

ANDARRO Anna Ziółkowska Szewczyk  
ul. 11 Listopada 7 m 4, 91-370 Łódź  
email. biuro@andarro.pl

## PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

(opracowany zgodnie z art. 31 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych i zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego)

dla Projektu

„Termomodernizacja I Liceum Ogólnokształcącego w Głownie”

---

### Grupa, klasa, kategoria CPV:

- |              |  |
|--------------|--|
| – 71320000-7 | Usługi inżynierskie w zakresie projektowania                         |
| – 45220000-5 | Roboty inżynierskie i budowlane                                      |
| – 45300000-0 | Roboty instalacyjne w budynkach                                      |
| – 45311200-2 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych                           |
| – 45261215-4 | Pokrywa dachów panelami ogniw słonecznych                            |
| – 45331000-6 | Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. |
| – 45310000-3 | Prace dotyczące wykonania instalacji elektrycznej                    |
| – 09331200-0 | Słoneczne moduły fotowoltaiczne                                      |
| – 31524000-5 | Oprawy oświetleniowe sufitowe lub ściennie                           |
| – 31712331-9 | Fotowoltaika   |

---

### Adres inwestycji:

ul. Kościuszki 10  
95-015 Głowno

---

### Zamawiający:

Powiat Zgierski  
ul. Sadowa 6a  
95-100 Zgierz

---

### Sporządził:

mgr inż. Daniel Szewczyk



Łódź, 2021

Na dzień 30.06.2022.  
zakres PFU nie uległ  
zmianie



## Spis treści

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Przedmiot zamówienia .....</b>	<b>4</b>
1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych .....	4
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	4
1.2.1. Lokalizacja obiektu .....	4
1.2.2. Opis stanu istniejącego.....	7
1.2.3. Ochrona konserwatorska .....	9
1.2.4. Audyt energetyczny .....	9
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	9
<b>2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>9</b>
2.1. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.....	9
2.2. Wymagania dotyczące architektury i wykończenia .....	10
2.3. Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy .....	10
2.4. Wymagania dotyczące robót budowlanych.....	11
2.4.1. Instalacja fotowoltaiczna.....	11
Zakres robót budowlanych dla instalacji fotowoltaicznej.....	18
2.5. Wymiana oświetlenia .....	24
2.6. Wymiana źródeł ciepła .....	26
2.7. Wymiana instalacji c.o.....	26
2.8. Wymiana instalacji c.w.u.....	26
2.9. Zagospodarowanie terenu .....	31
2.10. Przedmiot i zakres kontraktu .....	31
2.11. Ogólne wymagania dotyczące Wykonawcy robót .....	33
2.12. Organizacja robót budowlanych .....	33
2.13. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	34
2.14. Ochrona środowiska .....	34
2.15. Warunki bezpieczeństwa pracy.....	34
2.16. Zaplecze budowy .....	35
2.17. Materiały, wyroby budowlane .....	35
2.18. Sprzęt i transport .....	38
2.19. Wykonanie robót.....	38
2.20. Kontrola jakości robót .....	39
2.21. Dokumenty budowy .....	41
2.22. Odbiór robót .....	42

2.22.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	43
2.22.2.	Odbiór częściowy.....	43
2.22.3.	Odbiór końcowy robót .....	43
2.22.4.	Odbiór ostateczny .....	45
2.22.5.	Warunki Przejęcia Robót.....	45
2.22.6.	Dokumenty Przejęcia Robót .....	45
2.22.7.	Świadectwo Przejęcia Robót.....	46
2.22.8.	Podstawy płatności .....	46
2.23.	Roboty tymczasowe i towarzyszące .....	46
2.23.1.	Roboty tymczasowe .....	46
2.23.2.	Roboty towarzyszące .....	47
2.24.	Zieleń .....	47
2.25.	Wymagania szczegółowe .....	48
2.26.	Przygotowanie terenu budowy .....	48
2.26.1.	Przekazanie terenu budowy .....	48
2.26.2.	Oznakowanie terenu budowy.....	48
2.26.3.	Zabezpieczenie terenu budowy.....	49
2.27.	Architektura i konstrukcja.....	49
2.28.	Instalacja.....	50
II.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	51
1.	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	51
2.	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	51
3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	51
4.	Spis fotografii: .....	53
5.	Spis tabel: .....	53
III.	OŚWIADCZENIE.....	54
	Załącznik nr 1 .....	54
	Audyt energetyczny .....	54

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie dokumentacji projektowej a następnie wykonanie robót w ramach realizacji w systemie „zaprojektuj i wybuduj” zadania inwestycyjnego pn.: „Termomodernizacja I Liceum Ogólnokształcącego w Głownie”. Prace budowlane i instalacyjne będą prowadzone na funkcjonującym obiekcie. Nie ma możliwości na czas prowadzenia robót wyłączenia obiektu z użytkowania dlatego też wykonawca powinien zaplanować i zorganizować swoje prace w taki sposób, aby były one możliwie najmniej uciążliwe dla użytkowników obiektu.

Zakres powyższego opracowania musi być rozpatrywany włącznie ze sporządzonym audytem energetycznym dla obiektu.

#### 1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	11150,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	7530,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2130,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,61 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1208,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00

#### 1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

##### 1.2.1. Lokalizacja obiektu

Inwestycja położona jest w województwie łódzkim, w powiecie zgierskim, w gminie Głowno:

- I Liceum Ogólnokształcące w Głownie – działka nr 52/7; 52/8; 52/9; obręb Głowno 14, własność Powiat Zgierski

Fotografia 1 Lokalizacja obiektu

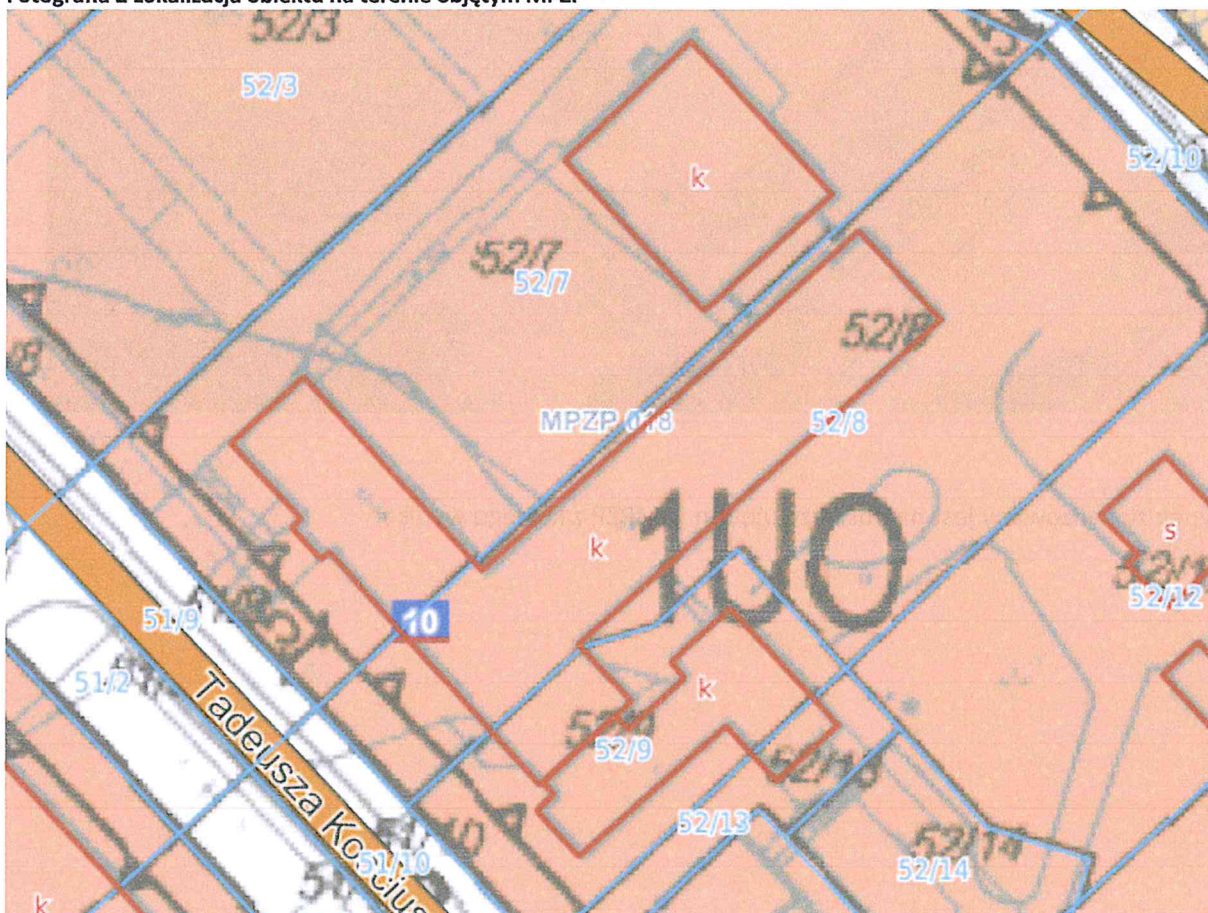


Budynek zlokalizowany jest na obszarze ujętym w MPZP z którego wynika:

§ 42. Dla terenu oznaczonego symbolem 1UO ustala się:

- 1) przeznaczenie podstawowe – zabudowa usług oświaty;
- 2) przeznaczenie uzupełniające – zabudowa usługowa, urządzenia infrastruktury technicznej, dojścia i dojazdy, zieleni i obiekty małej architektury;
- 3) zachowanie istniejącej zabudowy polegające na możliwości przebudowy, rozbudowy, nadbudowy i zmiany sposobu użytkowania istniejących budynków na zasadach określonych w niniejszym paragrafie;
- 4) dopuszcza się lokalizację budynków w odległości 1,5 m od granicy działki lub przy granicy działki;
- 5) parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu:
  - a) przy lokalizacji zabudowy na działce obowiązuje zachowanie nieprzekraczalnej linii zabudowy,
  - b) minimalna powierzchnia biologicznie czynna - 10% powierzchni działki budowlanej,
  - c) maksymalna powierzchnia zabudowy - 30% powierzchni działki budowlanej,
  - d) wskaźnik intensywności zabudowy do powierzchni działki budowlanej: od 0,001 do 0,5,
  - e) maksymalna wysokość zabudowy nad poziom terenu - 10 m,
  - f) kąt głównych połaci dachowych do 30°;
- 6) pokrycie dachów dachówką ceramiczną, blachodachówką, blachą lub pokryciem bitumicznym w kolorach ceglanych, brązowych, czarnych, grafitowych z zakazem stosowania kolorów jaskrawych.

Fotografia 2 Lokalizacja obiektu na terenie objętym MPZP



Realizowana inwestycja jest zgodna z postanowieniami MPZP.

### 1.2.2. Opis stanu istniejącego

- Ściana Zewnętrzna ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
- Stropodach Szkoły ocieplony poprzez wdmuchiwanie granulatu z wełny mineralnej o grubości warstwy 15 cm, natomiast stropodach nad salą gimnastyczną ocieplony styropianem pokrytym papą termozgrzewalną. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
- Ściana poniżej gruntu ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
- Podłoga betonowa na gruncie piaszkowym. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
- Okna Zewnętrzne w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się działań modernizacyjnych z uwagi za czas zwrotu powyżej 20 lat.
- Drzwi Zewnętrzne w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się działań modernizacyjnych z uwagi za czas zwrotu powyżej 20 lat.
- Aktualnie budynek jest zasilany z kotła grzewczego firmy GIZEX typ ALFA 300 z 2010 roku o mocy znamionowej 350 kW. Instalacja stalowa w dobrym stanie technicznym, grzejniki płytowe typu Purmo w dobrym stanie technicznym. Na większości grzejników zawory termostatyczne o różnym stopniu eksploatacji
- Ciepła woda użytkowa pochodzi z kotła węglowego w 70% i elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych w 30%. Z uwagi na zmianę sposobu ogrzewania budynku proponuje się zastosowanie powietrznej pompy ciepła.
- Wentylacja grawitacyjna





**Tabela 1 Zestawienie istniejącego oświetlenia**

<i>Rodzaj</i>	<i>Moc W,</i>	<i>szt. w oprawie</i>	<i>Ilość opraw szt.,</i>	<i>Moc zainstalowana W,</i>
Oprawa liniowa	36	2	154	11 088
Razem			154	11 088

Zgodnie z obowiązującą umową z zakładem energetycznym do budynku doprowadzone są dwa przyłącza energetyczne o mocy odpowiednio 6 i 39 kW.

38.	Powiat Zgierski	I Liceum Ogólnokształcące w Głownie	Kościszki		10	95-015	Głowno	PLIZED000041508303	31416170	C11	6
39.	Powiat Zgierski	I Liceum Ogólnokształcące w Głownie	Kościszki		10	95-015	Głowno	PLIZED000039397703	31416170	C11	39

### 1.2.3. Ochrona konserwatorska

Budynek nie jest objęty ochroną konserwatorską i nie znajdują się w strefie ochrony konserwatorskiej

### 1.2.4. Audyt energetyczny

Dla objętych niniejszym opracowaniem obiektów sporządzono w kwietniu 2021 roku audyt energetyczny, z których wynika, że:

- źródło ciepła i instalacja c.o. wymagają usprawnienia
- Instalacja c.w.u. wymaga usprawnienia
- oświetlenie wymaga wymiany

### 1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Podlegający termomodernizacji budynek jest obiektem użyteczności publicznej i po przeprowadzeniu termomodernizacji nie zmieni swojej dotychczasowej funkcji. Budynek po wykonaniu przedmiotowych robót nie zmieni również swojej kubatury jak również nie zostanie zmienione zagospodarowanie terenu wokół budynku.

## 2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 2.1. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Zamawiający wymaga przyjęcia rozwiązań projektowych opartych na nowoczesnych, wysokiej jakości technologiach, materiałach i standardach wykonawczych.

Zamawiający wymaga, aby zaprojektowane i wykonane roboty budowlane były dostosowane do obowiązujących przepisów prawa polskiego oraz wymagań normowych przy użyciu materiałów budowlanych zapewniających użytkowanie w sposób bezpieczny, zgodny z określoną funkcją technologiczną.

Przerwy w zaopatrzeniu obiektu w wodę, ogrzewanie i energię elektryczną spowodowane odłączeniem wycofywanych i przyłączeniem nowych urządzeń, nie powinny obejmować całego obiektu, ale sukcesywnie jego poszczególne części.

Zamawiający wymaga zaprojektowania i wykonania przedmiotu zamówienia (zamierzenia) zgodnego z zakresem i w sposób zapewniający osiągnięcie celu, któremu ma służyć.

Wszystkie realizowane w ramach kontraktu prace, w tym: opracowanie projektu, wykonanie robót, dostarczenie materiałów, używanie sprzętu, powinny być zgodne z wymaganiami niniejszego opracowania.

Wykonawca powinien uwzględnić w swojej ofercie również roboty tymczasowe, pomocnicze, budowlane, instalacje, wyposażeniowe i inne, które nie zostały wyszczególnione w wymaganiach Zamawiającego, lecz są ważne i niezbędne dla zapewnienia poprawnego funkcjonowania obiektu, sprawności urządzeń oraz spełnienia warunków gwarancji, a wynikające z doświadczenia i wiedzy Wykonawcy. Przedłożone w ofercie rozwiązania powinny gwarantować osiągnięcie celu zamierzenia.

Niniejsza inwestycja realizowana będzie w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, który wymaga od Wykonawcy ujęcia w ofercie wykonania następujących elementów kontraktu:

- wykonanie dokumentacji projektowej zawierającej:
  - projekt budowlano-wykonawczy wraz z uzyskaniem wymaganych prawem pozwoleń;
  - uzyskanie wszelkich niezbędnych decyzji i uzgodnień;
  - specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (STWiOR);
  - instrukcje obsługi i eksploatacji;
- wykonanie na podstawie powyższej dokumentacji robót budowlanych;
- uzyskanie pozwolenia na użytkowanie (jeżeli wymagane).

## **2.2. Wymagania dotyczące architektury i wykończenia**

Rozwiązania architektoniczne powinny nawiązywać do istniejącej zabudowy, oraz do porządku architektoniczno-przestrzennego otoczenia. Szczegółowe zalecenia w zakresie kolorystyki, struktury, elementów wykończeniowych powinien zawierać projekt budowlano-wykonawczy. Użyte materiały wykończeniowe powinny cechować się dużą trwałością użytkową i być uzgodnione z Zamawiającym.

Bezwzględnie wymagane jest spełnienie wymagań bezpieczeństwa pożarowego (Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej - Dz.U.2010.109.719), bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami, oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Ponadto wymagana jest, aby przy wykonywaniu robót, stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (atesty higieniczne Państwowego Zakładu Higieny, aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności itp.) natomiast środki chemiczne zabezpieczające i biobójcze muszą posiadać odpowiednie pozwolenia (wpis do rejestru leków i środków biobójczych) wydane przez Ministra Zdrowia. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

Wszystkie zastosowane elementy wykończenia muszą spełniać wymogi nałożone prawem ze szczególnym uwzględnieniem wymagań przeciwpożarowych i użytkowych.

**Na etapie przygotowania projektu budowlano – wykonawczego należy przeprowadzić analizę warunków przeciwpożarowych i w niezbędnym zakresie zamontować elementy lub dostosować przegrody do spełnienia obowiązujących wymagań p. pożarowych. Ewentualnie jako alternatywne rozwiązanie dopuszcza się aby Wykonawca w kosztach zamówienia przewidział uzyskanie we własnym zakresie niezbędnych odstępstw od obowiązujących przepisów.**

## **2.3. Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy**

Lokalizacja zaplecza budowy nie powinna kolidować z drogami, ścieżkami dla pieszych. Zamawiający nie stawia specjalnych wymagań w zakresie zagospodarowania terenu budowy. Wykonawca ma tak zorganizować teren budowy, aby miał możliwość korzystania ze wszystkich mediów.

Zamawiający wymaga uzgodnienia planu zagospodarowania budowy i planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ). Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia ochrony terenu objętego placem budowy do czasu jej zakończenia, a zwłaszcza zabezpieczenia istniejącego budynku i znajdującego się tam wyposażenia, a także składowanych własnych materiałów budowlanych i sprzętu.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy i robót poza placem budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że będzie włączony w cenę kontraktową. W cenę kontraktową włączony powinien być także koszt wykonania zaplecza, drogi tymczasowej i montażowej oraz uzyskania, doprowadzenia, przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na placu budowy, takich jak m.in.: energia elektryczna, gaz, woda, ścieki itp. W cenę kontraktową powinny być włączone również wszelkie opłaty

wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania kontraktu oraz koszty ewentualnych likwidacji tych przyłączy i doprowadzeń po ukończeniu kontraktu. Zabezpieczenie korzystania z w/w czynników i mediów energetycznych leży w gestii Wykonawcy wraz z uzgodnieniami, uzyskaniem niezbędnych pozwoleń i zezwoleń oraz przyłączeniem.

## 2.4. Wymagania dotyczące robót budowlanych

### 2.4.1. Instalacja fotowoltaiczna

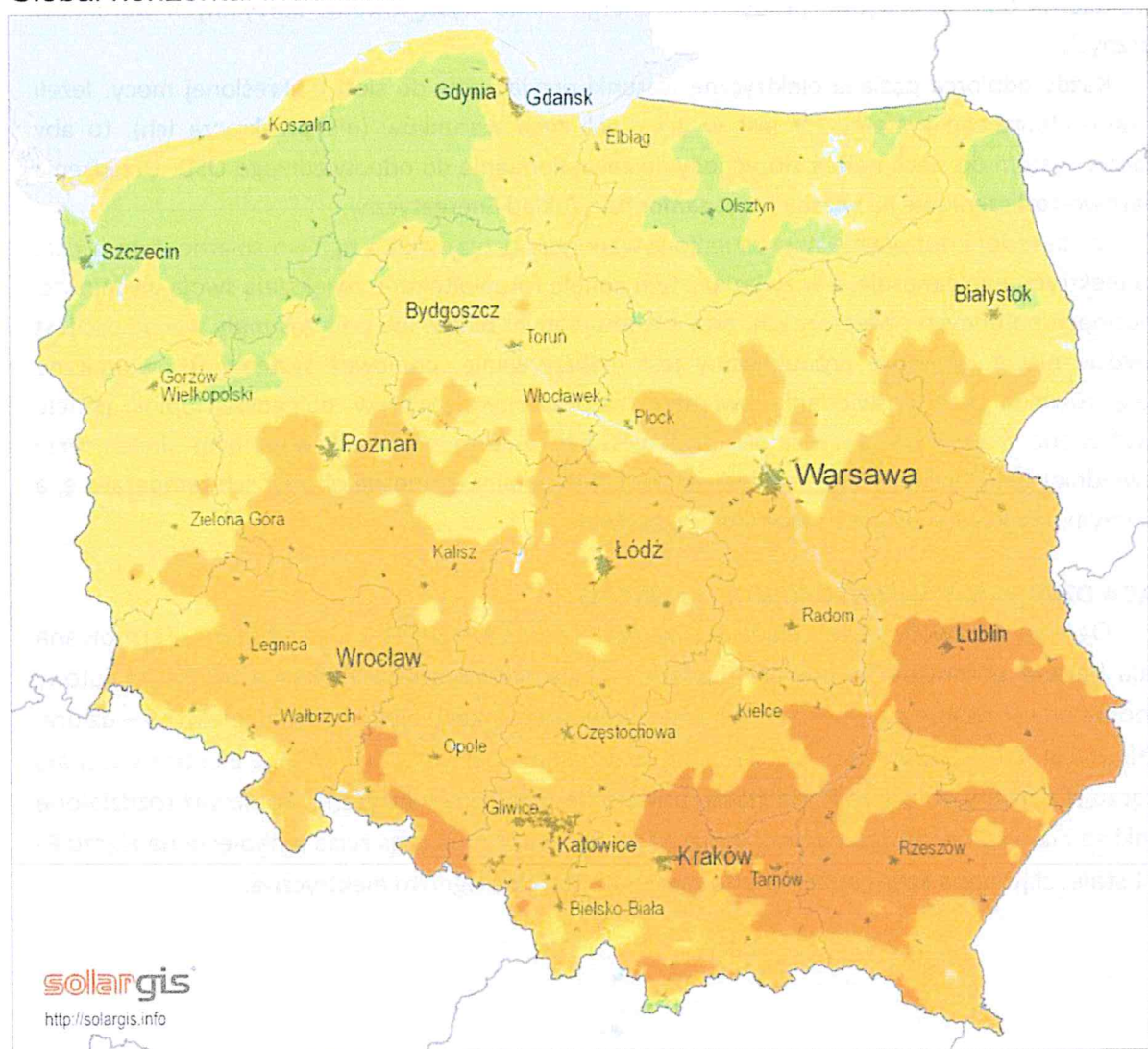
#### ENERGIA SŁONECZNA

Możliwy do osiągnięcia za pośrednictwem kolektorów słonecznych uzysk energii zależy w głównej mierze od dostępności promieniowania słonecznego. Dostępność promieniowania można scharakteryzować za pośrednictwem rocznej sumy napromieniowania na powierzchnię poziomą.

W Polsce średnia wartość napromieniowania wynosi około 1000 kWh/m<sup>2</sup>.

#### Global horizontal irradiation

Poland



Average annual sum (4/2004 - 3/2010)

< 1000 1080 1160 kWh/m<sup>2</sup>

0 50 100 km

© 2011 GeoModel Solar s.r.o.

Rysunek 1 Rozkład promieniowania słonecznego na terenie Polski

## **SYSTEM FOTOWOLTAICZNY**

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej monokrystalicznej. Zakłada się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci typ instalacji on grid.

System „ON-GRID” – oznacza to, że instalacja fotowoltaiczna podłączona jest do sieci elektrycznej dostawcy energii. Systemy „On-grid” są do tej pory najbardziej uzasadnione ekonomicznie ze względu na brak konieczności magazynowania energii elektrycznej. Systemy te wyposażone są w dwa mierniki energii elektrycznej. Jeden mierzący energię, której nie wykorzystaliśmy na własne potrzeby i sprzedajemy do sieci a drugi standardowy który zlicza energię pobraną z sieci operatora.

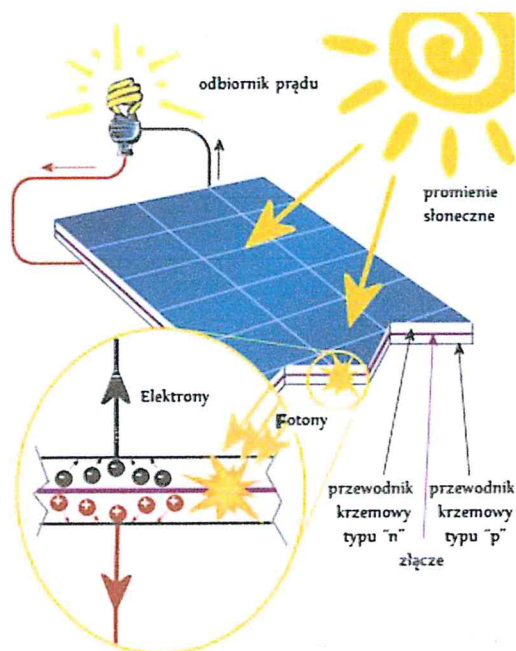
W przypadku realizowanego projektu produkowana przez moduły fotowoltaiczne energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne budynku w czasie rzeczywistym a nadwyżki będą oddawane do sieci. W systemie on grid w przypadku braku napięcia w sieci dostawcy energii falownik sieciowy wyłącza się. Z tego powodu w przypadku awarii na sieci Zakładu Energetycznego instalacja fotowoltaiczna także nie będzie produkować energii mimo występowania korzystnych warunków słonecznych.

Każdy odbiorca posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe na własny koszt zamontuje Zakład Energetyczny.

Im bardziej intensywnie napromieniowywane jest przez światło ogniwo solarne, tym więcej prądu elektrycznego generuje, a w związku z tym panele fotowoltaiczne zwiększają swoją wydajność. W godzinach porannych i wieczornych, przy zachmurzonym niebie lub podczas mgły wydajność jest wprawdzie niższa, ale prąd produkowany jest nieprzerwanie, ponieważ systemy fotowoltaiczne działają również przy naświetlaniu światłem rozproszonym. Wbrew obiegowej opinii panele fotowoltaiczne mają wyższą wydajność przy niższych temperaturach niż w pełnym słońcu. Przy odpowiedniej cyrkulacji powietrza z tylnej strony paneli solarnych można obniżyć ich temperaturę, a tym samym zwiększyć moc generowaną przez ogniwa.

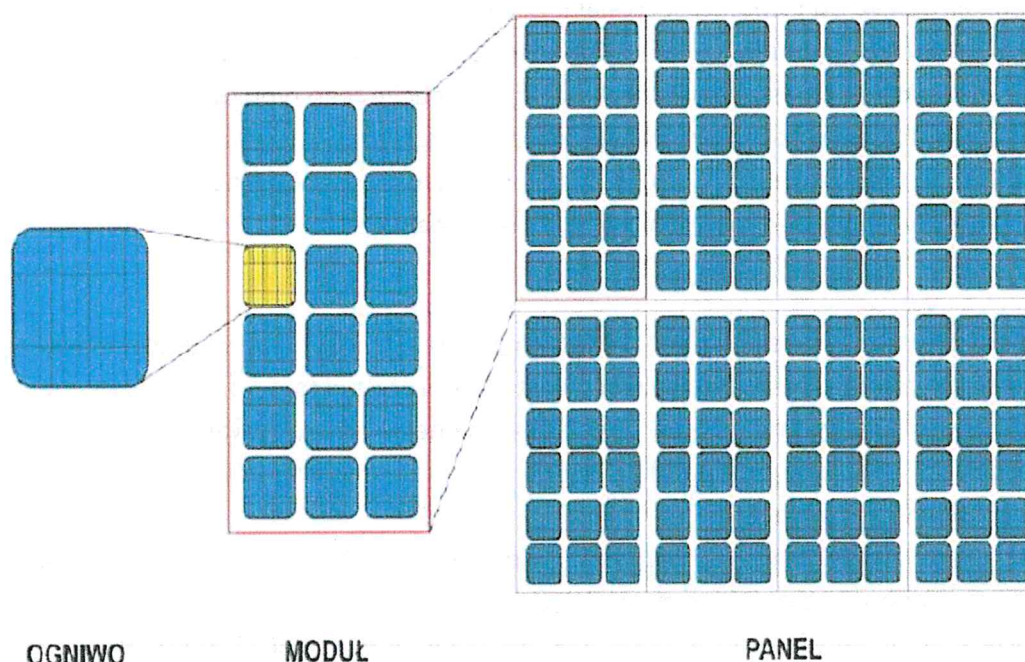
## **ZASADA DZIAŁANIA PANELA FOTOWOLTAICZNEGO**

Ogniwo fotowoltaiczne składa się wysokiej czystości krzemu, na którym uformowana została bariera potencjału w postaci złącza P-N (positive-negative). Padające na złącze fotony powodują powstawanie pary nośników o przeciwnych ładunkach elektrycznych, elektron – dziura, które na skutek obecności złącza P-N zostają rozdzielone w dwie różne strony. Elektrony trafiają do złącza N a dziury do złącza P. Na złączu powstanie napięcie elektryczne. Ponieważ rozdzielone ładunki są nośnikami nadmiarowymi, mające tzw. nieskończony czas życia a napięcie na złączu P-N jest stałe, złącze, na które pada światło działa jak stabilne ogniwo elektryczne.



Rysunek 2 Zasada działania panelu

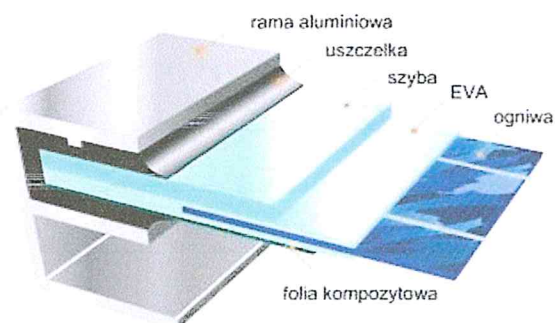
Ze względu na małą moc prądu elektrycznego wytwarzanego przez pojedyncze ogniwa (ok. 1-2 W), łączone są one szeregowo w moduły fotowoltaiczne. Połączenie kilku modułów stanowi panel fotowoltaiczny.



Rysunek 3 Budowa panelu

Moc modułu zależy od ilości wbudowanych w niego fotoogniw oraz od powierzchni czynnej modułu. Ogniwa znajdują się pomiędzy dwoma foliami EVA zabezpieczającymi przed działaniem czynników zewnętrznych. Od strony zewnętrznej dodatkową warstwę ochronną stanowi tafla niskożelazowego, hartowanego szkła. Jego specjalna struktura poprawia przepuszczalność fotonów promieniowania słonecznego, minimalizując odbicie promieniowania słonecznego od

szkła. Folia tylna ma za zadanie zwiększenie odporności modułu na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Moduł zabudowany jest w ramie aluminiowej.



Rysunek 4 Budowa panelu w przekroju

W zależności od materiału, na bazie którego zostało wykonane ogniwo fotowoltaiczne, rozróżnia się następujące typy modułów fotowoltaicznych:

- Monokrystaliczne (zbudowane na bazie krzemu monokrystalicznego)
- Polikrystaliczne (zbudowane na bazie krzemu polikrystalicznego)
- Amorficzne cienkowarstwowe (zbudowane na bazie krzemu bezpostaciowego)

## PANELE FOTOWOLTAICZNE

Zastosowane panele fotowoltaiczne wytwarzane są w technologii krzemowej. Jako, że najlepszym kształtem dla ogniw jest kwadrat, pozwalający na szczelne pokrycie panelu materiałem półprzewodnikowym, Krystaliczna budowa uwidacznia się poprzez niejednorodną powierzchnię płytki i wraz z kwadratowy kształtem, stanowi charakterystyczną cechę tego typu ogniw. Ogniwa polikrystaliczne zbudowane są z wykrystalizowanego krzemu. Ogniwa polikrystaliczne osiągają sprawność od 15%. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy minimalnej i maksymalnej.

## FALOWNIKI PV

Moc falownika (inwertera) po stronie prądu stałego powinna być dobrana w zależności od polskich warunkach klimatycznych. Maksymalna rzeczywista moc instalacji fotowoltaicznej DC nie będzie przekraczać nawet krótko trwale 90% mocy nominalnej a długo trwale 80% mocy wyznaczonej w warunkach STC. Z tego względu optymalnie dobrana moc falownika powinna wynosić 85-90% wartości mocy instalacji.

Przyglądając się charakterystyką sprawności inwerterów łatwo zauważyć, że pracują bardzo nieefektywnie w dolnych zakresach mocy. Wyraźny spadek efektywności zaczyna być widoczny przy obciążeniu inwertera mocą poniżej 30% mocy nominalnej. Z tego względu przewymiarowanie mocy inwertera w stosunku do mocy modułów fotowoltaicznych będzie skutkować spadkiem sprawności konwersji prądu stałego na przemienny.

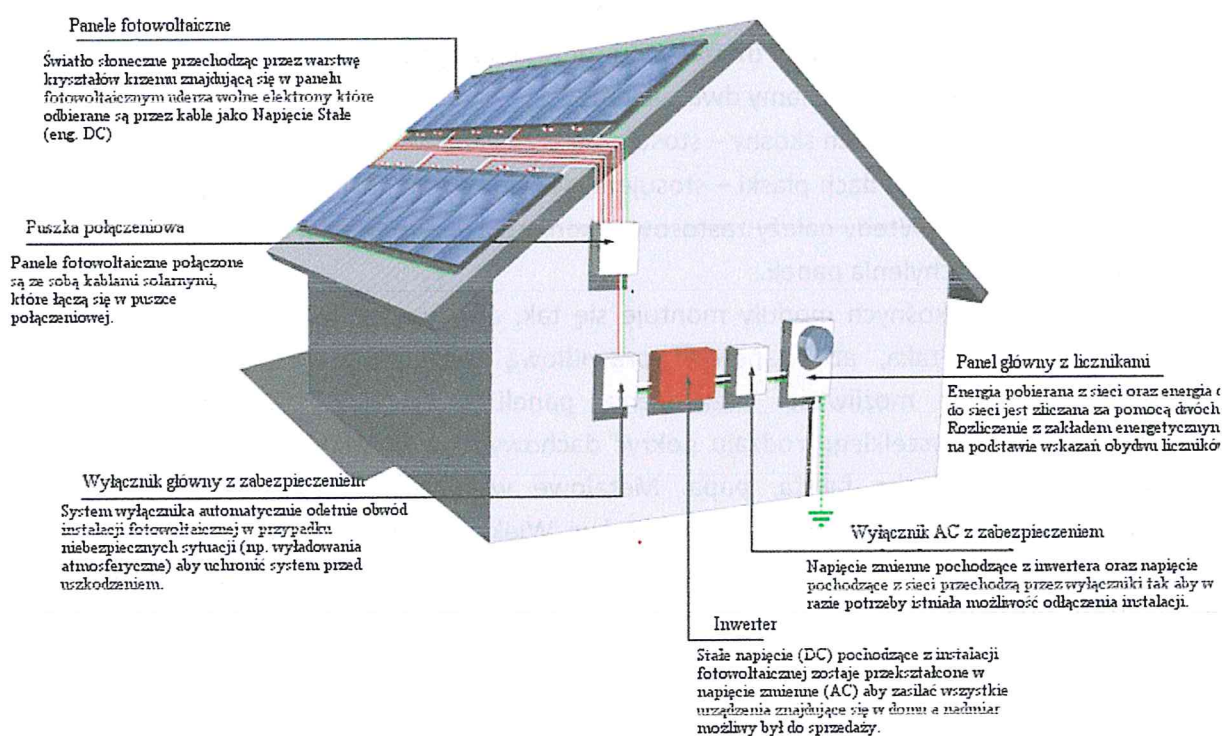
Doświadczenie pokazuje, że każde przewymiarowanie instalacji będzie przyczyniać się do nieefektywnej pracy inwertera przy przetwarzaniu znacznej części energii. Z kolei nie do wymiarowanie inwertera spowoduje efektywniejszą jego pracę przy niskich wartościach nasłonecznienia.

Wymagania co do współpracy falownika z siecią:

- Falownik automatycznie synchronizuje się z publiczną sieć energetyczną.
- Przy parametrach sieci odbiegających od normy falownik natychmiast wstrzymuje pracę i odcina zasilanie do sieci elektrycznej (np. przy odłączeniu sieci, przerwaniu obwodu itp.). Monitorowanie sieci odbywa się przez monitorowanie napięcia, monitorowanie częstotliwości i monitorowanie synchronizacji falownika.
- Działanie falownika jest w pełni zautomatyzowane. Gdy tylko po wschodzie słońca moduły solarne wygenerują wystarczającą ilość energii, falownik rozpoczyna monitorowanie sieci. Gdy nasłonecznienie jest wystarczające, falownik rozpoczyna zasilanie sieci.
- Falownik pracuje w taki sposób, aby z modułów solarnych pobierana była maksymalna możliwa moc. Gdy dostępna ilość energii jest niewystarczająca do zasilania sieci, falownik całkowicie przerywa połączenie między układami elektronicznymi mocy a siecią i wstrzymuje pracę.

## SPOSÓB POŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO SIECI ENERGETYCZNEJ (schemat)

Rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenia systemu fotowoltaicznego do sieci energetycznej.



Rysunek 5 Sposób podłączenia instalacji do sieci

<http://www.eco-technika.com.pl/>

## **INSTALACJA PRĄDU STAŁEGO I PRZEMIENNEGO**

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o odpowiednim przekroju żył roboczych. Przewody należy dobrać pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego paskami samozaciskowymi. Zastosowane zostaną także koryta kablowe, w których zostaną ułożone zarówno przewody DC jak i AC. Na końcach przewodów, przyłączanych do modułów fotowoltaicznych należy zarobić złączki, natomiast na końcach przewodów podłączanych do inwertera, należy zarobić złączki dostarczone od producenta inwertera. Od inwertera poprowadzić przewód prądu przemiennego do rozdzielnicy prądu w budynku (dopuszcza się prowadzenie wewnątrz budynku, na budynku oraz w gruncie). Przekrój przewodu dobrać na etapie projektowania natomiast trasę przewodu uzgodnić z Użytkownikiem. Przewód prądu przemiennego w budynku w miejscach widocznych prowadzić w korytkach kablowych. Miejsca przejść przez ściany uszczelnić i odtworzyć do stanu pierwotnego. Po stronie użytkownika leży dostosowanie tablicy rozdzielczej do potrzeb przyłączenia instalacji fotowoltaicznej i wytycznych OSD.

## **WARUNKI I SYSTEMY MONTAŻU PANELI FOTWOLTAICZNYCH**

System fotowoltaiczny przymocowany jest do dachu za pomocą specjalnego systemu montażowego, którego wybór zależy od rodzaju powierzchni, na której mają znaleźć się moduły fotowoltaiczne. Elementy systemu montażowego wykonane są najczęściej ze stali nierdzewnej i aluminium ze względu na odporność tych materiałów na korozję. Wykonawca bezwzględnie winien dobrać system montażu do rodzaju pokrycia dachu

Przy systemach na dachu wyróżniamy dwa systemy :

- System montażowy na dach skośny – stosuje się przy minimum 15% kącie pochylenia dachu.
- System montażowy na dach płaski – stosujemy wszędzie tam gdzie kąt pochylenia dachu nie ma minimum 15%. Wtedy należy zastosować konstrukcje wsporcze wymuszające najbardziej optymalny kąt nachylenia paneli.

Na dachach skośnych moduły montuje się tak, aby przylegały do dachu. Odległość ta powinna być tylko taka, aby zapewnić prawidłową wentylację modułów słonecznych i zagwarantować brak możliwości uszkodzenia paneli przez wiatr. Systemy montażowe dostosowane są do wszelkiego rodzaju pokryć dachowych m.in. dachówka, blachodachówka, blacha trapezowa, blacha falista, papa. Metalowe wsporniki, przy pomocy odpowiednio dobranych akcesoriów, przytwierdzane są do krokwi. Większość systemów montażowych zezwala na dużą elastyczność w projektowaniu i umożliwia maksymalne wykorzystanie dostępnej powierzchni dachowej.

W przypadku dachu płaskiego wykorzystywane są stelaże, na których możliwe jest ustawienie modułów fotowoltaicznych pod odpowiednim kątem. W zależności od potrzeb, system montażowy na dach płaski może być przymocowany na stałe do powierzchni dachu lub może to być system samonośny z obciążeniem balastowym, uniemożliwiający poderwanie konstrukcji przez wiatr. W przeciwieństwie do dachów skośnych, system fotowoltaiczny na dachu płaskim nie

pełni jednocześnie funkcji ochronnej dachu. Montaż modułów słonecznych na dachu płaskim wymaga zastosowania konstrukcji wsporczej (wymuszającej kąt 30 stopni).

Oprócz montażu na dachach istnieje również możliwość ulokowania modułów fotowoltaicznych na gruncie, na specjalnych wspornikach wbijanych w ziemię lub mocowanych do gruntu.

#### **UWARUNKOWANIA DOTYCZĄCE MIEJSCA MOCOWANIA PANELI NA DACHU**

Idealną orientacją dla instalacji fotowoltaicznej jest południe. Co do zasady montaż należy przewidzieć na dachu skierowanym na południe. Takie usytuowanie pozwala osiągnąć maksymalną produkcję energii elektrycznej.

Istotnym parametrem, wpływającym na poziom produkcji energii jest kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych względem linii horyzontu. Optymalny kąt nachylenia to 15-35 stopni.

Większe lub mniejsze nachylenie, poza zakres 15-35 stopni, wpływa na proporcjonalny spadek poziomu produkcji energii.

Należy unikać zacienienia paneli fotowoltaicznych przy montażu instalacji. Niestety w przypadku instalacji dachowych niema możliwości całkowitego uniknięcia okresowego zacienienia z uwagi na powszechnie występujące na dachach zacieniające elementy konstrukcyjne jak kominy, jaskółki, anteny, wywietrzniki itp.

Planując rozplanowanie modułów na dachu należy wziąć pod uwagę strefy zacienienia, które będą tworzone przez elementy konstrukcyjne. Na wschód i zachód od takiego obiektu rzucającego cień, w najbliższym sąsiedztwie będą rozciągać się strefy wysokiego zagrożenia cieniem (obszar pomarańczowy), w którym umieszczenie panelu będzie skutkowało ponad 10% spadkiem wydajności. W tej strefie bezwzględnie nie należy instalować paneli, gdyż będą one powodowały wysokie straty wydajności. Strefa umiarkowanego zagrożenia cieniem (obszar żółty), w którym umieszczenie panelu będzie skutkowało spadkiem wydajności od 2 - 5%. W tej strefie w przypadku braku wystarczającej powierzchni na dachu można montować panele. Ważne, jednak, aby panel w tej strefie był odpowiednio ustawiony (pionowo) celem zminimalizowania skutków zacienienia. Strefa niskiego zacienienia (obszar zielony). Strefa ta zajmuje często obszar większości połaci dachu. Straty wynikające z zacienienia w tej strefie są zazwyczaj poniżej 1% i jest to obszar, w którym instaluje się panele. W przypadku instalacji modułów na dachu, w którym będą występować zacienienia ważne, aby zastosowany inwerter posiadał mechanizm szukania globalnego punktu mocy maksymalnej w innym wypadku straty wynikające z zacienienia będą proporcjonalne do strat najbardziej zacienianego modułu.

Jeżeli budynek nie jest skierowany idealnie na południe elementy zacieniające na dachu będą rzucać cień bardziej na wschodnią lub zachodnią część dachu. W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo wschodnim (SE). Bardziej zacieniana będzie część dachu na wschód od przeszkody (patrz na wprost na dach strona prawa). W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo zachodnim (SW). Bardziej zacieniana będzie część dachu na zachód od przeszkody (patrz na wprost na dach strona lewa).

Propozycję lokalizacji paneli fotowoltaicznych na dachu zaproponowano na fotografii poniżej:



#### **Zakres robót budowlanych dla instalacji fotowoltaicznej**

Przedmiotem zamówienia jest budowa instalacji fotowoltaicznej on-grid wraz z infrastrukturą towarzyszącą, przyłączenie do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej, uruchomienie instalacji, przeszkolenie użytkownika, przygotowanie formularza zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej do OSD.

#### **Zakres prac instalacyjnych obejmuje na każdej lokalizacji:**

- Montaż konstrukcji pod moduły PV ,
- Montaż modułów PV na konstrukcji,
- Montaż optymalizatorów mocy,
- Ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- Montaż rozdzielnic elektrycznej z zabezpieczeniami po stronie AC (zmiennie prądowej) i DC (stało prądowej)
- Montaż licznika energii na potrzeby pomiaru energii produkowanej i monitoringu instalacji

- Montaż inwertera PV,
- Weryfikację istniejących rozdzielnic (instalacji odbiorczych),
- Wykonanie połączenia wyrównawczego ram modułów fotowoltaicznych wraz z uziemieniem ograniczników przepięć o oporności maksymalnej 10  $\Omega$ ,
- Wykonanie prób instalacji oraz pomiarów sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- Uruchomienie układu i regulacje,

#### **Zakres prac budowlanych obejmuje:**

- Wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- Zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- Wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- Uszczelnienie przepustów

#### **Mikroinstalacja fotowoltaiczna, składać się musi przede wszystkim z następujących elementów:**

- Modułów fotowoltaicznych
- Konstrukcji wsporczej
- Inwertera DC/AC
- Instalacji prądu stałego i przemiennego wraz z niezbędnymi zabezpieczeniami
- Układu pomiarowego mierzącego energię produkowaną z instalacji fotowoltaicznej

#### **Pozostałe wymagania dla instalacji fotowoltaicznej**

W celu uzgodnienia instalacji fotowoltaicznej z rzeczoznawcą należy do projektu wprowadzić następujące wymagania:

- konieczności wykonania połączeń przewodów DC za pomocą szybkozłączek (np. złączy MC4) tego samego typu i pochodzących od tego samego producenta z jednoczesnym ograniczeniem liczby połączeń przewodów po stronie DC,
- prowadzenie przewodów DC, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych z jednoczesną koniecznością eliminacji ostrych krawędzi,
- układanie przewodów w odległości min. 10 cm od powierzchni dachów, pokrytych materiałem palnym,
- wprowadzenie oznakowania w budynku zgodnie z wytycznymi normy PN-HD 60364-7-712 lub równoważne poprzez umieszczenie naklejki informacyjnej w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy tablicy licznikowej oraz przy głównym wyłączniku zasilania obiektu,
- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- konieczność uszczelnienia przejść przewodów przez ściany/stropy oddzielenia pożarowego materiałami ognioodpornymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż ściana/ strop oddzielenia pożarowego,
- konieczność wykonania pomiarów powykonawczych, w tym rezystancji izolacji (pomiędzy biegunem dodatnim a ziemią oraz biegunem ujemnym a ziemią – po stronie DC oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi – po stronie AC),
- zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączy oraz stosowanie dedykowanych narzędzi.

**Dla budynku, w którym wyodrębnione są strefy pożarowe:**

- montaż falowników PV poza strefą pożarową lub w wydzielonej strefie (np. pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej),
- zabezpieczenie przewodów strony DC pozostających pod napięciem w przypadku wyłączenia falownika poprzez obudowę o odporności ogniowej zapewniającej wydzielenie w strefie lub użycie kabli o odporności ogniowej oraz dla zasilania urządzeń, służących zasilaniu urządzeń ochrony przeciwpożarowej,
- wprowadzeniu oznakowania informującego o obecności instalacji PV również przy przycisku PWP,
- wprowadzenie zapisu w „Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego” dotyczącego instalacji PV,
- zachowania odległości modułów PV od ścian oddzielenia ppoż.

### **Zgłoszenie mikroinstalacji do PSP**

Wykonawca po wykonaniu robót zgodnie z z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane art. 56 ust. 1a. dokona zgłoszenia instalacji do PSP. Zgłoszenie powinno zawierać następujące informacje:

- lokalizacja inwestycji (dane kontaktowe inwestora i instalatora),
- lokalizacja modułów PV oraz falownika (inwertera),
- trasa kablowa przewodów strony DC wraz ze wskazaniem obudowy (o ile występuje),
- lokalizacja rozłącznika DC.

Zamawiający wymaga maksymalnego poziomu bezpieczeństwa systemu PV poprzez zastosowanie funkcji zredukowania napięcia ogniwa fotowoltaicznego, do bezpiecznego napięcia po wyłączeniu zasilania prądem zmiennym lub wyłączeniu falownika. System redukcji napięcia ogniów fotowoltaicznych do poziomu napięcia bezpiecznego tj. maksymalnie 60V DC dla pojedynczego łańcucha paneli fotowoltaicznych, zapewnia bezpieczeństwo instalatorów, ekip ratowniczym (strażacy), służbom utrzymania a także użytkownikom. Funkcja redukcji napięcia ogniów fotowoltaicznych musi zapewnić spełnienie norm IEC 60947 lub równoważnej jako element odłączający pomiędzy falownikiem fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym. Wszystkie moduły fotowoltaiczne użyte w przedmiotowym zamówieniu muszą być jednego typu wyprodukowane przez jednego producenta.

Architektura instalacji umożliwia maksymalizowanie ilości produkowanej energii dla każdego modułu z osobna. Należy tak dobrać falownik, aby maksymalizował on wydajność instalacji fotowoltaicznej niezależnie od jej ułożenia. Dobre falowniki muszą działać niezależnie od orientacji podłoża względem stron świata, na którym będą osadzone na stałe panele fotowoltaiczne (południe, wschód, zachód). W instalacjach wymagane są tylko inwertery 3-fazowe.

Przewidywany system przeciwpożarowy odłącza napięcie po stronie DC w taki sposób, aby w miejscu posadowienia modułów PV napięcie na kablach fotowoltaicznych było napięciem bezpiecznym ( $\leq 60 \text{ V DC}$ ). Zapewnienie bezpiecznego napięcia umożliwia Straży Pożarnej podjęcie akcji gaśniczej w przypadku zaistnienia pożaru. System ppoż. powinien załączać się automatycznie po zaniku napięcia zasilającego z sieci zawodowej bądź zdalnie, poprzez wciśnięcie awaryjnego przycisku ppoż., który powinien znajdować się obok wyjścia z budynku. Ponadto zapewnienie bezpiecznego napięcia po stronie DC instalacji zwiększa znacząco bezpieczeństwo użytkowania i konserwacji instalacji fotowoltaicznej i dachu budynku, na którym posadowiony będzie generator fotowoltaiczny.

Zamawiający wymaga, aby system dawał możliwość monitoringu falowników i jego parametrów takich jak:

- moc chwilowa,
- produkcja dzienna, miesięczna, roczna,
- parametry sieciowe takie jak napięcie i częstotliwość,
- monitoring każdego modułu z osobna (ewentualnie pary modułów),
- monitoring parametrów modułów: moc / napięcie / prąd.
- pomiar parametrów takich jak konsumpcja energii w obiekcie oraz konsumpcja własna (energia z PV przeznaczona na konsumpcję w obiekcie) oraz ile energii zostało oddane do sieci.

Wykonawca zapewni, w cenie wykonania instalacji, dostęp do platformy monitorowania w czasie rzeczywistym wydajności każdego modułu fotowoltaicznego lub pary modułów fotowoltaicznych w zamontowanej instalacji. Dostęp musi być możliwy z dowolnego komputera lub urządzenia mobilnego mającego dostęp do sieci internetowej w okresie co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego instalacji.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie instalacje były zoptymalizowane pod względem produkcji, poprzez zapewnienie śledzenia maksymalnego punktu pracy (MPPT) na poziomie modułu lub pary modułów fotowoltaicznych, co zapewni maksymalizację produkcji energii elektrycznej z systemu i zmniejszenie wpływu czynników niekorzystnych na wydajność systemu, takich jak: okresowe zacinienie, zabrudzenie, uszkodzenia poszczególnych modułów, częściowe lub całkowite zakrycie śniegiem. Wykonawca powinien zastosować technologię pozwalającą na montaż w jednym łańcuchu paneli fotowoltaicznych okresowo zacinianych.

Zakłada się zastosowanie modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 370 Wp. Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Żywotność modułów fotowoltaicznych to ponad 25 lat. Po 25 latach zachowują minimum 80% początkowej mocy. Wykorzystywane będą moduły w technologii monokrystalicznej o mocy szczytowej 370 Wp. Minimalne parametry charakteryzujące panele fotowoltaiczne przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 2 Minimalne wymagania co do pojedynczego Panelu Fotowoltaicznego.**

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ modułu	Monokrystaliczny
2	Moc modułu	Min.: 370 Wp (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
3	Sprawność modułu (potwierdzone raportem z badań przeprowadzonym przez niezależną jednostkę badawczą)	Min.: 19,8 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
4	Tolerancja mocy	0~+3 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)

5	Liniowa gwarancja mocy	Min.: 80% po 25 latach
6	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu (potwierdzone raportem z badań przeprowadzonym przez niezależną jednostkę badawczą)	Min.: 5400 Pa
7	Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru (potwierdzone raportem z badań przeprowadzonym przez niezależną jednostkę badawczą)	Min.: 2400 Pa

**Ze względu na szybki postęp technologiczny występujący na rynku urządzeń produkujących OZE przed ogłoszeniem postępowania przetargowego należy skonsultować z autorem pfu parametry paneli fotowoltaicznych celem dostosowania do aktualnych rozwiązań dostępnych na rynku.**

Zakłada się Falownik PV wg opisu w tabeli dopuszcza się jako zamienniki falowniki o nie gorszych parametrach niż zaproponowane.

#### **FALOWNIKI**

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ ) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu modułów jak również w samych modułach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (deklaracja zgodności WE (niezależny certyfikat), Zgodność z kodeksami sieciowymi (NC RFG)). Zaproponowane przez Wykonawcę inwertery muszą mieć możliwość współpracy z zaproponowanymi przez Wykonawcę optymalizatorami mocy. Istnieje możliwość stosowania jednego optymalizatora na dwa moduły. Falowniki powinny posiadać sprawność europejską na poziomie minimum 98%.

**Ostateczne rozwiązania techniczne związane z montażem, lokalizacją i przyłączeniem instalacji należy dobrać na etapie projektowania.**

#### **Pozostałe wymagania**

Wybierając lokalizację miejsca montażu falownika należy przestrzegać następujących zasad:

- falownik musi być zamontowany na trwałym, niepalnym podłożu,
- temperatura radiatora może sięgać nawet  $85^{\circ}\text{C}$  – ryzyko pożaru,
- temperatura otoczenia nie powinna przekraczać od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- wolna przestrzeń około 300 – 500 mm zapewnia lepsze chłodzenie,
- parametry przewodu łączącego falownik z rozdzielnią AC należy dobrać wg normy PN-IEC 60364 lub równoważną

## **OPRZEWODOWANIE STRONY AC**

Między Falownikiem, a rozdzielnią główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciowych danej sekcji. Rozdzielnia Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego Falownika.

## **OPRZEWODOWANIE STRONY DC**

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne (strona DC) powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- kable przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- przekrój przewodu 6 mm<sup>2</sup>,
- kable odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli w granicach -40 do + 90 stopni C,
- kable podwójnie izolowane,
- kable z izolacją na napięcie stałe min 1000 V.

## **OGRANICZENIE STRAT PRZESYŁOWYCH**

Starty systemowe pojawiają się w instalacjach fotowoltaicznych zarówno po stronie stałoprądowej (DC) jak i zmiennoprądowej (AC). Aby ograniczyć straty przesyłowe między panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, należy stosować kable o właściwym przekroju i minimalnej odległości między elementami systemu, co pozwoli na ograniczenie spadków napięcia. Spadki napięć po stronie DC i AC instalacji nie powinny przekraczać 1%.

## **AKCESORIA ŁĄCZENIOWE**

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się specjalistyczne akcesoria takie jak junction boxy, combiner boxy, rozgałęźniki i złącza typu MC4. Wszystkie elementy muszą być wodoszczelne i zapewnić niezawodność łączeniową na minimum 20 lat.

Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1 000 V
- Termiczne warunki pracy pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony – min. IP67

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość szybkiego przełączania oraz pozwolić na dowolność modyfikowania struktury okablowania paneli.

## **UKŁADY POMIAROWE**

Instalacja uziemiająca

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic,
- konstrukcję wsporcze modułów, inwerterów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

Zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 03645-54 z 2011r lub równoważną, minimalny przekrój przewodu uziemiającego dla FeZn powinien być nie mniejszy jak  $90\text{mm}^2$ . Połączenie wyrównawcze należy wykonać bednarką min. FeZn  $25 \times 4$  ( $100\text{mm}^2$ ) ułożoną w ziemi na głębokość 0,8m. Rezystancja wykonanego uziomu nie może przekroczyć wartości  $10\Omega$ . Kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów należy połączyć do tego samego punktu uziemienia. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I+II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach DC i AC. W miejscu wejścia kabli z inwerterów PV do budynku zamontować ograniczniki typu I+II. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić ogranicznikami przepięć dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000VDC.

### **Ochrona odgromowa**

Należy przeprowadzić analizę ryzyka wystąpienia szkód piorunowych (zgodnie z normą PN-EN 62305- 2:2012) lub równoważna, która wykaże akceptowalne ryzyko wyładowania atmosferycznego bezpośrednio w urządzenia instalacji.

### **OPTYMALIZATORY MOCY**

Optymalizatory mocy są przetwornikami DC/DC podwyższająco- obniżającymi napięcie. Optymalizatory mocy zwiększają produkcję energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) modułu. Monitorują wydajność poszczególnych modułów i przekazują dane o wydajności do portalu monitorującego. Optymalizatory mocy są wyposażone w unikalną funkcję SafeDC, która wyłączy automatycznie napięcie DC modułów, gdy inwerter lub zasilanie sieci jest wyłączone. Każde z urządzeń będzie obsługiwało po jednym module fotowoltaicznym

### **KONSTRUKCJE**

Na budynkach zastosowana zostanie konstrukcja aerodynamiczna samo balastowa aluminiową lub ze stali ocynkowanej ogniwo (wysokojakościową) konstrukcję wsporczą bez ingerencji w poszycie dachu. Skrajną krawędź każdej sekcji modułów należy dodatkowo dociążyć kostkami betonowymi na każdej krawędzi dla każdej połaci. Szczegółowa lokalizacja paneli na dachach zostanie pokazana w części rysunkowej stanowiącej integralny element zaprojektowanego opracowania technicznego. Z uwagi na lokalizację nie przewiduje się dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych. Dodatkowy ciężar nie powinien zagrażać konstrukcji dachu i nie może zmniejszać istotnie jego obciążalności.

### **2.5. Wymiana oświetlenia**

W ramach prac poprawiających efektywność energetyczną budynku należy wymienić istniejące oświetlenie na nowe typu LED.

Tabela 3 Zestawienie opraw oświetleniowych

Rodzaj	Moc W,	szt. w oprawie	Ilość opraw szt.,	Moc zainstalowana W,
Lampy Led	40	1	154	6 160
razem			154	6 160

W ramach prac należy uwzględnić ewentualną korektę lokalizacji oprawy celem zapewnienia równomierności oświetlenia oraz natężenia zgodnego z przeznaczeniem pomieszczenia.

Celem prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia dla dróg ewakuacyjnych należy przewidzieć zastosowanie opraw modułowych wyposażonych w układ akumulatorowy zapewniający właściwe oświetlenie dróg ewakuacyjnych w czasie zaniku napięcia.

Obliczenia i dobór parametrów lamp przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12464 lub równoważną. Aspekty barwne, zakres temperatury barwowej należy dostosować do charakteru pomieszczeń i wymagań stanowiskowych, niezbędnych do zapewnienia właściwych warunków pracy (pomiarów) w odniesieniu do obowiązujących w tym zakresie przepisów.

Zabezpieczenie przed oślnieniem osiągnąć poprzez:

- stosowanie odpowiednich elementów konstrukcyjnych opraw osłaniających źródła światła,
- właściwe rozmieszczenie opraw oświetleniowych,
- ograniczenie luminancji opraw.

Oświetlenie pomieszczeń powinno być tak zaprojektowane, aby uniknąć efektu migotania definiowanego jako odczucie niestabilności wrażenia wzrokowego powodowane przez bodziec świetlny, którego luminancja lub rozkład widmowy zmieniają się w czasie, zachowując wysoką częstotliwość mrugnięć i wpływając źle na samopoczucie użytkowników.

Pomiar w miejscu, w którym nie wykonuje się stałej pracy (np. magazynek) lub w miejscu komunikacji (korytarz, klatka schodowa, hall) należy wykonać wyznaczając siatkę obliczeniową (stanowiącą kwadrat o bokach 1 m x 1 m).

Po wymianie oświetlenia należy przeprowadzić pomiary oświetlenia i przedstawić protokół z ich wykonania.

Nowe oświetlenie musi charakteryzować się:

- brakiem efektu pulsowania światła,
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła,
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy,
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas żywotności oprawy),
- większą odpornością na wahania napięcia,
- żywotnością min. 50.000 godzin.

Zakres obejmuje również wykonanie niezbędnych robót towarzyszących tj. naprawa i malowanie nawierzchni itp.

## **2.6. Wymiana źródeł ciepła**

(zgodnie z §18 ust 3 pkt 4 Rozporządzenia)

Usprawnienie polega na demontażu istniejącego kotła węglowego i w jego miejsce zaprojektowanie i wykonanie kotłów gazowych kondensacyjnego działających kaskadowo wraz z podłączeniem budynku do gazu sieciowego. W ramach prac należy również istniejące pomieszczenie kotłowni do obowiązujących przepisów, w celu umożliwienia zlokalizowania w nim nowego źródła ciepła. Wraz z wymianą źródeł należy również zamontować nowe pompy obiegowe i pełną automatykę kotłów – również pogodową. Należy zamontować licznik ciepła. Zgodnie z audytem projektowana łączna moc źródła ciepła powinna wynosić min. 169,9 kW.

## **2.7. Wymiana instalacji c.o.**

W ramach prac związanych z modernizacją instalacji c.o. planowana jest wymiana głowic termostatycznych na nowe. Grzejniki należy wyposażać w zawór regulacyjny z głowicą termostatyczną (P-1K), zawór odcinający powrotny oraz w ręczny odpowietrznik.

Równowaga hydrauliczna instalacji winna zostać zapewniona przez odpowiednie nastawy zaworów termostatycznych i zastosowanie zaworów równoważących na głównych odgałęzieniach instalacji.

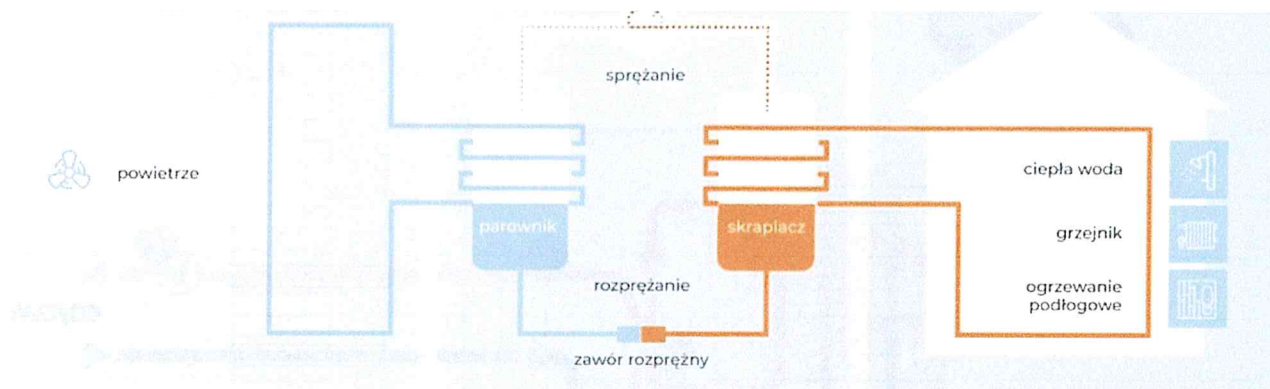
Wymagane jest, aby zaprojektowane i dobrane urządzenia pochodziły od jednego producenta w celu uzyskania kompleksowej gwarancji i obsługi w trakcie okresu eksploatacji. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac powinny być zgodne z warunkami technicznymi danego producenta urządzeń.

## **2.8. Wymiana instalacji c.w.u.**

W ramach prac związanych z modernizacją instalacji c.w.u. planowany jest montaż powietrznej pompy ciepła typu duoblock o mocy wskazanej w audycie energetycznym tj. min. 11,16 kW.

Powietrzna pompa ciepła jako źródło energii odnawialnej wykorzystuje energię nagromadzoną w powietrzu do ogrzewania lub chłodzenia. Pompa wykorzystuje powietrze z zewnątrz (dolne źródło), które dzięki czynnikowi chłodniczemu i odpowiedniemu sprężeniu wytwarza ciepło użytkowe, które wykorzystamy do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jak to się dokładnie dzieje

Technologia pompy ciepła oparta jest na bardzo prostym i dobrze znanym mechanizmie wykorzystywanym chociażby w lodówkach. Najważniejszymi elementami konstrukcji pompy ciepła są: sprężarka, skraplacz, zawór rozprężny i parownik. Pompa nie spełniałaby jednak swojej funkcji bez czynnika roboczego. Czynnik chłodniczy to ciecz, która krąży wewnątrz układu, wrząc pod niskim ciśnieniem i w niskiej temperaturze (na zewnątrz budynku) pobiera ciepło. W układzie wzrasta ciśnienie i temperatura, dzięki sprężarce czynnik zmienia postać na gazową, a następnie trafia do skraplacza, gdzie oddaje ciepło do instalacji. Po tym, czynnik w stanie ciekłym przechodzi przez zawór rozprężny, gdzie następuje spadek ciśnienia i temperatury i cykl rozpoczyna się ponownie.



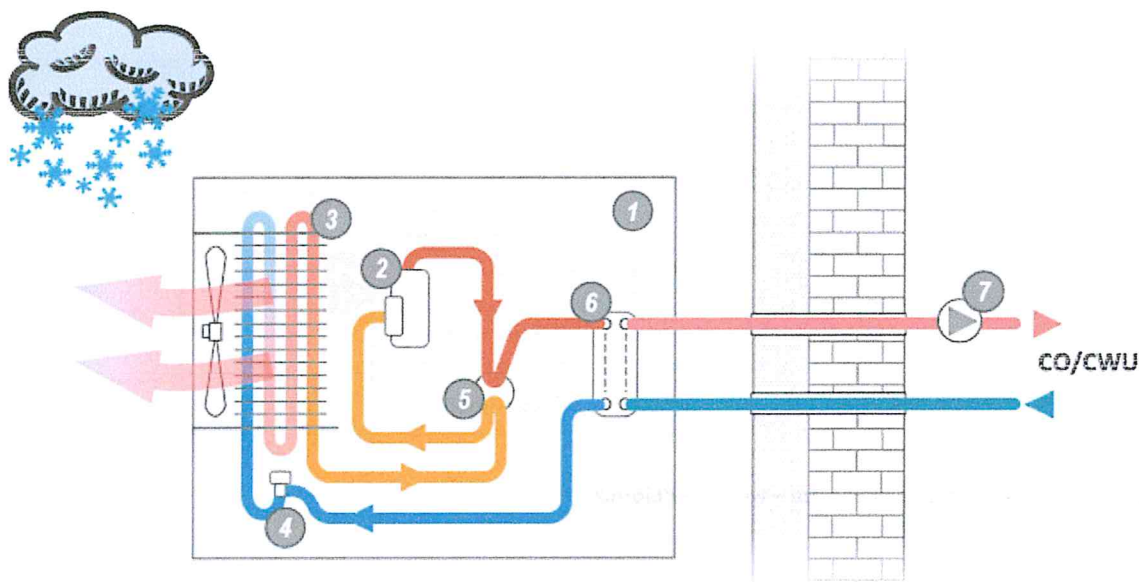
**Rysunek 9 Pompa ciepła powietrze – woda – odbiornik**

Pompy ciepła typu powietrze – woda można podłączyć do istniejącej instalacji grzewczej. Odbiornikami są np. kaloryfery, lub instalacja podłogowa. Przy pompie ciepła najbardziej efektywne jest użycie niskotemperaturowych odbiorników jak ogrzewanie podłogowe czy ściennie. Zaletą ogrzewania płaszczyznowego jest to, że przekazywanie ciepła następuje przez bardzo dużą powierzchnię, dzięki czemu nie potrzeba wysokiej temperatury jak w przypadku punktowych źródeł ciepła. Czynnik grzewczy może również przenosić energię cieplną do zasobnika c.w.u.

### **Rodzaje powietrznych pomp ciepła**

Pompy ciepła typu powietrze/woda można podzielić na dwie grupy, zasadniczo różniące się pod względem konstrukcyjnym.

Pompy typu monoblok to urządzenia kompaktowe, które w jednej obudowie zawierają wszystkie istotne komponenty: sprężarkę, skraplacz, parownik z wentylatorem, zawór rozprężny oraz pompę obiegową. Przeznaczone są zwykle do instalacji na zewnątrz budynku, z którym łączy się je rurami przekazującymi ciepło do instalacji centralnego ogrzewania (możliwe jest również rozwiązanie polegające na tym, że pompa znajduje się w budynku, a powietrze jest zasysane, a następnie wyrzucane odpowiednimi przewodami na zewnątrz, ale znajduje ono zastosowanie głównie w przypadku pomp małej mocy, służących do przygotowania c.w.u.). W budynku montuje się ewentualnie zbiornik buforowy ciepła.

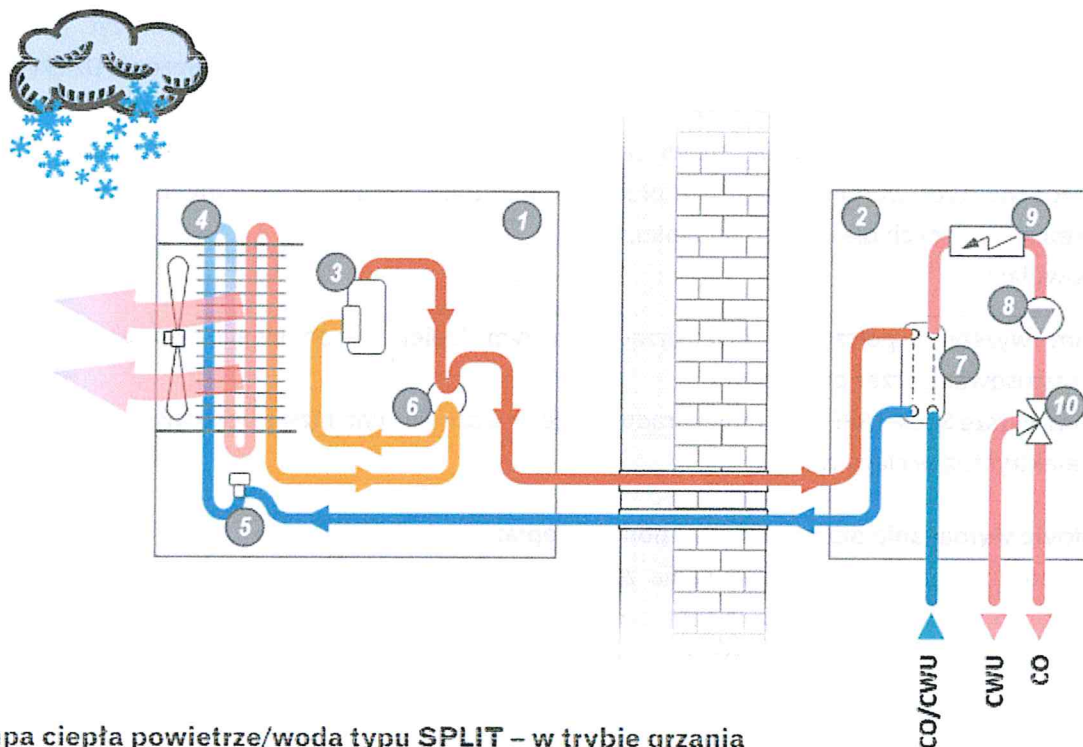


### Pompa ciepła powietrze/woda typu **MONOBLOK** – w trybie grzania

Rysunek 10 Powietrzna pompa ciepła typu monoblok

Jednostka zewnętrzna (1) zawiera wszystkie elementy pompy ciepła typu monoblok. W przewodach pomiędzy pompą ciepła a systemem grzewczym budynku krąży czynnik niezamarzający (potrzebny jest wtedy dodatkowy wymiennik ciepła na styku z obiegiem wody grzewczej w instalacji c.o.), albo należy zapewnić pełną ochronę przed zamarzaniem wody grzewczej na odcinku budynek-pompa ciepła (np. w razie awarii pompy lub przy braku zasilania elektrycznego). Ciepło odbierane w parowniku (3) podnosi temperaturę czynnika chłodniczego, który poprzez zawór 4-drogowy (5) kierowany jest do sprężarki (2). Czynnik chłodniczy o podwyższonej temperaturze i ciśnieniu oddaje ciepło w skraplaczu (6) i poprzez elektroniczny zawór rozprężny (4) powraca do parownika (3). Woda grzewcza odbiera z czynnika chłodniczego ciepło w skraplaczu (6). Pompa obiegowa (7) kieruje wodę grzewczą do instalacji grzewczej budynku (c.o.) lub na węzownię podgrzewacza wody użytkowej (c.w.u.) (rys. Hewalex)

Pompy typu split to urządzenia, w których elementy składowe rozdzielone są pomiędzy dwie jednostki: zewnętrzną i wewnętrzną. W tej pierwszej znajdują się wentylator, parownik, sprężarka i zawór rozprężny. W drugiej - skraplacz i pompa obiegowa c.o.



**Pompa ciepła powietrze/woda typu SPLIT – w trybie grzania**

**Rysunek 11 Powietrzna pompa ciepła typu split**

Jednostka zewnętrzna (1) jest połączona z jednostką wewnętrzną (2) przewodami z czynnikiem chłodniczym (np. R410A). Ciepło odbierane w parowniku (4) podnosi temperaturę czynnika chłodniczego, który poprzez zawór 4-drogowy kierowany jest do sprężarki (3). Czynnik chłodniczy o podwyższonej temperaturze i ciśnieniu oddaje ciepło w skraplaczu (7) i poprzez elektroniczny zawór rozprężny (5) powraca do parownika (4). Woda grzewcza odbiera ciepło ze skraplacza (7) i w razie potrzeby jest dogrzewana w montowanym opcjonalnie przepływowym podgrzewaczu elektrycznym (9). Pompa obiegowa (8) kieruje wodę grzewczą poprzez zawór 3-drogowy rozdzielający (10) do instalacji grzewczej budynku (c.o.) lub na węzłownicę podgrzewacza wody użytkowej (c.w.u.) (rys. Hewalex)

### **Wydajność pompy ciepła – współczynniki COP, SCOP i SPF**

O wydajności pompy ciepła decyduje głównie różnica temperatur dolnego i górnego źródła. Jednak każde urządzenie charakteryzuje się parametrami, które w dużej mierze decydują o efektywności i ekonomice pracy:

- **COP** – oznacza (z ang. Coefficient of Performance) to współczynnik efektywności. Mówi nam o stosunku ilości energii dostarczonej do pompy ciepła do ilości energii przez nią zużytej. Jeśli COP urządzenia wynosi 4 to znaczy, że by uzyskać 4 kW ciepła zużyje ono 1 kW energii elektrycznej. Z tego wynika, że im wyższy współczynnik COP tym lepiej. Należy pamiętać, że współczynniki producenci urządzeń podają COP uzyskiwany w warunkach laboratoryjnych.

Współczynnik COP powinien być obliczony na podstawie aktualnie obowiązującej normy PN-EN 14511-2, a nie PN-EN 255. Wg aktualnej normy obliczenia wykonywane są dla różnicy temperatur zasilanie–powrót c.o.wynoszącej 5 K, poprzednia norma zakładała różnicę temperatury wynoszącą 10 K. To obniżenie różnicy temperatury ma istotny wpływ na efektywność energetyczną. Dodatkowo nowa norma jest znacznie dokładniejsza bo uwzględnia energię potrzebną do pracy pompy obiegowej, sprężarki i grzałki.

- **SCOP** – czyli współczynnik sezonowej efektywności. Dzięki niemu możemy obliczyć, ile prądu zużyje pompa ciepła w danym czasie czyli np. w ciągu roku lub sezonu grzewczego. Dzięki SCOP możemy policzyć, ile będzie kosztowało ogrzewanie budynku pompą ciepła.
- **SPF** – podobnie jak SCOP mówi nam o zużyciu energii w danym czasie, ale dotyczy rzeczywistych warunków w jakich pracuje konkretna instalacja i obliczany jest na podstawie realnych danych dla danego budynku.

Podsumowując:

- im wyższy współczynnik COP urządzenia tym lepiej, zwróć uwagę jednak na normę zastosowaną przez producenta,
- im wyższe SCOP i SPF, tym mniej prądu zużyje urządzenie i tym niższe będą rachunki za energię elektryczną w ciągu roku.

#### **Szczegółowe wymagania dla powietrznej pompy ciepła:**

Modernizacja instalacji ogrzewania zakłada demontaż istniejącego kotła na paliwo stałe i zastąpienie go powietrzną pompą ciepła typu monoblok, składającą się z części zewnętrznej i wewnętrznej, która będzie pracować w systemie monowalentnym. Pompę ciepła dobrano w celu zbilansowania zapotrzebowania na energię cieplną, a tym samym aby zapewnić odpowiedni komfort cieplny w pomieszczeniach budynku. W projekcie zastosowano sprężarkową elektryczną pompę ciepła powietrze/woda, dla której dolnym źródłem ciepła będzie powietrze atmosferyczne. Instalacja pompy ciepła będzie wyposażona w zbiornik buforowy i zasobnik pojemnościowy ciepłej wody użytkowej. Pompa ciepła będzie podłączona bezpośrednio do bufora (w przypadku napełnienia instalacji grzewczej glikolem lub zastosowania zbiornika buforowego z wężownicą o powierzchni wymiany dostosowanej do mocy pompy ciepła).

#### **Wymagania dotyczące pomp ciepła**

##### Pompa ciepła o mocy 10,0 - 12kW

- Moc grzewcza (A7/W35 wg EN 14511): 11,16 kW
- COP A7/W35 (wg normy EN 14511): min. 4,6
- Moc grzewcza (A7/W55 wg EN 14511): min. odpowiednio dla mocy wskazanej w załączniku nr 2 do pfu
- COP A7/W55 (wg normy EN 14511): min. 2,7
- Temperatura w obiegu grzewczym bez grzałki wspomagającej: min. 55 °C
- Moc elektrycznej grzałki wspomagającej: max. 8 kW
- Temperatura w obiegu dolnego źródła: min. -20°C
- Czynnik chłodniczy: R410A
- Ogranicznik prądu rozruchu
- Komunikacja internetowa
- Klasa efektywności energetycznej (W35): A++
- Zintegrowany układ automatyki pogodowej z czujnikiem zewnętrznym
- Sprężarka typu Scroll
- Automatyczny system odszraniania parownika przez odwrócenie obiegu.

### **Wymagania dotyczące zbiornika buforowego**

Pojemności zbiornika buforowego współpracującego z pompą ciepła należy obliczyć i dobrać w dokumentacji projektowej. Zasobniki powinny spełniać minimum poniższe wymogi:

- Izolacja cieplna
- Maksymalna temperatura wody grzewczej: 95°C

### **Wymagania dotyczące podgrzewacza cwu**

Wymaga się zastosowania do produkcji ciepłej wody użytkowej (CWU) pojemnościowych podgrzewaczy wody z 2 węzownikami. Węzownica obiegu pompy ciepła musi być dostosowana powierzchnią do pracy na niskim parametrze dostarczany przez pompę ciepła. Pojemności podgrzewacza cwu do współpracy z pompą ciepła należy obliczyć i dobrać w dokumentacji projektowej. Zamawiający wymaga, aby zastosowane pojemnościowe podgrzewacze wody posiadały parametry:

- maksymalna temperatura c.w.u. min. 85°C
- anoda magnezowa chroniąca przed korozją,
- Izolacja cieplna

**Na etapie przygotowania postępowania na wybór dostawy należy skonsultować z autorem pfu ostateczne parametry instalacji celem dostosowania parametrów do rozwiązań technicznych dostępnych na rynku.**

## **2.9. Zagospodarowanie terenu**

(zgodnie z §18 ust 3 pkt 6 Rozporządzenia)

### **Zakres prac nie obejmuje robót związanych z zagospodarowaniem terenu.**

#### **2.10. Przedmiot i zakres kontraktu**

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie dokumentacji projektowej, a następnie wykonanie robót w ramach realizacji w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, zadania inwestycyjnego pn.: „Termomodernizacja I Liceum Ogólnokształcącego w Głownie”.

Do zakresu prac projektowych oraz robót budowlanych i innych robót i czynności określonych wymaganiami Zamawiającego należy:

- opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej w języku polskim w ilości egzemplarzy wskazanych w umowie;
- sporządzenie indywidualnego, kompletnego projektu budowlano-wykonawczego w zakresie wszystkich branż, spełniającego wymagania polskich przepisów w zakresie bezpieczeństwa pracy, warunków sanitarnych, prewencji pożarowej zgodnie z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi Polskimi Normami wraz z uzyskaniem wymaganych przepisami szczególnymi pozwoleń, uzgodnień lub opinii właściwych organów;
- uzyskanie (przed złożeniem wniosku o wydanie decyzji pozwolenia na budowę lub zgłoszenia) zatwierdzenia Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego w zakresie rozwiązań przyjętych w projekcie budowlanym;
- wystąpienie (z upoważnienia Zamawiającego) do właściwego organu o zatwierdzenie projektu budowlano-wykonawczego zamierzenia, zgłoszenie bądź uzyskanie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę zgodnie z obowiązującymi przepisami;

- sporządzenie wszelkich innych ekspertyz i opracowań, których potrzeba ujawni się w trakcie prac projektowych i realizacji;
- sporządzenie (zgodnie z przepisami) i przekazanie Zamawiającemu / Nadzorowi inwestorskiemu przedmiaru robót;
- sporządzenie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013.1129);
- uzyskanie zatwierdzenia przez Zamawiającego / Nadzór inwestorski specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych;
- sporządzenie harmonogramu realizacji zamierzenia;
- sporządzenie harmonogramu płatności;
- uzyskanie zatwierdzenia harmonogramów przez Zamawiającego / Nadzór inwestorski;
- sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ);
- złożenie Zamawiającemu / Nadzorowi inwestorskiemu gwarancji wykonania robót, dostarczenia materiałów i urządzeń;
- ubezpieczenie budowy;
- zarejestrowanie (z upoważnienia Zamawiającego) dziennika budowy;
- dokonywanie (przy udziale lub z upoważnienia Zamawiającego) niezbędnych zawiadomień i zgłoszeń;
- zapewnienie objęcia kierownictwa budowy i kierownictwa robót przez osoby posiadające wymagane uprawnienia budowlane i mogące wykonywać samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, po uzyskaniu zatwierdzenia kandydatów na te stanowiska przez Zamawiającego / Nadzór inwestorski;
- sprawowanie nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji przez projektanta zgodnie z obowiązującymi przepisami, zawiadomienie (zgodne z przepisami, z upoważnienia Zamawiającego i po uzyskaniu zgody Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego) o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót i przekazanie Zamawiającemu / Nadzorowi inwestorskiemu kopii zawiadomienia wraz z potwierdzeniem złożenia zawiadomienia we właściwym organie nadzoru budowlanego;
- zapewnienie i prowadzenie obsługi geodezyjnej budowy (jeżeli wymagane);
- zrealizowanie zamierzenia zgodnie z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi Polskimi Normami, zatwierdzonymi przez Zamawiającego / Nadzór inwestorski dokumentami: projektem budowlano-wykonawczym, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, harmonogramami, projektami i planami;
- prowadzenie dokumentacji budowy;
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń;
- sporządzenie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej (jeżeli wymagane);
- przygotowanie niezbędnych dokumentów i po uzyskaniu zgody Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego zawiadomienie (z upoważnienia Zamawiającego) właściwego organu o zakończeniu budowy bądź złożenie wniosku (z upoważnienia Zamawiającego) o pozwolenie na użytkowanie i uzyskanie potwierdzenia przyjęcia zawiadomienia o zakończeniu budowy lub decyzji pozwolenia na użytkowanie dla zrealizowanego zamierzenia zgodnie z obowiązującymi przepisami;

- przygotowanie, opracowanie i przekazanie (po sprawdzeniu i akceptacji Nadzoru inwestorskiego) Zamawiającemu dokumentacji budowy i dokumentacji powykonawczej oraz innych dokumentów i decyzji dotyczących obiektu;
- przygotowanie, opracowanie i przekazanie instrukcji obsługi i eksploatacji obiektu, instalacji i urządzeń związanych z obiektem, zakres prac budowlano – instalacyjnych;
- wykonanie wszystkich robót ujętych w projekcie budowlano-wykonawczym;
- rozruch sieci i oddanie inwestycji do eksploatacji, w tym zapewnienie uzyskania wszystkich właściwych dokumentów (decyzji, pozwoleń, zatwierdzeń) wymaganych przepisami polskiego prawa;
- przeszkolenie personelu Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji. Każdy członek przeszkolonego personelu otrzyma od Wykonawcy stosowne świadectwo potwierdzające należyte przeszkolenie;
- przegląd i usługi serwisowe w okresie gwarancji

Zamawiający przewiduje możliwość ustanowienia Nadzoru inwestorskiego upoważnionego do zarządzania realizacją zamówienia, który w ramach swojej działalności zapewni zespół specjalistów pełniących funkcje Inspektorów w zakresie wynikającym z przepisów ustawy Prawo budowlane oraz postanowień umowy o wykonanie zamówienia. Ponadto Nadzór inwestorski:

- analizuje i zatwierdza wraz z Zamawiającym projekt budowlany przed złożeniem do właściwego organu administracji państwowej celem uzyskania pozwolenia na budowę (jeżeli potrzebne);
- z upoważnienia Zamawiającego udziela dalszych pełnomocnictw;
- udziela informacji i poleceń na zasadzie wyłączności;
- prowadzi nadzór inwestycyjny zgodnie z prawem budowlanym;
- dokonuje przeglądów i odbiorów, stwierdza jakość i ilość wykonanych robót;
- zatwierdza harmonogram robót i harmonogram płatności;
- zatwierdza dokumenty przedstawione przez Wykonawcę, w tym protokoły odbioru za wykonane prace wg zapisów zawartych w umowie;
- prowadzi korespondencję i raportowanie.

### **2.11. Ogólne wymagania dotyczące Wykonawcy robót**

Wykonawca zamówienia jest odpowiedzialny za jakość jego wykonania oraz za zgodność z:

- programem funkcjonalno-użytkowym (PFU);
- audytem energetycznym;
- wymaganiami Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego;
- zatwierdzonym projektem budowlano-wykonawczym i warunkami pozwolenia na budowę (w przypadku, gdy pozwolenie na budowę zostanie wydane) oraz obowiązującymi przepisami;
- dokumentacją projektową;
- postanowieniami umowy o wykonanie zamówienia;
- poleceniami Nadzoru inwestorskiego.

### **2.12. Organizacja robót budowlanych**

Wykonawca własnym staraniem, przy udziale lub z upoważnienia Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego, zorganizuje przebieg procesu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami i warunkami określonymi w punkcie 2 niniejszego opracowania.

Wymagany jest ciągły nadzór kadry technicznej Wykonawcy nad prowadzonymi robotami budowlano - montażowymi.

Wykonawca zobowiązany jest do cotygodniowego przedstawiania Nadzorowi inwestorskiemu raportów opisujących zgodność realizacji robót budowlanych z harmonogramem.

### **2.13. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca odpowiada za ochronę własności publicznej i prywatnej, która może być naruszona na skutek prowadzonych przez niego robót budowlanych. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji znajdujących się na i pod powierzchnią ziemi takich jak kable, rurociągi itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji w czasie trwania budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie spowodowane jego działaniami uszkodzenia w/w instalacji wykazanych w uzyskanych lub dostarczonych mu przez Zamawiającego dokumentach.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań zapewnienia ochrony interesów osób trzecich nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie ofertowej.

### **2.14. Ochrona środowiska**

Wykonawca zamierzenia ma obowiązek stosowania przy realizacji zamierzenia obowiązujących przepisów w zakresie ochrony środowiska, a w szczególności zobowiązany jest do:

- podejmowania wszelkich niezbędnych działań mających na celu stosowanie się do obowiązujących przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie budowy i terenach przyległych;
- podejmowania wszelkich niezbędnych działań mających na celu unikanie możliwości powstania uszczerbku lub szkody w środowisku;
- unikania zbędnych uciążliwości dla środowiska, w tym dla zdrowia ludzi, mających źródło w sposobie jego działania, zabezpieczenia istniejącej zieleni niskiej i wysokiej przed nieuzasadnionymi uszkodzeniami wynikającymi ze sposobu jego działania;
- usunięcia własnym staraniem i na własny koszt powstałych w wyniku jego działania szkód w środowisku;
- prowadzenia zgodnie z obowiązującymi przepisami gospodarki odpadami powstającymi w wyniku prowadzonych robót.

### **2.15. Warunki bezpieczeństwa pracy**

Podczas realizacji robót, Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności powinien zadbać, aby personel wykonujący prace w warunkach niebezpiecznych posiadał odpowiednie kwalifikacje i przeszkolenia na stanowisku pracy. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w odpowiednim stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież roboczą dla ochrony zdrowia i życia osób zatrudnionych na budowie. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy. Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji robót będzie zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ). Wykonawca w czasie trwania budowy powinien zapewnić na placu budowy właściwe warunki ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności:

- ograniczenia emisji hałasu;
- ograniczenia wydzielania szkodliwych substancji do atmosfery;
- niedopuszczenie do zanieczyszczenia lub skażenia wód podziemnych;

- niedopuszczenie do zanieczyszczania nawierzchni drogi dojazdowej i dróg wewnętrznych przez pojazdy wyjeżdżające z terenu budowy;
- ochrony zieleni.

#### **2.16. Zaplecze budowy**

Wykonawca własnym staraniem i na swój koszt zorganizuje, wyposaży i będzie utrzymywał zaplecze magazynowe, socjalne i biurowe budowy. Zaplecze budowy Wykonawca urządzi na terenie placu budowy lub w bezpośrednim jego pobliżu po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego na jego lokalizację.

Wykonawca zapewni w niezbędnym zakresie odrębne pomieszczenie biurowe oraz higieniczno-sanitarne na potrzeby Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego na etapie wykonywania robót budowlanych.

Wszelkie koszty związane z wypełnieniem powyższych wymagań nie podlegają odrębnej zapłacie i powinny być uwzględnione w ofercie przetargowej.

Podczas realizacji zamierzenia Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia własnym staraniem i na własny koszt wszelkich niezbędnych środków zapewniających bezpieczeństwo i higienę pracy jak również bezpieczeństwo pożarowe.

#### **2.17. Materiały, wyroby budowlane**

Wyroblem budowlanym jest rzecz ruchoma, bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczona do obrotu, wytworzona w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzana do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową i mającą wpływ na spełnienie wymagań podstawowych, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy Prawo budowlane.

Wyrób budowlany jest dopuszczony do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych (w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu), jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE;
- 2) albo umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej;
- 3) lub oznakowany znakiem budowlanym (po wystawieniu krajowej deklaracji zgodności). Znak budowlany umieszcza się w sposób widoczny, czytelny, niedający się usunąć, wskazany w specyfikacji technicznej, bezpośrednio na wyrobie budowlanym albo etykiecie przymocowanej do niego. Jeżeli nie jest możliwe technicznie oznakowanie wyrobu budowlanego w ww. sposób oznakowanie umieszcza się na opakowaniu jednostkowym lub opakowaniu zbiorczym wyrobu budowlanego albo na dokumentach handlowych towarzyszących temu wyrobowi.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym musi być dołączona informacja zawierająca:

- określenie siedziby i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany;
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej;

- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego;
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności;
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej;
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

Informacja jest dołączana do wyrobu budowlanego w sposób określony w specyfikacji technicznej, a jeśli specyfikacja techniczna tego nie określa - w sposób umożliwiający zapoznanie się z nią. Dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których producent wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego z tą dokumentacją oraz z przepisami. Indywidualna dokumentacja techniczna powinna zawierać opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i informację dotyczącą projektowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego oraz określać warunki jego zastosowania w danym obiekcie budowlanym, a także, w miarę potrzeb, instrukcję obsługi i eksploatacji. Oświadczenie powinno zawierać:

- nazwę i adres wydającego oświadczenie;
- nazwę wyrobu budowlanego i miejsce jego wytworzenia;
- identyfikację dokumentacji technicznej;
- stwierdzenie zgodności wyrobu budowlanego z dokumentacją techniczną oraz przepisami;
- adres obiektu budowlanego (budowy), w którym wyrób budowlany ma być zastosowany;
- miejsce i datę wydania oraz podpis wydającego oświadczenie.

Ponadto:

- przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca z odpowiednim wyprzedzeniem przedstawi szczegółowe informacje na temat źródła ich wytwarzania, zamawiania lub wydobywania w postaci wniosków materiałowych, które podlegają akceptacji Nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający / Nadzór inwestorski będzie wymagał odpowiednich świadectw badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskiwane z danego źródła spełniają wymagania w sposób ciągły;
- Wykonawca odpowiada za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów;
- wszelkie koszty i opłaty związane z dostarczeniem materiałów na teren budowy ponosi Wykonawca;
- materiały nie odpowiadające wymaganiom, na żądanie Zamawiającego / Nadzoru inwestorskiego, zostaną usunięte przez Wykonawcę z placu budowy. Każdy rodzaj robót, w których będą wykorzystywane materiały nieodpowiednie, Wykonawca wykonuje na własną odpowiedzialność licząc się z nieodebraniem tych robót i niezapłaceniem za takie roboty;
- wszystkie materiały muszą być magazynowane w sposób zgodny z wytycznymi producenta. Muszą być zabezpieczone przed zniszczeniem tak, aby zachowywały swoje parametry, jakość i właściwości.

Materiały wykorzystywane do realizacji robót muszą spełniać wymogi programu funkcjonalno-użytkowego, odnośnych przepisów i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Źródło uzyskiwania materiałów:

- co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystywaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczącego proponowanego źródła zakupu, wytwarzania, zamówienia lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzania przez Inspektora nadzoru;
- zatwierdzenie rodzaju lub grupy materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie zatwierdzenia wszelkich materiałów pochodzących z tego źródła;
- Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznej w czasie postępu robót.

#### Pozyskiwanie materiałów miejscowych:

- Wykonawca odpowiada za uzyskiwanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru inwestorskiego wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji;
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła;
- Wykonawca poniesie wszelkie koszty, w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiekolwiek inne związane z dostarczeniem materiałów do robót;
- z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów na terenie budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w kontrakcie;
- eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym terenie.

#### Inspekcja wytwórni materiałów:

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego w celu sprawdzenia zgodności z wymaganiami stosowanych metod produkcji. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki kontroli będą podstawą do akceptacji poszczególnych partii materiałów pod względem jakości.

#### Materiały nieodpowiadające wymogom:

Materiały nieodpowiadające wymogom zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy lub złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Jeżeli zezwoli on Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, do których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z możliwością ich nieodebrania przez Zamawiającego i niezapłaconiem za takie roboty.

#### Przechowywanie i składowanie materiałów:

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Materiały należy składować w sposób przewidziany przez producentów składowanych materiałów.

#### Wariantowe zastosowanie materiałów:

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiałów w wykonywanych robotach Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim

zamiarze co najmniej na 2 tygodnie przed użyciem materiału albo w okresie dłuższym, jeżeli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może później być zmieniany bez zgody Inspektora.

#### **2.18. Sprzęt i transport**

Wykonawca może używać jedynie takiego sprzętu i środków transportu, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazanym w ST, w przypadku braku takich ustaleń w dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Nadzór inwestorski.

Liczba i wydajność sprzętu oraz środków transportu ma gwarantować ciągłość i odpowiedni postęp robót oraz ich zakończenie w terminie przewidzianym w umowie.

Wykonawca odpowiada za utrzymanie używanego do celów realizacji zamówienia sprzętu i środków transportu w dobrym stanie i w gotowości.

Parametry sprzętu oraz środków transportu muszą odpowiadać właściwym normom i obowiązującym przepisom.

Wykonawca, na żądanie Zamawiającego, dostarczy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu oraz środków transportu do użytkowania.

Sprzęt, środki transportu, maszyny, urządzenia lub narzędzia nie gwarantujące zachowania jakości i bezpieczeństwa robót oraz nie spełniające warunków kontraktu mogą zostać przez Nadzór inwestorski zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Przy ruchu sprzętu oraz środków transportu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego, w tym przepisów w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

W zakresie wynikającym z prowadzonych robót Wykonawca będzie utrzymywał w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do terenu budowy na własny koszt i odpowiedzialność.

Transport odpadów winien być prowadzony w oparciu o zezwolenie na prowadzenie działalności w zakresie transportu odpadów (zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach).

#### **2.19. Wykonanie robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, jakością zastosowanych materiałów i jakością wykonania robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, planem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ), projektem organizacji robót i poleceniami Nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru inwestorskiego, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru inwestorskiego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru inwestorskiego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru inwestorskiego uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozsądne decyzje.

Polecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Badania, sprawdzenia i pomiary:

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do wykonania badań materiałów oraz robót.

Po zakończeniu robót, przed ich odbiorem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem wymaganych przepisami lub ustaleniami badań, sprawdzeń i pomiarów. Czynności te Wykonawca powierzy osobom uprawnionym, które potwierdzą protokołarnie ich wyniki. Do ich przeprowadzenia należy używać przyrządów posiadających aktualne atesty legalizacyjne.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom przepisów określających procedury badań. Zamawiający będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Wszystkie badania, sprawdzenia i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich przepisów.

## **2.20. Kontrola jakości robót**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Nadzoru inwestorskiego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ), możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Nadzór inwestorski.

Zasady kontroli jakości robót:

- celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót;
- Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów;
- Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów i robót;
- przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor nadzoru inwestorskiego może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający;
- Wykonawca będzie prowadzić pomiary, badanie materiałów i robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST;

- minimalne wymagania, co do zakresu badań i częstotliwości są określone w ST, normach i wytycznych, w przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru inwestorskiego ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową;
- Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru inwestorskiego świadectwa, że wszystkie urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważne legitymacje, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedurę badań;
- Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji;
- Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przekazywać Wykonawcy pisemnie informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach, dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na rzetelność wyników badań, Inspektor nadzoru inwestorskiego natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści do ich użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia te w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte, a jakość tych materiałów zostanie potwierdzona;
- wszystkie koszty związane z organizowaniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

#### Pobieranie próbek:

- próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań;
- Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek;
- na zlecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca będzie prowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym wypadku koszty ponosi Zamawiający;
- pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Próbkę dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób przez niego zaakceptowany.

#### Badania i pomiary:

- wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora;
- przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### Raporty z badań:

- Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie raportów z wynikami badań;

- wyniki badań (kopie) będą przekazywane na formularzach wg dostarczonego przez Zamawiającego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego:

- do celów kontroli jakości i zatwierdzenia materiałów, Inspektor nadzoru inwestorskiego uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, Wykonawca zapewni mu wszelką pomoc potrzebną ze strony producenta materiałów;
- Inspektor nadzoru inwestorskiego, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonych przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę;
- Inspektor nadzoru inwestorskiego może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru inwestorskiego poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium prowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z ST i dokumentacją projektową. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań pokryje Wykonawca.

Atesty jakości materiałów:

- przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor nadzoru inwestorskiego może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta, stwierdzający zgodność z odpowiednimi normami i ST;
- w przypadku materiałów, dla których atesty wymagane są przez ST, każda partia materiału dostarczana do robót będzie posiadać atest określający jednoznacznie jej cechy;
- produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru.

## **2.21. Dokumenty budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru inwestorskiego i przedstawiane na życzenie Zamawiającego. Dokumentację budowy stanowią:

- umowa o wykonanie zamówienia;
- ostateczna decyzja pozwolenia na budowę (jeżeli dotyczy inwestycji);
- zatwierdzony projekt budowlano-wykonawczy stanowiący załącznik do pozwolenia na budowę (jeżeli potrzebne);
- specyfikacje techniczne;
- zawiadomienia i zgłoszenia dokonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz obowiązkami;
- pozwolenia, zezwolenia, oświadczenia i warunki (w tym warunki techniczne) właściwych organów oraz właścicieli / zarządców terenu, sieci, instalacji i urządzeń dotyczące wykonywania robót;
- kwalifikacja zamierzonych odstępień od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę dokonana przez projektanta wraz z odpowiednią informacją zamieszczoną w projekcie budowlanym (rysunek i opis);

- plan BiOZ;
- instrukcje i dokumentacja związana z bezpieczeństwem i higieną pracy oraz bezpieczeństwem pożarowym;
- harmonogram realizacji zamierzenia;
- harmonogram płatności;
- dokumenty rozliczenia finansowego robót;
- dziennik budowy;
- protokół przekazania placu budowy;
- pomiary geodezyjne (jeśli dotyczy inwestycji);
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza i mapy powykonawcze, zarejestrowane we właściwym ośrodku dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (jeśli dotyczy inwestycji);
- wszelka korespondencja dotycząca spraw formalnych, prawnych, technicznych, organizacyjnych i finansowych budowy;
- protokoły kontroli, badań, prób, sprawdzeń i odbiorów;
- dokumenty laboratoryjne;
- dokumenty potwierdzające dopuszczenie wyrobów budowlanych do stosowania w budownictwie oraz ich jakość i pochodzenie;
- dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń (DTR) wraz z kartami gwarancyjnymi;
- instrukcje obsługi i eksploatacji;
- instrukcje montażowe i wykonania robót opracowane przez producentów materiałów;
- protokoły, operaty i sprawozdania z prób i sprawdzeń, protokoły odbiorów robót na terenach i urządzeniach obcych;
- dokumenty wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie zakończonej inwestycji (jeżeli dotyczy inwestycji).

## 2.22. Odbiór robót

Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych. Kontroli Zamawiającego będą w szczególności poddane:

- **rozwiązania projektowe** zawarte w projekcie budowlano-wykonawczym – przed złożeniem wniosku Wykonawcy o wydanie pozwolenia na budowę (jeżeli potrzebne);, oraz projekty wykonawcze i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – w aspekcie zgodności z programem funkcjonalno-użytkowym oraz warunkami umowy;
- **stosowane gotowe wyroby budowlane** – w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projektach wykonawczych i w specyfikacjach technicznych;
- **sposób wykonywania robót budowlanych** – w aspekcie zgodności ich wykonania z projektami wykonawczymi, programem funkcjonalno-użytkowym i umową.

W celu zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów, Zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do zarządzania realizacją umowy oraz zespołu specjalistów pełniących funkcję inspektorów nadzoru w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odbiór częściowy;

- odbiór końcowy;
- odbiór po okresie rękojmi;
- odbiór ostateczny, tj. po okresie gwarancji.

Sprawdzeniu i kontroli będą podlegały:

- użyte wyroby budowlane i uzyskane w wyniku robót budowlanych elementy obiektu – w odniesieniu do ich parametrów oraz zgodności z dokumentami budowy;
- jakość i dokładność wykonania prac wykończeniowych;
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia;
- poprawność połączeń funkcjonalnych, wydajność przesyłowa i szczelność (próby ciśnieniowe) w sieciach i instalacjach.

#### **2.22.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

- polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji nie będą widoczne;
- będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót;
- dokonuje Inspektor nadzoru inwestorskiego;
- gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym telefonicznym i pisemnym powiadomieniem Inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu trzech dni roboczych od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy;
- jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru inwestorskiego na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

#### **2.22.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości wykonywanych robót. Odbioru dokonuje Inspektor nadzoru inwestorskiego wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

#### **2.22.3. Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy robót polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych części robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Odbiór końcowy:

- całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Zamawiającego;
- rozpocznie się w terminie 14 dni, licząc od dnia zakończenia robót i przyjęcia dokumentów niezbędnych do odbioru;
- dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST;
- w toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie robót uzupełniających, poprawkowych;

- w przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego;
- w przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymagań dokumentacji projektowej i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwa ruchu, komisja dokona potrąceń oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w programie funkcjonalno-użytkowym.

### **Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem odbioru końcowego robót jest protokół odbioru robót sporządzony wg ustalonego przez Zamawiającego wzoru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- umowę;
- specyfikacje techniczne;
- dokumentację budowy i dokumentację powykonawczą zgodnie z przepisami ustawy Prawo budowlane, w szczególności:
  - dziennik budowy;
  - oświadczenie Kierownika budowy:
    - a) o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami (jeżeli dotyczy);,
    - b) o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu, w razie zmian nieodstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu, oświadczenie Kierownika budowy powinno być potwierdzone przez Projektanta i Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli został ustanowiony;
- protokoły badań i sprawdzeń;
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą (jeżeli wymagana);
- kopie rysunków, wraz z uzupełniającym opisem, wchodzących w skład zatwierdzonego projektu budowlanego z naniesionymi zmianami (w razie zmian nieodstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu lub warunków pozwolenia na budowę (jeżeli dotyczy), dokonanych podczas wykonywania robót);
- kwalifikację zmian dokonaną przez Projektanta;
- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami;
- stanowisko organów wymienionych w art. 56 ustawy Prawo budowlane; oświadczenia właścicieli działek objętych inwestycją o braku zastrzeżeń, roszczeń i uporządkowaniu terenu (jeśli dotyczy inwestycji);
- instrukcje obsługi i eksploatacji, kompletne dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) i inne zainstalowanych lub wbudowanych urządzeń wraz z kartami gwarancyjnymi;
- operat geodezyjny powykonawczy w tym kopię mapy zasadniczej zarejestrowanej we właściwym ośrodku dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (jeżeli wymagany);
- uwagi i zalecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego zgłoszone w trakcie realizacji robót i udokumentowanie wykonania jego zaleceń;
- recepty i ustalenia technologiczne;
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie z ST;
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych dokumentów do odbioru, a wykonanych zgodnie z ST;

- sprawozdania techniczne;
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów;
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Sprawozdania techniczne zawierać będą:

- zakres i lokalizacje wykonanych robót;
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do dokumentacji projektowej;
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót;
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy komisja uzna, że roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, wyznaczy w porozumieniu z Wykonawcą ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych wyznaczy komisja.

#### **2.22.4. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

#### **2.22.5. Warunki Przejęcia Robót**

Odbiór robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych uwarunkowań:

- o całkowitym zakończeniu robót oraz gotowości do odbioru ostatecznego Wykonawca powiadomi Zamawiającego na piśmie;
- Zamawiający powoła komisję odbiorową i wyznaczy termin odbioru ostatecznego w przeciągu 14 dni od daty powiadomienia o gotowości do odbioru przez Wykonawcę;
- Nadzór inwestorski wystawi Świadectwo Przejęcia Robót stwierdzające zakończenie robót po zweryfikowaniu odbioru ostatecznego przez komisję wyznaczoną przez Zamawiającego. Przedstawiciele nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy wezmą również udział w przekazaniu robót;
- komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, prób końcowych, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z PFU;
- w przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### **2.22.6. Dokumenty Przejęcia Robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- uwagi i zalecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu;
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, prób końcowych, zgodne z PFU;
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów (deklaracje zgodności, aprobaty techniczne);
- sprawozdania techniczne;

- protokoły sprawdzeń i badań.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych robót;
- wykaz wprowadzonych zmian;
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót;
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do przejścia, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego – Przejęcia Robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wymagań ustalonych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **2.22.7. Świadcstwo Przejęcia Robót**

Inspektor nadzoru inwestorskiego wystawi Świadcstwo Przejęcia Robót, pod warunkiem spełnienia przez Wykonawcę następujących warunków:

- zakończenie wszystkich procedur i badań zgodnie z niniejszymi wymaganiami i pod warunkiem uzyskania akceptacji Inspektora nadzoru inwestorskiego;
- dostarczenia całości dokumentacji wymaganej w kontrakcie przed wystawieniem Świadcstwa Przejęcia;
- dostarczenia Inspektorowi nadzoru inwestorskiego podpisanych pozytywnych rezultatów wszystkich badań, prób końcowych.

#### **2.22.8. Podstawy płatności**

Rozliczenie nastąpi wg protokołów odbioru zgodnie z przyjętym harmonogramem robót. Szczegóły oraz forma dokumentów i rozliczeń zostaną określone przez Zamawiającego w umowie z Wykonawcą.

### **2.23. Roboty tymczasowe i towarzyszące**

#### **2.23.1. Roboty tymczasowe**

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Robót tymczasowych Zamawiający nie będzie opłacał odrębnie. Jako roboty tymczasowe Zamawiający traktuje:

- przygotowanie terenu;
- wybudowanie objazdów / przejazdów i organizacji ruchu zastępczego zabezpieczenie terenu budowy w porze dziennej i nocnej wraz z minimalizacją uciążliwości dla mieszkańców;
- opłaty dzierżawy terenu;
- wykonanie niezbędnych pomostów roboczych i innych konstrukcji pomocniczych;
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych;
- odwodnienie wykopów – rurociągi tymczasowe, pompowanie wody, montaż i demontaż urządzeń odwadniających;

- dostarczenie i zainstalowanie urządzeń zabezpieczających (bariery ochronne, oświetlenie, znaki ostrzegawcze itp.) dla terenu budowy;
- eksploatację i utrzymanie zainstalowanych urządzeń zabezpieczających;
- pobór niezbędnych mediów z sieci i zrzut do kanalizacji;
- demontaż zamontowanych urządzeń tymczasowych;
- prace porządkowe.

### **2.23.2. Roboty towarzyszące**

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Zamawiającego. Robót pomiarowych Zamawiający nie będzie opłacał odrębnie.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru inwestorskiego, zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru inwestorskiego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Jako roboty towarzyszące Zamawiający traktuje:

- organizację, zagospodarowanie i utrzymanie zaplecza Wykonawcy;
- zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej podczas wykonawstwa robót;
- koszt rekultywacji terenu;
- koszt wywozu odpadów i ich utylizacja;
- wykonanie obróbek osadzonej stolarki okiennej, drzwiowej, ponowny montaż elementów zewnętrznych elewacji, które nie są przewidziane do wymiany;
- zorganizowanie i wykonanie wszystkich zaplanowanych i niezaplanowanych dostaw materiałów oraz prac budowlano-montażowych i połączeniowych, które zakończone zostaną osiągnięciem założonych efektów inwestycyjnych;
- zorganizowanie i przeprowadzenie niezbędnych prób, badań i odbiorów, testów oraz ewentualne uzupełnienie dokumentacji odbiorowej w trakcie trwania inwestycji i w wymaganym czasie po jej zakończeniu;
- wykonanie niezbędnych robót, które zostaną uzgodnione oraz zatwierdzone z odpowiednimi instytucjami;
- opłaty za nadzory pełnione przez właścicieli uzbrojenia oraz wszelkie opłaty wynikające ze współuczestnictwa instytucji, firm itp. w procesie wykonawstwa robót;
- wykonanie dokumentacji wykonawczej;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej łącznie z inwentaryzacją geodezyjną w wymaganym prawem i przez Zamawiającego zakresie;
- doprowadzenie terenu budowy do stanu pierwotnego lub zakładanego stanu w rozwiązaniach projektowych lub wynikających z uzgodnień.

### **2.24. Zieleń**

Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń. Wszelkie uwagi i odstępstwa stanu rzeczywistego od zinwentaryzowanego na etapie projektowania ma prawo i obowiązek zgłaszać Inspektorowi nadzoru inwestorskiego przed rozpoczęciem robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia krzewów przewidzianych w dokumentacji projektowej do pozostawienia, Wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia na

własny koszt. Bezprawna wycinka drzew objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **2.25. Wymagania szczegółowe**

W ramach termomodernizacji przewiduje się:

- docieplenie przegród zewnętrznych;
- wymiana stolarki drzwiowej
- wymiana obróbek blacharskich
- wymiany instalacji odgromowej,
- montaż instalacji fotowoltaicznej i oświetleniowej
- wymiana źródła ciepła
- montaż liczników
- pozostałe prace towarzyszące

Dokumentacja powinna zawierać opracowania w branży:

- architektonicznej;
- konstrukcyjno-budowlanej;
- sanitarnej;
- elektrycznej.

Wymagania Zamawiającego obejmują następujące elementy:

- przygotowanie wymaganych ekspertyz i badań technicznych;
- opracowanie projektów budowlanych i wykonawczych w zakresie koniecznym do wykonania zadania;
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego wymaganych uzgodnień, opinii oraz pozwoleń - zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- opracowanie przedmiarów robót;
- opracowanie specyfikacji technicznych wykonania robót budowlanych.

## **2.26. Przygotowanie terenu budowy**

### **2.26.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający oświadcza, że posiada pełne prawa do terenu budowy, na którym realizowane będzie zadania inwestycyjne objęte niniejszymi Wymaganiami i że w terminie określonym w kontrakcie przekaze Wykonawcy ten teren budowy.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

Z chwilą przejścia terenu budowy Wykonawca odpowiada przed właścicielami nieruchomości, których teren został przekazany pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie. Wykonawca zobowiązany jest również do przyjmowania i wyjaśniania skarg i wniosków mieszkańców.

### **2.26.2. Oznakowanie terenu budowy**

Wykonawca, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U.2002 nr 108 poz. 953) oraz

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 zmieniającym w/w rozporządzenie (Dz.U.2002 Nr 108 poz.953) zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia, zgodnie z ww. Rozporządzeniem.

### **2.26.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz Robót poza Terenem Budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i wystawienia Świadectwa Przejęcia Robót, a w szczególności:

- wykona ogrodzenie terenu budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczy teren budowy przed dostępem osób nieupoważnionych;
- w czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego;
- Wykonawca zabezpieczy teren budowy poprzez doprowadzenie oraz przyłączenie wszelkich czynników i mediów energetycznych na Teren Budowy, takich jak: energia elektryczna, woda, odprowadzenie ścieków itp. Zabezpieczenie korzystania z w/w czynników i mediów energetycznych należy do obowiązków Wykonawcy i w pełni jest on odpowiedzialny za uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń i zezwoleń;
- Wykonawca zamontuje tablice informacyjne. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres trwania kontraktu. Po zrealizowaniu kontraktu tablice będą zdemontowane.
- Wykonawca jest zobowiązany do takiego prowadzenia robót, aby na każdym etapie prac był wygrodzony i zapewniony dojazd do budynku. Sposób prowadzenia prac nie może w żaden sposób uniemożliwiać, bądź też utrudniać dojazd do budynku;
- w czasie wykonywania robót Wykonawca na bieżąco będzie usuwać wszelkie zniszczenia i zanieczyszczenia z dróg i ulic w obrębie terenu budowy;
- Wykonawca w ramach Kontraktu po zakończeniu robót jest zobowiązany do likwidacji terenu budowy jak również do jego uporządkowania. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia z Inspektorem nadzoru inwestorskiego projektu zagospodarowania terenu budowy w tym terenu zaplecza.

Wszystkie koszty wynikające z powyższych wymagań zostaną uwzględnione w zatwierdzonej kwocie kontraktowej.

Z chwilą przejęcia terenu budowy Wykonawca odpowiada za wszystkie szkody powstałe na tym i przyległym terenie.

### **2.27. Architektura i konstrukcja**

#### **Wykończenie ścian i sufitów**

Po wykonaniu robót montażowych wszystkie bruzdy i nierówności ścian i sufitów należy wyrównać, wykonać gipsowanie i malowanie farbami lateksowymi wg projektu kolorystyki, a w pomieszczeniach z glazurą i terakotą uzupełnić uszkodzone płytki.

## **2.28. Instalacja**

### **Instalacja elektryczna**

Zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami bezpieczeństwa, z zastosowaniem sprawdzonej aparatury elektrycznej i powszechnie stosowanych rozwiązań i materiałów. Należy przyjąć rozwiązania standardowe, pozwalające zaoszczędzić energię elektryczną. Przewiduje się wykonanie instalacji PV.

### **Zagospodarowanie terenu**

Po zakończeniu robót teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego, a wszelkie uszkodzenia, bądź zniszczenia usunąć lub naprawić.

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

Zamawiający oświadcza, że działki na której znajduje się budynek stanowią własność gminy, co potwierdza wyciąg z księgi wieczystej, którym dysponuje Zamawiający.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia, spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U.2013.1409 z późn. zm.), rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015.1422 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Ponadto, Zamawiający informuje, że jest zobowiązany stosować reguły wynikające z ustawy Prawo Zamówień publicznych (Dz.U. 2015.2164 z późn. zm.).

### **1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

### **2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

### **3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. Nr 16, poz. 93 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 Nr 24 poz. 141 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 1960 Nr 30 poz. 168 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego (Dz. U. 1964 nr 43 poz. 296 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz. U. 1991 nr 80 poz. 350 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2004 nr 19 poz. 177 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (jednolity tekst: Dz. U. 1994 nr 24 poz. 83 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 881 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r . w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130, poz. 1389);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202, poz. 2072);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 nr 129 poz. 844);
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989 – 1990;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2003 r.;
- PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05 i PN-EN 1996-2:2010: Projektowanie konstrukcji murowych lub równoważne
- PN-EN 1995-1-1:2010: Projektowanie konstrukcji drewnianych lub równoważne
- PN-M-47900-3:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze -- Rusztowania ramowe lub równoważne
- PN-EN 62305-1:2011: Ochrona odgromowa lub równoważne lub równoważne
- PN-EN 12831-1:2017-08: Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego lub równoważne
- PN-B-02421:2000: Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze lub równoważne
- PN-B-02414:1999: Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania lub równoważne.
- PN-EN 215:2005: Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania. lub równoważne
- PN-EN 197-1:2002/A1:2005 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku lub równoważne
- PN-EN 413-1:2011:Cement murarski. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności lub równoważne
- PN-EN 442-1:2015-02 Grzejniki i konwektory. Część 1: Wymagania i warunki techniczne lub równoważne
- PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie. lub równoważne
- PN-EN 934-3+A1:2012: Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 3: Domieszki do zapraw do murów. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie lub równoważne
- PN-EN 998-1:2016-12:Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska lub równoważne
- PN-EN 998-2:2016-12 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska lub równoważne
- PN-EN 13162+A1:2015-04 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja. lub równoważne
- PN-EN 13163+A2:2016-12 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. lub równoważne
- PN-HD 60364-1:2010: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe lub równoważne
- PN-HD 60364-4-41:2009: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa lub równoważne
- PN-HD 60364-4-443:2016-03: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi lub równoważne

- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych lub równoważne
- PN-HD 60364-4-41:2009: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym lub równoważne
- PN-HD 60364-5-51:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne lub równoważne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie lub równoważne
- PN-HD 60364-5-534:2016-04: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami lub równoważne
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne lub równoważne
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych lub równoważne
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe lub równoważne
- PN-HD 60364-5-56:2010: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa lub równoważne
- PN-EN 62305 - Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne lub równoważne
- PN-EN 62305-4:2011: Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne lub równoważne
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne lub równoważne
- oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo lub równoważne

#### 4. Spis fotografii:

Fotografia 1 Lokalizacja obiektu .....	4
Fotografia 2 Lokalizacja obiektu na terenie objętym MPZP .....	6

#### 5. Spis tabel:

Tabela 1 Zestawienie istniejącego oświetlenia .....	8
Tabela 2 Minimalne wymagania co do pojedynczego Panelu Fotowoltaicznego. ....	21
Tabela 3 Zestawienie oprav oświetleniowych .....	25

### **III. OŚWIADCZENIE**

Wykonawca przystępując do przetargu i wyceny prac opisanych w niniejszym dokumencie ma obowiązek zapoznać się z całą dokumentacją wraz z jej wszystkimi załącznikami oraz dokonać wizji lokalnej.

Na podstawie tak zdobytej wiedzy Wykonawca ma obowiązek uwzględnić i skosztorysować wszystkie prace i elementy konieczne do poprawnej realizacji prac budowlanych. Przedmiotowy projekt oraz założenia ilościowe stanowiące część tej dokumentacji projektowej mogą nie wyszczególniać i nie zawierać detali montażowych wynikających z technologii montażu elementów systemowych i urządzeń, które należy uwzględnić, gdyż są niezbędne na etapie wykonawstwa i Wykonawca zobowiązany jest je wycenić.

## **Załącznik nr 1**

### **Audyt energetyczny**

Audyt energetyczny jest osobnym opracowaniem, ale stanowi integralną część niniejszego opracowania.

ANDARRO Anna Ziółkowska Szewczyk  
ul. 11 Listopada 7 m 4, 91-370 Łódź  
email. biuro@andarro.pl

---

## KOSZTORYS UPROSZCZONY DO PROGRAMU FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO

dla Projektu

„Termomodernizacja i Liceum Ogólnokształcące w Głownie”

---

---

### Adres inwestycji:

ul. Kościuszki 10  
95-015 Głowno

---

### Zamawiający:

Powiat Zgierski  
ul. Sadowa 6a  
95-100 Zgierz

---

### Sporządził:

mgr inż. Daniel Szewczyk

30.06.2022 r.

Daniel Szewczyk

Łódź, czerwiec 2022



## 1. Zestawienie szacunkowych kosztów zamówienia

Kosztorys uproszczony zamówienia został wykonany zgodnie z §9 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym.

Przy sporządzaniu kalkulacji preliminarza kosztów korzystano z dostępnych aktualnych publikacji. Ponadto sporządzając kalkulację brano pod uwagę analizę kosztów zrealizowanych zamówień oraz analizy indywidualne oraz audyty energetyczne.

### 1.1 Oszacowanie kosztów robót budowlanych i usług

ZESTAWIENIE KOSZTÓW							
L.p.	Podstawa wyceny	Pozycje kosztów	Jednostka odniesienia	Ilość jednostek odniesienia	Cena jednostkowa w zł	Wartość w zł	
						bez podatku VAT	z podatkiem VAT
1	2	3	4	5	6	7	
I	BCM I kw.2022 BRR I kw.2022 BCO I kw.2022	GRUPA KOSZTÓW 1 - roboty budowlane	suma kosztów grupy 1			44 800,00	55 104,00
1	j.w.	Modernizacja kotłowni	kpl.	1	44 800,00	44 800,00	55 104,00
II	j.w.	GRUPA KOSZTÓW 2 - Instalacje	suma kosztów grupy 2			688 225,88	846 517,83
1	j.w.	Montaż głowic termostatycznych	kpl.	1	24 700,00	24 700,00	30 381,00
2	j.w.	Nowe kotły grzewcze wraz z przyłączem	kpl.	1	54 000,00	54 000,00	66 420,00
3	j.w.	Pompa ciepła	szt.	1	64 000,00	64 000,00	78 720,00
4	j.w.	Zasobnik na ciepłą wodę użytkową	szt.	1	6 500,00	6 500,00	7 995,00
5	j.w.	Wymiana oświetlenia	szt.	154	67 643,76	67 643,76	83 201,82
6	j.w.	Budowa przyłącza gazowego	szt.	1	211 382,12	211 382,12	260 000,01
7	j.w.	Instalacja fotowoltaiczna	kpl.	1	260 000,00	260 000,00	319 800,00
III	j.w.	GRUPA KOSZTÓW 3 -Prace przygotowawcze, projektowe,obsługa inwestorska	suma kosztów grupy 3			54 000,00	66 420,00
1	j.w.	Projekt budowlany i wykonawczy	kpl.	1	30 000,00	30 000,00	36 900,00
2	j.w.	Nadzór inwestorski	kpl.	1	24 000,00	24 000,00	29 520,00
Razem - suma kosztów grupy 1+2+3					X	787 025,88	968 041,83

#### Oznaczenia:

WKI I kw.2022 Wskaźniki cenowe WKI I kw.2022r -sekocenbud  
BCM I kw.2022 Biuletyn cen modernizacji i remontów BCM I kw.2022 -sekocenbud  
BRR I kw.2022 Biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych BRR I kw.2022r. - sekocenbud  
BCO I kw.2022 Biuletyn cen obiektów budowlanych BCO I kw.2022r - sekocenbud  
CR2022 Ceny rynkowe obowiązujące aktualnie w regionie

Uwaga: ceny jednostkowe przyjęto jako ceny średnie z w/w cenników

Autor opracowania:



