwienia podłoża:Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{t,min}$	$\gamma_{t,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,70	nie	1,60	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231
2	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	10,80	18,00	13723	15246

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	1,15	-1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWEZasyпка:Ciężar objętościowy: $21,0 \text{ kN/m}^3$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$ Zbrojenie:Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$ Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$ Otulenie:Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$ Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,00$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 161,6 \text{ kN}$ $N_r = 14,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 161,6 \text{ kN} = 130,9 \text{ kN} \quad (11,0\%)$ Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 5,7 \text{ kN}$ $T_r = 1,1 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 5,7 \text{ kN} = 4,1 \text{ kN} \quad (25,7\%)$ Obciążenie jednostkowe podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 51,5 \text{ kPa}$ $\sigma_{\max} = 51,5 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150,0 \text{ kPa} \quad (34,3\%)$ Stateczność fundamentu na obrót:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,1-4} = 1,26 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,1-4} = 4,07 \text{ kNm}$ $M_o = 1,26 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 4,1 \text{ kNm} = 2,9 \text{ kNm} \quad (43,0\%)$

Osiadanie:Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,00$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,00$ cm $s = 0,00$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (0,4%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**Nośność na przebicie:

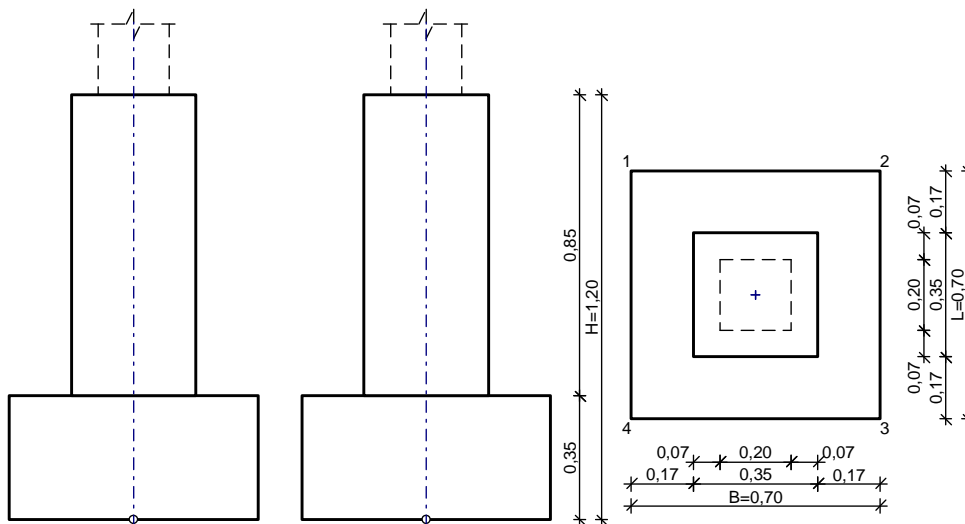
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,06$ cm²Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,06$ cm²Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²Dla kombinacji obciążeń IV**SKZIC FUNDAMENTU** $V = 0,28$ m³**GEOMETRIA FUNDAMENTU**Wymiary fundamentu :Typ: **stopa schodkowa**

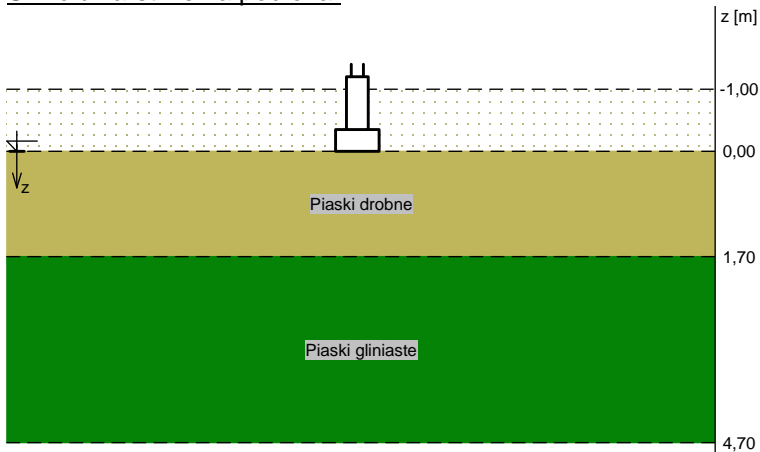
B = 0,70 m L = 0,70 m H = 1,20 m w = 0,35 m

 $B_g = 0,35$ m $L_g = 0,35$ m $B_t = 0,17$ m $L_t = 0,17$ m $B_s = 0,20$ m $L_s = 0,20$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ mPosadowienie fundamentu:D = 1,00 m $D_{min} = 1,00$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,70	nie	1,60	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231
2	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	10,80	18,00	13723	15246

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	6,97	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWEZasyпка:Ciężar objętościowy: 21,0 kN/m³Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$ Zbrojenie:Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmŚrednica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cmOtulenie:Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mmNominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,00$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 241,2$ kN

$N_r = 20,3$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 241,2$ kN = 195,3 kN (10,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 8,5$ kN

$T_r = 0,5$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 8,5$ kN = 6,1 kN (8,2%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 51,9$ kPa

$\sigma_{max} = 51,9$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (34,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,60$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 6,10$ kNm

$M_o = 0,60$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 6,1$ kNm = 4,4 kNm (13,7%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,02$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,02$ cm

$s = 0,02$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (1,9%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,06$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,06$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno wytrzymałościowej dla dwóch kombinacji obciążeń i dwóch stup fundamentowych, sposób posadowienia jest zaprojektowany poprawnie.

Zadanie:

INFORMACJA

BIOZ

Nr: 1509/05/16

Temat:

PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA GMINY SUSZEC W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

Numery działek: 40/16,

Inwestor: Gmina Suszec
ul. Lipowa 1,
43-267 Suszec

Opracował:

mgr inż. Mariusz CZYSZEK

nr upr. 1384/94

Gliwice, Luty 2016

14. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

14.1. Zakres robót

- Wykopy ziemne
- Wykonanie fundamentów
- Wykonanie konstrukcji pod montaż modułów fotowoltaicznych
- Montaż modułów fotowoltaicznych
- Podłączeni instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej

14.2. Wykaz istniejących obiektów

Na działce nr 40/16 znajduje się istniejący ogrodzony plac zabaw.

Na działce objętej opracowaniem przebiega 40/16

- Instalacja wodociągowa.

Dodatkowo na działce montażu przewodu instalacji 281/16

- Instalacja elektryczna
- Instalacja kanalizacyjna

14.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stanowić zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Należy zachować szczególną ostrożność podczas prowadzenia prac w obrębie istniejących elementów uzbrojenia terenu.

14.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.

- Niebezpieczeństwo uszkodzenia nieznanymi i niezaznaczonymi na mapach przewodów sieciowych i instalacyjnych podczas prowadzenia robót ziemnych.
- Porażenie prądem podczas podłączenia instalacji do istniejącej sieci elektrycznej.
- Porażenia prądem podczas prac przy użyciu elektronarzędzi (wiertarki, mieszadła itp.).

14.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników.

- Przed przystąpieniem do robót pracownicy powinni zostać przeszkoleni o bezpiecznym sposobie ich przeprowadzenia.
- Po zapoznaniu się z przepisami i zasadami bezpiecznego wykonywania robót pracownicy powinni potwierdzić pisemnie, iż zostali do tych odpowiednio przygotowani.

14.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

- Wszystkie prace powinny być wykonywane na podstawie:
 - Niniejszego Projektu Budowlanego.
 - Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) wykonanego przez kierownika robót wg. Rozp. MI z dn.23.06.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz.U. z dn.10.07.2003).
 - Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129, poz.844) (Zmiana: Dz.U. z 2002r. Nr 91,poz.811).
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. Nr. 47, poz.401).
- Do pracy przy robotach budowlanych mogą być dopuszczone tylko osoby przeszkolone z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz posiadające zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do zatrudnienia przy wykonywaniu robót na określonym stanowisku pracy.
- Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy oraz mistrz budowlany stosownie do zakresu obowiązków.
- Wszystkie osoby przebywające na terenie budowy obowiązane są stosować wymagane środki ochrony indywidualnej.
- Teren budowy należy ogrodzić – wysokość ogrodzenia min. 1,5 m.
- Plac budowy należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy.
- Usytuowanie działki zapewnia sprawną i szybką ewakuację z miejsca zagrożenia oraz dogodny dojazd pojazdu straży pożarnej oraz ambulansu.
- Organizacja komunikacji w czasie prac:
 - Ogrodzić teren,
 - Urządzić pomieszczenia higieniczno – sanitarne dla pracowników,
 - Zapewnić oświetlenie naturalne i sztuczne,
 - Urządzić miejsca składowania materiałów i odpadów.

Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP we własnym zakresie w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

CAŁOŚĆ OPRACOWANO Z ZASTOSOWANIEM LEGALNEGO OPROGRAMOWANIA KOMPUTEROWEGO:

- Microsoft WORD	- Certyfikat legalności nr X08-19081
- AutoCAD 2002 LT	- Serial No: 700-50636234
- Robot Milenium 15.4	- Certyfikat legalności nr116/09/2002/AL.

Przedmiotowe opracowanie jest chronione prawem autorskim – ustawa z dnia 4 lutego 1994r (Dziennik ustaw nr 24 z dn. 23 lutego 1994r). Zwielokrotnianie egzemplarzy, odsprzedaż, lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu oraz opracowanie bez zgody autorów jest zabronione