



Firma Projektowo – Wykonawcza  
„ELEKTRIMO” Sylwester Krasoń

ul. Kościuszki 107, 22-600 Tomaszów Lubelski  
NIP: 921 188 33 89; REGON: 360 459 538  
e-mail: elektrimo.projekty@gmail.com  
tel.: 69 59 49 109

1 egz.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Obiekt:

***Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków  
w Tomaszowie Lubelskim***

Branża:

***Elektryczna i budowlana***

Inwestor:

***Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o.  
ul. Lwowska 37A  
22-600 Tomaszów Lubelski***

Adres budowy:

***Tomaszów Lubelski; ul. Petera 63; obręb nr 0001; jednostka ewidencyjna 061801\_1  
Tomaszów Lubelski - Miasto; dz. nr 11/2, 36 w ark. nr 25***

Identyfikator działek ewidencyjnych:

***061801\_1.0001.AR\_25.11/2  
061801\_1.0001.AR\_25.36***

Zespół autorski:	Imię i Nazwisko	Pieczęć i podpis
Opracował: (br. elektryczna)	<b><i>mgr inż. Sylwester Krasoń</i></b> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr ewid. LUB/0035/POOE/14	
Opracował: (br. konstrukcyjno- budowlana)	<b><i>mgr inż. Dawid Tętnowski</i></b> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej; nr ewid. LUB/0221/PBKb/17	

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## - branża elektryczna

**ZADANIE:** BUDOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ PRZY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TOMASZOWIE LUBELSKIM

**INWESTOR:** PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ I MIESZKANIOWEJ SP. Z O.O.  
UL. LWOWSKA 37A  
22-600 TOMASZÓW LUBELSKI

**ADRES BUDOWY:** TOMASZÓW LUBELSKI  
UL. PETERA 63, 22-600 TOMASZÓW LUBELSKI  
DZ. NR 11/2, 36 W ARK. NR 25  
OBRĘB NR 0001  
JEDN. EWID. 061801\_1 – TOMASZÓW LUBELSKI – MIASTO

**IDENTYFIKATOR DZIAŁEK:** 061801\_1.0001.AR\_25.11/2  
061801\_1.0001.AR\_25.36

### NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH:

CPV 45314300-4 Kładzenie kabli  
CPV 45000000 Roboty budowlane  
CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych  
CPV 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych  
CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych  
CPV 45232221-7 Podstacje transformatorowe  
CPV 45231000 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  
CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych  
CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
CPV 09332000-5 Instalacje słoneczne  
CPV 45261215-4 Pokrywanie terenu panelami ogniw słonecznych

OPRACOWAŁ:

---

**mgr inż. Sylwester KRASOŃ**

upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. LUB/0035/POOE/14

---

Tomaszów Lubelski, lipiec 2022r.

## 1. Wstęp

## 2. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową elektrowni fotowoltaicznej wraz z innymi niezbędnymi instalacjami towarzyszącymi przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim.

### 2.1. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

### 2.2. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie:

- elektrowni fotowoltaicznej (w zakresie br. elektrycznej)
- instalacji monitorowania i zarządzania pracą elektrowni PV
- rozbudowa istn. słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV wraz z rozdzielnicą stacyjną
- instalacji odgromowej
- instalacji uziemienia ochronnego i odgromowego
- instalacji monitoringu wizyjnego CCTV
- systemu odczytu, eksportu i archiwizacji danych pomiarowych energii elektrycznej
- pomiary i badania linii kablowych
- pomiary i badania instalacji/elektrowni fotowoltaicznej
- uruchomienie i sprawdzenie wszystkich systemów, instalacji i zabezpieczeń elektrowni
- odbiór robót

#### 2.2.1. Roboty przygotowawcze:

- 2.2.1.1. Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- 2.2.1.2. Prace geodezyjne (wytyczenie trasy wykopów dla kabli i pod stację)
- 2.2.1.3. Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk
- 2.2.1.4. Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających wykopy
- 2.2.1.5. Przygotowanie stref odkładczych dla odkrywki wykopów i składowania materiałów
- 2.2.1.6. Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych
- 2.2.1.7. Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
- 2.2.1.8. Dostarczenie na Teren Budowy niezbędnych Materiałów, Urządzeń i Sprzętu Wykonawcy

#### 2.2.2. Roboty podstawowe (stałe):

- 2.2.2.1. Wykonanie wykopów dla kabli
- 2.2.2.2. Układanie rur ochronnych
- 2.2.2.3. Układanie kabli niskiego napięcia w ziemi
- 2.2.2.4. Układanie w ziemi kabli do monitoringu i zarządzania pracą elektrowni
- 2.2.2.5. Układanie w światłowodów do monitoringu wizyjnego CCTV
- 2.2.2.6. Układanie kabli niskiego napięcia w kanałach kablowych i rurach osłonowych
- 2.2.2.7. Układanie uziomów poziomych i pionowych w postaci płaskownika FeZn 25x4mm
- 2.2.2.8. Pograżanie w ziemi uziomów pionowych w postaci pręta fi 0,018m cynkowanego ogniowo
- 2.2.2.9. Układanie folii ostrzegawczej w kolorze niebieskim i pomarańczowym
- 2.2.2.10. Montaż/usytuowanie i podłączenie wolnostojących rozdzielnic stacyjnych, pomiarowych i telemechaniki
- 2.2.2.11. Montaż/usytuowanie i podłączenie wolnostojących obudów w polu elektrowni
- 2.2.2.12. Montaż modułów fotowoltaicznych na wolnostojącej balastowej konstrukcji stalowej
- 2.2.2.13. Montaż i podłączenie falowników DC/AC
- 2.2.2.14. Montaż i podłączenie ochrony przeciwprzepięciowej SPD
- 2.2.2.15. Podłączenie obwodów prądu stałego do falowników DC/AC
- 2.2.2.16. Montaż i podłączenie słupów wraz z kamerami i szafami do monitoringu wizyjnego CCTV
- 2.2.2.17. Montaż, podłączenie i uruchomienie szafy dystrybucyjnej w budynku administracyjnym
- 2.2.2.18. Zasypanie i zagęszczenie wykopów
- 2.2.2.19. Przeprowadzenie niezbędnych badań, pomiarów i badań sprawdzających

### **2.2.3. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót:**

**2.2.3.1.** Prace porządkowe po wykonaniu Robót

**2.2.3.2.** Kontrola jakości wykonanych Robót

### **2.3. Określenia podstawowe**

**2.3.1. Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.

**2.3.2. Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**2.3.3. Napięcie znamionowe linii** – napięcie między przewodowe, na które linia została zbudowana.

**2.3.4. Linia kablowa niskiego napięcia** – napięcie między przewodowe tej linii nie przekracza 1 000V

**2.3.5. Linia kablowa średniego napięcia** – napięcie między fazowe tej linii wynosi od 1 000 do 60 000V

**2.3.6. Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość układanego kabla jest większa od trasy, na której układa się kabel

**2.3.7. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**2.3.8. Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią

**2.3.9. Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**2.3.10. Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**2.3.11. Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**2.3.12. Ustój** - rodzaj fundamentu dla żerdzi słupowych

**2.3.13. Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce

**2.3.14. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

**2.3.15. Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej

**2.3.16. Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**2.3.17. Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku

**2.3.18. Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa

**2.3.19. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**2.3.20. Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.)

**2.3.21. Miejsce wydzielone** - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione

**2.3.22. Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy

**2.3.23. Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla

**2.3.24. Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami

**2.3.25. Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje

**2.3.26. Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

**2.3.27. Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

**2.3.28. Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

**2.3.29. Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

**2.3.30. Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

**2.3.31. Inżynier** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

## **2.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót. Parametry techniczne materiałów powinny być takie jak określono je w dokumentacji projektowej i w specyfikacji lub co najmniej równoważne. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, przepisy ochrony przeciwpożarowej oraz przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **2.4.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i jeden komplet SST. 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.

### **2.4.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

### **2.4.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST**

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST. Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów składowych inwestycji muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **2.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Zarządzający realizacją umowy może wstrzymać realizację robót, jeśli w jakimkolwiek czasie Wykonawca zaniedba swoje obowiązki. W trakcie realizacji robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie zabezpieczenia muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **2.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

#### **2.4.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy oraz w maszynach i pojazdach. 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.

#### **2.4.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **2.4.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **2.4.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami

Inżyniera.

#### **2.4.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **2.4.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera). Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **2.4.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **3. MATERIAŁY**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego wykonawczego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST. Wykonawca powinien powiadomić inwestora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce. Jeżeli projekt budowlany wykonawczy lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić inwestora o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed ich użyciem albo w okresie ustalonym przez inwestora. W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inwestora materiał(y) z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody inwestora. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę. Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały opisane w projekcie budowlanym wykonawczym oraz w poniższych punktach:

#### **3.1. Szafy kablowe / obudowy / rozdzielnice wolnostojące**

Usytuowane na prefabrykowanym fundamencie. Wyposażone w aparaturę łączeniową, zabezpieczeniową, teletechniczną, pomiarową oraz aparaturę sterowniczą (zdalną i lokalną) - zgodnie z schematami i zestawieniem materiałów w załączonej Dokumentacji Projektowej. Obudowy szaf w II kl. ochronności. Drzwi frontowe muszą posiadać zamek typu MasterKey oraz możliwość zamknięcia na kłódkę.

#### **3.2. Kable strony AC**

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową, Kable winny odpowiadać wymogom normy PN-76/E-90301. Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.



### 3.3. Kable strony DC

Kable strony DC wykonane w podwójnej izolacji o powierzchni przekroju poprzecznego min 6mm<sup>2</sup>. Zewnętrzna izolacja powinna być odporna na promienie UV. Przewody dedykowane do instalacji PV i zgodne z normą EN 50618, PN-EN 50575:2015-03 oraz PN-HD 60364-5-52:2011. Minimalne parametry kabla DC to:

- Konstrukcja kabla:
  - Żyłka - miedziana cynowana okrągła wielodrutowa giętka klasy 5 wg IEC 60228
  - Izolacja - usieciowane elektronowo poliolefiny; skala twardości Shore'a: D 32
  - Powłoka zewnętrzna - usieciowane elektronowo poliolefiny XLPO; skala twardości Shore'a: D 36
  - Kolor powłoki zewnętrznej - czarny lub czerwony
  - Znakowanie kabla - zgodnie z normą IEC62930 oznaczenie metrażu
  - Spełnione normy - EN50618 (H1Z2Z2-K), TÜV R60148037, IEC62930 131
- Właściwości elektryczne:
  - Napięcie znamionowe - 1,5kV DC oraz 1,0kV AC
  - Maksymalne dopuszczalne napięcie robocze - 1,8kV DC (2,0 kV DC wg testów wewnętrznych)
  - Napięcie probiercze - 6,5kV AC / 15kV DC (w kąpeli wodnej 5 min., 20±5°C)
  - Maks. temp. żyły roboczej przy zwarciu 5 sek. - 250°C/5s
- Właściwości fizyczne:
  - Odporność na UV - wytrzymałość na rozciąganie oraz końcowe wydłużenie po 720 h (360 cykli) ≥ 70% wartości początkowych: wg EN 50289-4-17 Metoda A; EN ISO 4892-1 (2000) oraz EN ISO 4892-2 (2006)
  - Odporność na ozon - 72h przy wilgotności względnej 55±5%, temp. 40±2°C (EN 50396 Metoda B; Stężenie ozonu (200±50)x10<sup>-6</sup>)
  - Rezystancja izolacji - rezystancja izolacji w kąpeli wodnej 2h w temp. +90°C oraz 2h w temp. 20°C (Limity wartości wg EN 50618 Tabela 1)
  - Dynamiczne badanie przenikalności - wg normy EN50618 i aneksem D
  - Możliwość bezpośredniego zakopania w ziemi - jako długotrwałe zanurzenie w wodzie w temp. 90°C, w czasie 12 tygodni; rezystancja izolacji ≥ 3GΩ (wg badań wewnętrznych)
  - Udarność i odporność na zgniecenia - odporność na udar wg UL 854.23. zaś odporność na zgniecenia wg UL 854.24 (wg badań wewnętrznych)
  - Odporność na kwasy i ługi - 168 h przy 23°C w kwasie szczawiowym oraz wodorotlenku sodu (EN 60811-404); odporność na amoniak
  - Właściwości przeciwpożarowe - odporność na rozprzestrzenianie płomienia wg EN 60332-1-2 Aneks A, niska emisja dymu wg EN 61034,-2
  - Kategoria CPR - Dca; wg EN 50575:2014
  - Właściwości bezhalogenowe - EN 50525-1, Aneks B
  - Udarność w niskiej temperaturze - EN 60811-506, EN 50618 Aneks C.1 w temp. -40°C
  - Badanie rozszerzalności w niskiej temp. - max. 30% aklimatyzacja -40±2°C, 16h (EN 60811-505)
  - Test wilgotnościowo-temperaturowy - czas trwania 1000h przy 90°C i min. 85% wilgotności względnej (EN 60068-2-78)
  - Min. promień gięcia: poł. ruchome / na stałe - 10x średnica kabla| 4x średnica kabla
- Zakres temperatur:
  - Temperatura pracy - zakres: -40° C do +90°C; Max. temperatura żyły: +120° C
  - Max. temperatura przechowywania - +40°C
  - Najniższa dopuszczalna temp. przy układaniu - -25°C

Kable do obwodów DC muszą być przystosowane do możliwości układania bezpośrednio w ziemi z przewidywaną żywotnością kabla do 25 lat.

### 3.4. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

### 3.5. Folia/siatka ostrzegawcza

Folię/siatkę stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 – 0,6 mm gat. I. Dla ochrony kabli niskiego napięcia stosować folię koloru niebieskiego zaś dla kabli telekomunikacyjnych folię koloru pomarańczowego.

### 3.6. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonane z rur karbowanych oraz gładkościennych produkowane z polietylenu wysokiej gęstości. Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur o średnicach 0,05m, 0,11m i 0,16m. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Uszczelnienie przepustów kablowych na końcach rury wykonać za pomocą specjalnych mas uszczelniających lub kształtek termokurczliwych.

### 3.7. Ograniczniki przepięć SPD

#### 3.7.1. Strona DC

Ochrona SPD strony DC każdego falownika w postaci ograniczników przepięć SPD typu 1 i 2 dedykowane do instalacji PV o parametrach:

- Maksymalne napięcie trwałe:  $U_{CPV} \leq 1200V$
- Wytrzymałość zwarciova:  $I_{SCPV} = 10kA$
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_N = 20kA$
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_{max} = 40kA$
- Całkowity prąd udarowy (8/20 $\mu$ s) na zaciskach DC+/DC- a PE:  $I_{total} = 40kA$
- Całkowity prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) na zaciskach DC+/DC- a PE:  $I_{total} = 12,5kA$
- Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) na zacisk. DC+ a PE i DC- a PE:  $I_{imp} = 6,25kA$
- Napięciowy poziom ochrony na zaciskach DC+ a PE lub DC- a PE:  $U_p < 3,8kV$
- Napięciowy poziom ochrony na zaciskach DC+ a DC-:  $U_p < 3,8kV$

#### 3.7.2. Strona AC

##### 3.7.2.1. Napięcie 0,23/0,4kV

Ochrona SPD strony AC w szafie RPV AC0/1 i RPV AC0/2 w postaci ograniczników przepięć SPD typu 1 i 2 o parametrach:

- Maksymalne napięcie trwałej pracy AC (przy 50/60Hz):  $U_C=255V$
- Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) na zaciskach L1+L2+L3 - PEN:  $I_{total} = 37,5kA$
- Energia właściwa na zaciskach L1+L2+L3 - PEN: 352,00kJ/ $\Omega$
- Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) na zaciskach L - PEN:  $I_{imp} = 12,5kA$
- Energia właściwa na zaciskach L - PEN: 39,06kJ/ $\Omega$
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s) na zaciskach L1+L2+L3 - PEN i L - PEN:  $I_N = 12,5/37,5kA$
- Napięciowy poziom ochrony:  $U_p \leq 1,5kV$

##### 3.7.2.2. Napięcie 0,058kV (układ pomiarowy)

Przed każdym z liczników zainstalować zestaw ograniczników przepięć SPD typu II (klasa II) na maksymalne napięcie trwałej pracy  $U_C=75V$  (przy 50/60Hz) oraz pozostałych parametrach:

- Wytrzymałość zwarciova:  $I_{sc} = 25kA$
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_N = 10kA$
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_{max} = 20kA$
- Napięciowy poziom ochrony dla ogranicznika:  $U_p \leq 1,1kV$

##### 3.7.2.3. Napięcie 0,23kV (układ pomiarowy)

Przed każdym z liczników zainstalować zestaw ograniczników przepięć SPD typu II (klasa II) na maksymalne napięcie trwałej pracy  $U_C=275V$  (przy 50/60Hz) oraz pozostałych parametrach:

- Wytrzymałość zwarciova:  $I_{sc} = 25kA$
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_N = 10kA$
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s):  $I_{max} = 20kA$
- Napięciowy poziom ochrony dla ogranicznika:  $U_p \leq 1,5kV$

##### 3.7.2.4. Napięcie 15kV

Ochrona SPD strony AC na stacji transformatorowej „OCZYSZCZALNIA” w postaci ograniczników przepięć o parametrach:

- znamionowy prąd wyładowczy - 10kA
- graniczny prąd wyładowczy - 100kA
- wytrzymałość na udar prądowy długotrwały - min. 250A
- zdolność pochłaniania energii - min. 3,3kJ/1kV
- wytrzymałość zwarciova - min. 20kA/0,2s
- napięcie obniżone (udar 8/20 $\mu$ s; 10kA) - max. 63kV

- silikonową osłonę
- odłącznik (do wizualnej sygnalizacji zadziałania ogranicznika)
- wspornik elektroizolacyjny (do montażu ogranicznika)

### 3.8. Moduł fotowoltaiczny

- Monokrystaliczny moduł fotowoltaiczny o parametrach (w warunkach STC):
- Maksymalna moc znamionowa:  $P_{MPP} = 460\text{Wp} (\pm 5\text{Wp})$
  - Napięcie jałowe:  $U_{OC} = 50,01\text{V}$
  - Napięcie przy mocy maksymalnej:  $U_{MPP} = 42,13\text{V}$
  - Prąd zwarciovowy:  $I_{SC} = 11,45\text{A}$
  - Prąd przy mocy maksymalnej:  $I_{MPP} = 11,45\text{A}$
  - Maksymalna sprawność:  $\eta_{MOD} = 20,6\%$
  - Zakres temperatur roboczych:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
  - Temperaturowy współczynnik prądu:  $\alpha I_{SC} = +0,044\%/^{\circ}\text{C}$
  - Temperaturowy współczynnik mocy:  $\gamma P_{MPP} = -0,350\%/^{\circ}\text{C}$
  - Temperaturowy współczynnik napięcia:  $\beta U_{OC} = -0,272\%/^{\circ}\text{C}$

### 3.9. Falownik DC/AC

#### 3.9.1. O mocy strony AC P=60kW

Falownik o parametrach:

- Napięcie startu:  $U_{DC\ start} = 200\text{V}$
- Minimalne napięcie robocze strony DC:  $U_{DC\ min} = 200\text{V}$
- Maksymalne napięcie robocze strony DC:  $U_{DC\ max} = 1000\text{V}$
- Maksymalne napięcie strony DC:  $U_{DC\ max} = 1100\text{V}$
- Maksymalny prąd strony DC dla MPPT:  $I_{DC\ max} = 22\text{A}$
- Maksymalny prąd zwarciovowy strony DC dla MPPT:  $I_{k\ DC} = 30\text{A}$
- Liczba trackerów MPP: 6
- Maksymalna liczba wejść: 12
- Moc znamionowa strony AC:  $P_{AC} = 60\ 000\text{W}$
- Znamionowy prąd strony AC:  $I_{AC\ max} = 86,7\text{A}$
- Maksymalny prąd strony AC:  $I_{AC\ max} = 95,3\text{A}$
- Maksymalna sprawność:  $\eta_{INV} = 98,9\%$

#### 3.9.2. O mocy strony AC P=30kW

Falownik o parametrach:

- Napięcie startu:  $U_{DC\ start} = 200\text{V}$
- Minimalne napięcie robocze strony DC:  $U_{DC\ min} = 200\text{V}$
- Maksymalne napięcie robocze strony DC:  $U_{DC\ max} = 1000\text{V}$
- Maksymalne napięcie strony DC:  $U_{DC\ max} = 1100\text{V}$
- Maksymalny prąd strony DC dla MPPT:  $I_{DC\ max} = 26\text{A}$
- Maksymalny prąd zwarciovowy strony DC dla MPPT:  $I_{k\ DC} = 40\text{A}$
- Liczba trackerów MPP: 4
- Maksymalna liczba wejść: 8
- Moc znamionowa strony AC:  $P_{AC} = 30\ 000\text{W}$
- Znamionowy prąd strony AC:  $I_{AC\ max} = 43,3\text{A}$
- Maksymalny prąd strony AC:  $I_{AC\ max} = 47,9\text{A}$
- Maksymalna sprawność:  $\eta_{INV} = 98,6\%$

### 3.10. Łącznik sprzęgający

Zastosować kompaktowy trójbiegunowy wyłącznik mocy o prądzie  $I_N=630\text{A}$  jako główny element łącznika sprzęgającego o parametrach:

- Prąd znamionowy:  $I_N=630\text{A}$
- Maksymalne napięcie pracy AC:  $690\text{V}$
- Kategoria przepięciowa: III/3
- Odporność na udar prądowy  $U_{IMP} = 6\text{kV}$
- Zakres nastaw wyzwalacza nadprądowego:  $0,5 \div 1 \times I_N$
- Zakres nastaw wyzwalacza zwarciovowego:  $2 \div 8 \times I_N$
- Znamionowa graniczna zdolność wyłączenia zwarcia  $I_{CU}$  przy 400-415V:  $50\text{kA}$
- Znamionowa robocza zdolność wyłączenia zwarcia  $I_{CS}$  przy 400-415V:  $50\text{kA}$
- Trwałość mechaniczna: 15 000 cykli łączeniowych
- Trwałość elektryczna przy 400-415 (AC-3): 2 000 cykli łączeniowych

- Zakres temperatury otoczenia:  $-25^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$
- Konstrukcja zgodna z normą EN 60947-2
- Podłączenie torów głównych na śrubę

### 3.11. Przekładniki strony AC na napięcie 15kV (rozbudowa stacji transformatorowej)

#### 3.11.1. Przekładniki prądowe

Zaprojektowano zastosowanie przekładników prądowych w wykonaniu dwurdzeniowym: jeden obwód na potrzeby pośredniego układu pomiarowego (do pomiaru zużytej energii) zaś drugi na potrzeby zabezpieczeń EAZ. Podstawowe parametry techniczne przekładników prądowych to:

- izolacja: 17,5/38/95kV
- przekładnia:  $D=15\text{A}/5\text{A}/5\text{A}$
- prąd cieplny (1sek):  $I_{\text{thn}}=4,0\text{kA}$
- wytrzymałość dynamiczna:  $I_{\text{dyn}}=10\text{kA}$
- klasa pomiaru: 0,2S (dla pomiaru energii)
- klasa pomiaru: 5P (dla układu EAZ)
- moc obciążenia:  $S_n=7,5\text{VA}$  (dla pomiaru energii)
- moc obciążenia:  $S_n=7,5\text{VA}$  (dla układu EAZ)
- współczynnik bezpieczeństwa: FS 5

#### 3.11.2. Przekładniki napięciowe

Zaprojektowano zastosowanie przekładników napięciowych posiadające trzy uzwojenia wtórne: jedno na potrzeby układu pomiarowego pośredniego zaś dwa na potrzeby zabezpieczeń EAZ. Podstawowe parametry techniczne przekładników napięciowych to:

- izolacja: 17,5/38/95kV
- przekładnia:  $1500/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}$ ;
- klasa pomiaru: 0,2 (dla pomiaru energii)
- klasa pomiaru: 3P (dla układu EAZ - napięcie  $U_{\text{SN}}$ )
- klasa pomiaru: 3P (dla układu EAZ - składowa zerowa  $3U_{0\text{SN}}$ )
- moc obciążenia:  $S_n=0 \div 10\text{VA}$  (dla pomiaru energii)
- moc obciążenia:  $S_n=2,5\text{VA}$  (dla układu EAZ - napięcie  $U_{\text{SN}}$ )
- moc obciążenia:  $S_n=2,5\text{VA}$  (dla układu EAZ - składowa zerowa  $3U_{0\text{SN}}$ )

### 3.12. Przekładniki strony AC na napięcie 0,4kV (rozbudowa stacji transformatorowej)

#### 3.12.1. Przekładniki prądowe do monitoringu i zarządzania wyprodukowaną energią

Rozdzielnicę RS wyposażać w zestaw przekładników prądowych na potrzeby układu monitorującego i zarządzającego wyprodukowaną energią elektryczną a także do ograniczania lub blokowania wypływu wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej o parametrach:

- przekładnia:  $D=600/5\text{A}$
- prąd cieplny (1sek):  $I_{\text{thn}}=60 \cdot I_{\text{pn}} \gg 36\text{kA}$
- wytrzymałość dynamiczna:  $I_{\text{dyn}}=150 \cdot I_{\text{pn}} \gg 90\text{kA}$
- moc obciążenia:  $S_n=5\text{VA}$
- klasa pomiaru: 0,5S
- współczynnik bezpieczeństwa: FS 5
- najwyższe napięcie robocze:  $U_m=0,72\text{kV}$
- znamionowe napięcie probiercze:  $U_p=3\text{kV}$
- wzorcowane
- przekładniki nasuwane na szynę

#### 3.12.2. Przekładniki prądowe do pomiaru wyprodukowanej energii

Rozdzielnicę RPV AC0 wyposażać w zestaw przekładników prądowych na potrzeby pomiaru wyprodukowanej energii elektrycznej o parametrach:

- przekładnia:  $D=600/5\text{A}$
- prąd cieplny (1sek):  $I_{\text{thn}}=60 \cdot I_{\text{pn}} \gg 36\text{kA}$
- wytrzymałość dynamiczna:  $I_{\text{dyn}}=150 \cdot I_{\text{pn}} \gg 90\text{kA}$
- moc obciążenia:  $S_n=5\text{VA}$
- klasa pomiaru: 0,2S
- współczynnik bezpieczeństwa: FS 5
- najwyższe napięcie robocze:  $U_m=0,72\text{kV}$
- znamionowe napięcie probiercze:  $U_p=3\text{kV}$
- wzorcowane
- przekładniki nasuwane na szynę

### 3.13. Zasilacz UPS w szafie pomiarowej

Zasilacz typu UPS na napięcie AC 230V o min. mocy  $S=650VA / 400W$ . Zasilacz wieżowy UPS wyposażony w układ SPD typu 3 (dla min 3 gniazd AC 230V oraz linii telekomunikacyjnej) na dedykowanej półce/podstawie. Zasilacz musi być wyposażony w min. 3 gniazda typu FR (z ochroną SPD), stabilizację napięcia wyjściowego AC na poziomie 230V w zakresie napięcia wejściowego 184V - 264V (regulowane w zakresie 161V - 284V). Czas podtrzymania przy 50% obciążeniu - min. 9min. Zasilacz UPS wyposażony w automatyczny test baterii i system uruchomienia bez napięcia sieci a także wskaźnik LED i akustyczny o konieczności wymiany baterii.

### 3.14. Cyfrowy sterownik pola

Cyfrowy sterownik pola musi być wyposażony w następujące moduły o parametrach i wyposażeniu:

- moduł przekładników prądowych IL1', IL2', IL3' o parametrach:
  - prąd znamionowy  $I_N$ : 5A
  - zakres pomiaru: 0÷192A
  - pobór mocy przy  $I=I_N$ : <0,5VA
  - częstotliwość znamionowa  $f_N$ : 50Hz
  - obciążalność trwała:  $3 \times I_N$
  - wytrzymałość cieplna jednosekundowa:  $100 \times I_N$
  - wytrzymałość dynamiczna:  $250 \times I_N$
- moduł podwójnych przekładników napięciowych (po stronie nn i SN) oraz składowej zerowej (tylko po stronie SN) UL1<sub>nn</sub>, UL2<sub>nn</sub>, UL3<sub>nn</sub>, UL1<sub>SN</sub>, UL2<sub>SN</sub>, UL3<sub>SN</sub>,  $U_0$  o parametrach:
  - zakres pomiaru w sekcji 1 i 2 dla  $U_N=100V$ : 0÷500V AC
  - błąd pomiaru: <3%
  - częstotliwość znamionowa  $f_N$ : 50Hz
  - wytrzymałość napięciowa długotrwała:  $1,5 \times U_N$
  - pobór mocy: <1VA
- inteligentny moduł wejść i wyjść z przekaźnikami mocy i wejściami z programowalnymi progami czułości o parametrach:
  - napięcie wejściowe znamionowe (przestrajane programowo): >20V lub >50V
  - zakres napięcia wejściowego
    - dla 24V: 20÷36V
    - dla 220V: 50÷253V
  - pobór prądu: <3mA
- moduł zasilacza impulsowego wyposażony w wejścia, wyjścia i obwód alarmu o parametrach:
  - nap. zasilania: 24V DC
  - pobór mocy: <15W (typowo 7W)
- moduł komputerowo-komunikacyjny procesora głównego wyposażony w:
  - złącze ETH - izolowane magnetycznie gniazdo RJ-45 (również pod nazwą 8P8C) sprzęgu Ethernet 10/100BASE-T (do protokołu TCP/UDP/ICMP)
  - 2 x złącze RS-485 - jako izolowane gniazdo DB9F (żeńskie) głównego sprzęgu komunikacyjnego RS-485 z własną diodą LED aktywności sprzęgu; zakres prędkości od 300 do 512000Bd; full duplex (2 pary skrętne), dystans do 1000m, do 256 węzłów na magistrali
  - złącze RS-485 / PANEL - 3 izolowane gniazda DB9F sprzęgu PN-485 do podłączenia panelu operatorskiego, full duplex, dystans do 15m
  - procesor STM32F7 (2MB Flash, 512 kB SRAM) 192MHz
  - 8MB SRAM pamięci rejestratora przebiegów
  - 16MB Flash pamięci rejestratora kryterialnego
  - 16MB Flash dla obszaru plików programatora
  - do 128 nastaw pomocniczych i transmisyjnych
  - do 256 pomiarów pierwotnych i wtórnych
  - Moduł obsługuje protokoły komunikacyjne:
    - DNP 3.0
    - IEC 60870-5-103
    - IEC 60870-5-101/-104
    - IEEE-1588 (synchronizacja czasu PTP; precyzja = 1μs)
    - moduł ASCII
    - moduł RTU (master i slave)
    - IEC-61850 (przystosowanie do obsługi)
    - 2 sprzęgi CAN-BUS

Sterownik zaprogramowany do pełnienia funkcji zabezpieczeń dodatkowych w zakresie co najmniej:

- zabezpieczenia bezzwłocznego od skutków zwarć I>>
- zabezpieczenie zwłocznego od skutków przeciążeń I>
- zabezpieczenie podnapięciowe U<
- zabezpieczenie nadnapięciowe U>
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe f<
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe f>
- zabezpieczenie przed pracą wyspową (utrata połączenia z siecią) df/dt
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe (zerowonapięciowe) 3U<sub>0</sub>>

### 3.15. Moduł komunikacyjny GSM

Moduł komunikacyjny GSM pracujący w standardzie łączności 2G, 3G i 4G realizujący wysyłanie danych pakietowych GPRS sprzężony z cyfrowym sterownikiem pola (EAZ) w standardzie RS 485 umożliwi zdalne otwarcie wyłącznika mocy przez dyspozytora mocy w CD02 PGE Dystrybucja S.A. oraz odblokowanie możliwości jego powtórnego załączenia przez inwestora. Minimalny zakres udostępnionych (wysyłanych) przez w/w modem GSM danych (pomiarów wielkości analogowych) operatorowi tj. PGE Dystrybucja S.A. obejmuje wartości chwilowe takie jak:

- moc czynna
- moc bierna
- napięcie w miejscu przyłączenia

### 3.16. Router do komunikacyjny w sieci Ethernet

Opis ogólny routera Ethernet na potrzeby komunikacji inwestora pomiędzy GPD (z dostępem do internetu) a urządzeniami w szafie telemechaniki i układami pomiarowymi:

- *Sygnal mobilny:*
  - Moduł mobilny: 4G (LTE) - Cat 6 do 300 Mbps, 3G - do 42 Mbps
  - Przełączanie pomiędzy kartami SIM: 2 karty SIM, automatyczne przełączanie w przypadkach: słabego sygnału, przekroczenia limitu danych, przekroczenia limitu SMS, przekroczenia limitu roamingu, braku sieci, odmowy sieci, braku połączenia danych, braku działania karty SIM
  - Status: siła sygnału (RSSI), SINR, RSRP, RSRQ, bajty wysłane/odebrane
  - SMS: status SMS, konfiguracja SMS, wysyłanie/czytanie SMS przez HTTP POST/GET, EMAIL na SMS, SMS na EMAIL, SMS na HTTP, SMS na SMS, zaplanowane SMS, SMS z automatyczną odpowiedzią, SMPP
  - Białe i czarne listy nadawców e-mail: lista operatora
  - PDN (Packet Data Network): możliwość użycia różnych PDN dla wielu użytkowników
  - Zarządzanie pasmem: blokada pasma, wskaźnik stanu używanego pasma
  - Funkcja APN: auto APN
  - Most: bezpośrednie połączenie mostowe między internetem mobilnym a urządzeniem w sieci LAN
- *Transmisja bezprzewodowa:*
  - Tryb pracy bezprzewodowej: 802.11ac (WiFi 5) z transmisją danych do 867 Mbps (Dual Band, MU-MIMO), 802.11r, punkt dostępowy (Access Point - AP), stacja (Station - STA)
  - Bezpieczeństwo WiFi: WPA2-Enterprise - PEAP, TLS, TTLS, AES-CCMP, TKIP, tryby automatycznego szyfrowania, separacja klienta
  - ESSID: tryb ukrywania ESSID
  - Bezprzewodowy punkt dostępu: Hotspot, wewnętrzny/zewnętrzny serwer Radius, wbudowana dostosowana strona docelowa
- *Transmisja przewodowa:*
  - WAN: 1x port WAN (możliwość skonfigurowania portu do sieci LAN) 10/100/1000 Mb/s, zgodny ze standardami IEEE 802.3, IEEE 802.3u, 802.3az, obsługuje auto MDI/MDIX
  - LAN: 3x port LAN 10/100/1000 Mb/s, zgodny ze standardami IEEE 802.3, IEEE 802.3u, 802.3az, obsługuje auto MDI/MDIX
- Bluetooth:
  - Bluetooth 4.0: Bluetooth low energy (LE) do komunikacji na krótkim dystansie
- *Dane sieciowe:*
  - Rodzaje routingu: routing statyczny, routing dynamiczny (BGP, OSPF v2, RIP v1/v2, EIGRP, NHRP)
  - NetSnapper (opcjonalnie): zarządzanie połączeniami mobilnymi, klient VPN kompresji danych (niedostępny w standardowej wersji FW)
  - Protokoły sieciowe: TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, SSL v3, TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, klient Telnet, SNMP, MQTT, Wake on LAN (WOL)

- Obsługa VoIP passthrough: wsparcie H.323 i protokołu SIP-alg NAT, umożliwia prawidłowe kierowanie pakietów VoIP
- Monitorowanie połączenia: Ping Reboot, Wget restart, Periodic Reboot, LCP i ICMP do kontroli łącza
- Funkcje firewall'a: przekazywanie, reguły ruchu, reguły niestandardowe
- DHCP: statyczny i dynamiczny przydział adresów IP, DHCP Relayd
- QoS: kolejkowanie priorytetów ruchu według źródła/miejsca docelowego, usługi, protokołu lub portu, WMM, 802.11e
- DDNS: obsługuje automatycznie do 25 dostawców usług, możliwość ręcznej konfiguracji kolejnych
- Kopia zapasowa sieci: opcje VRRP, opcje mobilnego i przewodowego WAN, z których każdą można wykorzystać jako kopię zapasową korzystając z automatycznego przełączania awaryjnego
- Równoważenie obciążenia: równoważenie ruchu internetowego przez wiele połączeń WAN
- SSHFS (opcjonalnie): możliwość zamontowania zdalnego systemu plików za pomocą protokołu SSH (nieдоступne w standardowej wersji FW)
- **Bezpieczeństwo:**
  - Autoryzacja: klucz wstępny, certyfikaty cyfrowe, certyfikaty X.509
  - Firewall: wstępnie skonfigurowane reguły zapory można włączyć za pomocą interfejsu WebUI, nieograniczoną konfigurację zapory za pomocą interfejsu CLI; DMZ; NAT; NAT-T
  - Zapobieganie atakom: zapobieganie DDOS (ochrona SYN flood protection, zapobieganie atakom SSH, zapobieganie atakom HTTP/HTTPS), zapobieganie skanowaniu portów (SYN-FIN, SYN-RST, X-mas, NULL flags, ataki skanowania FIN)
  - VLAN: separacja VLAN oparta na portach i tagach
  - Kontrola mobilna: ustawianie niestandardowych limitów danych dla karty SIM
  - Filtr WEB: czarna lista blokująca niechciane strony internetowe, biała lista tylko dla dozwolonych witryn
  - Kontrola dostępu: elastyczna kontrola dostępu do pakietów TCP, UDP, ICMP, filtr adresów MAC
- **Dane VPN:**
  - OpenVPN: jednoczesne działanie wielu klientów i serwera, 12 metod szyfrowania
  - Szyfrowanie OpenVPN: DES-CBC, RC2-CBC, DES-EDE-CBC, DES-EDE3-CBC, DESX-CBC, BF-CBC, RC2-40-CBC, CAST5-CBC, RC2-64-CBC, AES-128-CBC, AES-192-CBC, AES-256-CBC
  - IPsec: IKEv1, IKEv2, 5 metod szyfrowania (DES, 3DES, AES128, AES192, AES256)
  - GRE: tunel GRE
  - PPTP, L2TP: usługi klient/serwer mogą działać jednocześnie
  - Stunnel: serwer proxy zaprojektowany w celu dodania funkcji szyfrowania TLS do istniejących klientów i serwerów bez żadnych zmian w kodzie programów
  - DMVPN: metoda budowania skalowalnych sieci VPN IPsec
  - SSTP: obsługa instancji klienta SSTP
- **Dane protokołu komunikacyjnego Modbus:**
  - Modbus TCP Slave: zakres ID 1-255
  - Modbus TCP Master:
    - > obsługa funkcji: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, 16
    - > obsługa formatów danych: 8 bitów: INT, UINT; 16 bitów: INT, UINT (najpierw MSB lub LSB); 32 bit float (Big endian, Big endian z zamianą bajtów, Little endian, Little endian z zamianą bajtów)
- **Monitorowanie i zarządzanie:**
  - Interfejs sieciowy: HTTP/HTTPS, status, konfiguracja, aktualizacja FW, CLI, rozwiązywanie problemów, dziennik zdarzeń, dziennik systemu, dziennik jądra (kernel)
  - FOTA: aktualizacja oprogramowania sprzętowego z serwera, automatyczne powiadomienie
  - SSH: SSH (v1, v2)
  - SMS: status SMS, konfiguracja SMS, wysyłanie/czytanie SMS przez HTTP POST/GET
  - Połączenie: ponowne uruchamianie, status, WiFi wł./wył., dane mobilne wł./wył., wyjście wł./wył.
  - TR-069: OpenACS, EasyCwmp, ACSLite, tGem, LibreACS, GenieACS, FreeACS, LibCWMP, Friendly tech, AVSystem
  - SNMP: SNMP (v1, v2, v3), SNMP trap
  - JSON-RPC: zarządzanie API przez HTTP/HTTPS
  - MQTT: broker MQTT, wydawca MQTT
  - RMS: system zdalnego zarządzania (RMS)
- **Parametry podzespołów:**
  - Procesor: czterordzeniowy, 717 MHz
  - Pamięć RAM: 256 MB, DDR2
  - Pamięć flash: 256 MB SPI Flash
- **Oprogramowanie i konfiguracja:**
  - Interfejs sieciowy: aktualizacja oprogramowania z pliku, sprawdzanie aktualizacji na serwerze, profile konfiguracji, kopia zapasowa, punkt przywracania

- FOTA: aktualizacja oprogramowania / konfiguracja z serwera
- RMS: aktualizacja oprogramowania / konfiguracja dla wielu urządzeń
- Zachowanie ustawień: aktualizacja oprogramowania bez utraty bieżącej konfiguracji
- *Dostosowanie oprogramowania:*
  - System operacyjny: RutOS (system operacyjny Linux oparty na OpenLinux)
  - Obsługiwane języki: Busybox shell, Lua, C, C++
  - Narzędzia programistyczne: pakiet SDK z zapewnionym środowiskiem kompilacji
- *Lokalizacja:*
  - GNSS: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo i QZSS
  - Współrzędne: współrzędne GNSS przez WebUI, SMS, TAVL, RMS
  - NMEA: NMEA 0183
  - Oprogramowanie serwera: obsługiwane oprogramowanie serwera TAVL, RMS
  - Geolokalizacja sieci komórkowej: lokalizacja bez użycia GPS, uzyskiwanie przybliżonej lokalizacji na podstawie sygnału z masztu nadawczego operatora sieci komórkowej
  - Geofencing (tzw. ogrodzenie cyfrowe): możliwość konfiguracji wielu stref
- *Port USB:*
  - Rodzaj portu do transmisji danych: USB 2.0
  - Obsługa aplikacji: Samba - udostępnianie, skrypty niestandardowe
  - Obsługa urządzeń zewnętrznych: możliwość podłączenia zewnętrznego dysku twardego, napędu flash, dodatkowego modemu, drukarki
  - Formaty przechowywania plików: FAT, FAT32, NTFS
- *Wejścia/wyjścia:*
  - Wejście: 1x wejście cyfrowe
  - Wyjście: 1x wyjście cyfrowe
  - Wydarzenia: SMS, EMAIL, RMS
- *Zasilanie:*
  - Złącze: 4-pinowe przemysłowe gniazdo prądu stałego
  - Zakres napięcia wejściowego: 9-50 V DC (4-pinowe gniazdo przemysłowe), zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją, ochrona przed przepięciami
  - Pasywne PoE: możliwość zasilania przez port LAN, brak certyfikacji ze standardami IEEE802.3af i 802.3at
  - Pobór prądu: 16 W (max)
- *Interfejsy fizyczne (porty, diody LED, anteny, przyciski, sloty na kartę SIM)*
  - Ethernet: 4x port RJ45 10/100/1000 Mbps
  - Wejścia/wyjścia: 1x wejście cyfrowe, 1x wyjście cyfrowe na 4-pinowym złączu zasilania
  - Diody LED: 3x dioda stanu połączenia, 5x siła połączenia, 8x stan połączenia LAN, 4x stan połączenia WAN, 1x zasilanie, diody LED określające zakres sieci WiFi - 2,4GHz i 5GHz
  - Sloty na kartę SIM: 2x slot SIM (Mini SIM - 2FF), 1,8 V / 3 V, dostęp z zewnątrz urządzenia
  - Zasilanie: 4 pinowe złącze DC
  - Antena: 2x SMA dla LTE, 2x RP-SMA dla sieci WiFi, 1x RP-SMA dla Bluetooth, 1x SMA dla GNSS
  - USB: port USB typ A dla urządzeń zewnętrznych
  - Przyciski: reset - przycisk przywracania ustawień fabrycznych

### 3.17. Maszt odgromowy

Maszt odgromowy o wysokości H=5m montowanych na dedykowanym prefabrykowanym fundamencie - zgodny z normą PN-EN 1090-1:2009.

### 3.18. Elementy monitoringu CCTV

#### 3.18.1. Założenia koncepcyjne monitoringu

Proj. Główny Punkt Dystrybucyjny GPD (w pomieszczeniu obsługi oczyszczalni) to stojąca szafa RACK przystosowana do wskazanego systemu, wyposażona w przełącznicę światłowodową 12xSC duplex wraz z przełącznikiem zarządzalnym, 8 portowy RJ45 10/100/100 Mb/s, 2 sloty SFP, dwa moduły MiniGBIC (możliwość transmisji sygnału nawet do 10km), rejestrator IP z dyskiem HDD 6TB SATA 6Gb/s, 5400obr./min., 3,5" (rejestrator z możliwością montażu min. dwóch dysków do 8TB), 16kanałowy do kamer IP, nagrywanie do 8MPx, wyjście HDMI Video 4K (4096 x 2160) z obsługą podglądu na żywo, przechowywanie i odtwarzanie o rozdzielczości do 8 MPx, kompresji H.265 oszczędność miejsca na dysku do 75%, wtyk 1 RJ45 10M/100/1000M samoadaptacyjny port Ethernet, scentralizowane zarządzanie kamerami IP, w tym konfiguracja, import / eksport, wyświetlanie informacji w czasie rzeczywistym, dwukierunkowe audio, aktualizacja itp., obsługa alarmu wykrywania VCA (Video Content Analytics), natychmiastowe odtwarzanie dla przypisanego kanału podczas wielokanałowego trybu wyświetlania, inteligentne wyszukiwanie wybranego obszaru w wideo i



odtworzenie w celu poprawy wydajności odtwarzania. Planowany czas archiwizacji na 30 dni przy założeniu 24 godz. pracy i rejestracji 20 kl/s, rozdzielczości 4Mpx(2592\*1520px) - dobrana pojemność dysku HDD to 6TB. Rejestrator dostarczyć wraz z dedykowanym oprogramowaniem i zainstalować na proj. jednostce komputerowej PC. Zakup licencji wieczystej na korzystanie z komercyjnego oprogramowania obsługi monitoringu CCTV pokrywa wykonawca. Szafę GPD wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS RACK online 1kVA (1000VA) 800W 2x7AH. Kable światłowodowe uniwersalne SM OS2 4J w szafie należy zakończyć na panelu krosowym 19"/1U wyposażonym w indywidualnie montowane adaptory SC - duplex.

Zakłada się że projektowany system monitoringu CCTV będzie realizowany przy wykorzystaniu serwera NVR, które będzie rejestrować obraz z 4 kamer tubowych IP. Jednocześnie przewidziane jest jedno pomieszczenie dla urządzeń rejestrujących. Punkt Dystrybucyjny stanowi szafa RACK przystosowana do wskazanego systemu na projektowanym obiekcie. Szafy zostaną doposażone w odpowiednią ilość elementów do zapewnienia prawidłowych połączeń pomiędzy dedykowanymi urządzeniami aktywnymi (switchami) dla systemu monitoringu wizyjnego.

Przewidywane jest zainstalowanie kamer w wskazanych lokalizacjach przedstawionych na schematach. Ze względu na specyfikę obiektu planowany czas archiwizacji przewidywany jest na 30 dni przy założeniu 24 godz. pracy i rejestracji 20 kl/s.

#### KALKULATOR DYSKU HDD DO MONITORINGU

➤ Rozdzielczość	4M(2592*1520)
➤ Kompresja	H265
➤ Ilość klatek (fps)	20
➤ Bit Rate (kbps)	4224
➤ Liczba kanałów	4
➤ Czas nagrywania	30dni
➤ Pojemność dysku	6TB

Wszelkie niewymienione w projekcie elementy tj. ustawienia dokładne kąty kamer, maski prywatności należy skoordynować na etapie realizacji. Wszystkie kamery podłączone zostaną do przełączników 1000Mbit z zasilaniem PoE+ znajdujących się w szafie dystrybucyjnej. Połączenie rejestratora ze stacją podglądową musi być również wykonane w technologii 1000Mbit w innej od kamer podsieci. Okablowanie na obiekcie należy oprzeć o ekranowany system wyposażony w beznarzędziowe gniazdo RJ45 kat.6 PoE+ o podwyższonych parametrach transmisyjnych oraz głębokości modułu nie większej niż 28mm. Okablowanie poziome miedziane CCTV ma być prowadzone ekranowanym zewnętrznym kablem żelowanym typu F/UTP kat.6 o paśmie przenoszenia 475 MHz w osłonie PE odpornej na promieniowanie UV, 4 pary skręcone na wkładce rdzeniowej w kształcie krzyża. Kable światłowodowe uniwersalne SM OS2 4J w szafie należy zakończyć na panelu krosowym 19"/1U wyposażonym w indywidualnie montowane adaptory SC - duplex.

#### 3.18.2. Punkty kamerowe i pozostałe elementy

Do rejestratora zostaną zastosowane odpowiednie kamery tubowe, które będą posiadać parametry nie gorsze niż:

Specyfikacja techniczna kamer tubowej - kamery są przeznaczone do zastosowań wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń dzięki zastosowaniu szczelności IP67.

#### KAMERA TUBOWA 4MPX

➤ Obiektyw	1/3" skanowanie progresywne CMOS
➤ Min. oświetlenie	Kolor: 0.01 Lux @(F1.2, AGC ON), 0.018 Lux @(F1.6, AGC ON)
➤ Czas otwarcia migawki	1/3 s do 1/100,000 s
➤ Dzień noc	Filtr podczerwieni IR
➤ Cyfrowa red. szumów	3D DNR
➤ WDR	Digital WDR
➤ Regulacja kąta	Obrót: 0° do 360°, nachylenie: 0° do 90°

#### OBIEKTYW

➤ Ogniskowa	2.8 do 12 mm
➤ Jasność obiektywu	F1.2 do F1.6
➤ Ustawienie ostrości	Automatyczne
➤ Pole widzenia	poziomo 98° do 28°, pionowo 51° do 16°, przekątna 115° do 32°
➤ Mocowanie obiektywu	Φ14

## OŚWIETLACZ PODCZERWIENI

- Zasięg do 30 m
- Długość fali 850 nm

## STANDARD KOMPRESJI

- Kompresja wideo Main stream: H.265/H.264
- Sub stream H.265/H.264/MJPEG
- Kodek H.264 Profil podstawowy / Profil główny / Profil wysoki
- Kodek H.264+ Wsparcie tylko dla głównego strumienia
- Kodek H.265 Profil główny
- Kodek H.265+ Wsparcie tylko dla głównego strumienia
- Szybkość trans. wideo 32 Kbps do 8 Mbp

## ZAAWANSOWANE FUNKCJE DODATKOWE

- RoI - Region of Interest
- (Region zainteresowania) 1 stały region dla głównego i pomocniczego strumieni

## OBRAZ

- Maksymalna rozdzielczość 2560 × 1440

## GŁÓWNY STRUMIEŃ

- Max. częst. Wyświetl. klatek 50Hz: 20fps (2560 × 1440), 25fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720)  
60Hz: 20fps (2560 × 1440), 30fps (2304 × 1296, 1920 × 1080, 1280 × 720)

## STRUMIEŃ DODATKOWY

- Max. częst. wyświetl. klatek 50Hz: 25fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240)  
60Hz: 30fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240)
- Ulepszanie obrazu BLC, 3D DNR
- Ustawienia obrazu Nasylenie, jasność, kontrast, ostrość, AGC, balans bieli
- Przełącznik dzień / noc Automatyczne, zaplanowane

## SIEĆ

- Pamięć NAS (NFS, SMB/CIFS), ANR oraz wsparcie kart micro SD / SDHC / SDXC do 128 GB
- Wyzwalacz alarmu Wykrywanie ruchu, sabotaż wideo, odłączenie od sieci, konflikt adresów IP, nieprawidłowe logowanie
- Protokoły TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
- Funkcje podstawowe Resetowanie jednym klawiszem, zapobieganie migotaniu, lustrzane odbicie, ochrona hasłem, maska prywatności, znak wodny
- API ONVIF (Profile S, Profile G), ISAPI
- Jednocz. podgląd na żywo Do 6 kanałów
- Użytkownik / Host Do 32 użytkowników 3 poziomy: Administrator, Operator
- i Użytkownik
- Przeglądarka internetowa IIE 8+, Chrome 44+, Firefox 51+, Safari 8+

## INTERFEJS

- Interfejs komunikacyjny 1 RJ45 10M/100M samoadaptacyjny port Ethernet
- Wyjście wideo Wyjście kompozytowe 1 Vp-p (75 Ω / BNC)
- Przycisk reset Tak

## OGÓLNE

- Warunki pracy -30°C do 60°C, wilgotność: 95% lub mniej (bez kondensacji)
- Zasilanie 12 VDC ± 25%, wtyk 5,5 mm
- PoE (802.3af, klasa 3)
- Zużycie energii 12 VDC, 0.9A, Max: 11W

- PoE (802.3af, 36V do 57V), 0.4A do 0.2A, Max: 12.9W
- Poziom ochrony IP67, TVS 2000V ochrona odgromowa, ochrona przed przepięciami
- Materiał Metal
- Wymiary Ø 105 mm × 145 mm
- Waga ~ 1035 g

## REJESTRATOR IP, 2 DYSKOWY, 16 KANAŁOWY

### WEJŚCIE AUDIO / WIDEO

- Wejście wideo IP 16 kanałów @ w rozdzielczości do 8 MP
- Dwukierunkowe wejście audio 1-kanał, RCA (2.0 Vp-p, 1 kΩ)

### SIEĆ

- Przychodząca przepustowość 160 Mbps
- Wyjściowa przepustowość 80 Mbps

### WYJŚCIE AUDIO / WIDEO

- Rozdzielczość nagrywania 8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF
- Wyjście HDMI 4K (4096 × 2160)@30Hz, 4K (3840 × 2160)@30Hz, 2K (2560 × 1440)@60 Hz, 1920 × 1080p/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
- Wyjście VGA 1920x1080p@60Hz, 1280x1024@60Hz, 1280x720@60Hz, 1024x768@60Hz
- Wyjście audio 1 kanał, RCA (liniowy, 1kΩ)

### DEKODOWANIE

- Format dekodowania H.265/H.265+/H.264/H.264+/MPEG4
- Podgląd na żywo / rozdzielczość odtwarzania 8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF
- Synchroniczne odtwarzanie 16 kanałów
- Zdolność 1 kanał @ 8 MP, 4 kanały @ 1080p

### DYSK TWARDY

- SATA 2 x SATA
- Pojemność Do 8TB dla każdego dysku

### ZARZĄDZANIE SIECIĄ

- Protokoły sieciowe TCP/IP, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, NFS, iSCSI, UPnP, HTTPS, Aplikacja mobilna

### POE

- Interfejs 16 x RJ-45 10/100 Mbps samoadaptacyjny port Ethernet
- Zasilanie ≤ 200 W
- Standard IEEE 802.3 af/at

### INTERFEJS ZEWNĘTRZNY

- Interfejs sieciowy 1 RJ45 10M/100/1000M samoadaptacyjny port Ethernet
- Interfejs USB 2 x USB 2.0

### OGÓLNE

- Zasilanie 100 do 240 VAC, 50/60 Hz
- Zużycie energii (bez dysku twardego i PoE) ≤ 15 W
- Temperatura pracy -10°C to +55°C
- Wilgotność podczas pracy 10% do 90%
- Wymiary 385 × 315 × 52 mm
- Waga ≤ 3 kg

## MONITOR

Na potrzeby podglądu obrazu wizyjnego monitoringu (bez uruchamiania jednostki komp. PC) zastosować dwa monitory LED IPS o przekątnej 31,5" o rozdzielczości min. 1920x1080 z obsługą funkcji DLNA i wyjściami VGA, DVI, HDMI i CVBS oraz RS-232 i RJ45 a także USB. Połączenie rejestratora ze stacją podglądową musi być również wykonane w technologii 1000Mbit w innej od kamer podsięci.

## KABEL ŚWIATŁOWODOWY

Kabel światłowodowy uniwersalny typu SM OS2 4J - jako kabel jednomodowy (SM - Single Mode) 9/125µm charakteryzujący się wysokimi parametrami transmisyjnymi oraz niewielkim zjawiskiem dyspersji, a tym samym bardzo małymi startami sygnału. Znajdują zastosowanie w transmisji sygnałów na dalekie odległości. Włókna optyczne pozostają zabezpieczone przed wilgocią żel hydrofobowym oraz wzmocnione antygryzoniowo włóknami aramidowymi. Ośrodek kabla stanowi centralny element wytrzymałościowy w postaci rdzenia z tworzywa sztucznego otoczony luźnymi tubami, w których znajdują się włókna światłowodowe. Wnętrze tub wypełnia żel hydrofobowy, który stanowi izolację przeciwwilgociową włókien. Całość ośrodka pozostaje otoczona i zabezpieczona tworzywem sztucznym oraz włóknami aramidowymi, stanowiącymi bezpieczną zaporę antygryzoniową. Tuba zielona jest tubą kierunkową. Elementy wytrzymałościowe - otulina z włókien aramidowych. Powłoka zewnętrzna - polietylen PE odporny na wilgoć i promieniowanie UV, LSOH - bezhalogenowa, kolor czarny, nadruk informacyjny w kolorze białym, licznik długości co 1m. Min. promień zgięcia podczas instalacji to R=60mm. Maksymalna dynamiczna siła ciągnięcia na poziomie 2000N zaś statyczna 1000N. Rodzaj włókna G652.D. Średnica zewnętrzna 5,5mm (tolerancja +/- 5%). Do zastosowania w kanalizacji kablowej lub bezpośrednio w gruncie, w miejscach nienarażonych na bezpośrednie uszkodzenie mechaniczne.

### 3.18.3. Urządzenie aktywne

Innym elementem łączącym kamery, rejestrator oraz inne systemy będzie użycie odpowiednich przełączników sieciowych tzw. „switchy”, które również zagwarantują stabilność wykonywania algorytmów obliczeniowych w samym urządzeniu na kościach pamięci przy braku blokowania matrycy. NVR oraz stacja operatora są bezpośrednio podłączone do gniazda w dedykowanym przełączniku.

Przełączniki do których będzie podłączony cały system CCTV:

- Posiadać odpowiednią ilość portów RJ45
- Posiadają obsługę: SNMP, SMTP, STMP, IGMP, UPNP, VLAN, 802.1p/q, QoS, CLI, WEB, Console (RJ45), Telnet, SNMP v1, v2, v3, SysLog, SSH, RMON I, RMON II, MIB access, HTTPS, SSL, BOOTP, FTP/TFTP. Multicast VLAN, IGMP query, IGMP v1/v2/v3 snooping, IGMP fast leave v2/v3, IPv6 MLD v1/v2 snooping Port based VLAN, GVRP, LACP.
- Obsługa PoE do potrzebnych kamer

### 3.18.4. Wymagania gwarancyjne

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta, co najmniej 3-letniej bezpłatnej gwarancji niezawodności w połączeniu z 25-letnią gwarancją na system okablowania strukturalnego, na całość zamówionego systemu. W tym celu w ciągu 14 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz protokół kontroli sprawności działania systemu. W ciągu kolejnych 14 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

## 3.19. Elementy stanowiska do obsługi danych pomiarowych energii elektrycznej

W pom. obsługi w budynku administracyjnym wyposażyć w nową jednostkę komputerową PC wraz z monitorem, klawiaturą i myszką.

### JEDNOSTKA STACJONARNA PC

musi posiadać/spełniać co najmniej wymagania:

- Obudowa: wieżowa (typu tower) - praca pionowa
- Procesor: 8 rdzeniowy, taktowanie min. 2,9Ghz, 16MB pamięci Cache
- Pamięć ROM: min. 512GB typu SSD oraz drugi dysk systemowy min. 512GB typu SSD wraz z partycją RECOVERY umożliwiającą przywrócenie systemu operacyjnego po awarii jednostki
- Pamięć RAM: typ DDR4, łącznie min. 32 GB, częstotliwość 2666MHz, możliwość rozszerzenia do 64 GB, min. 2 sloty wolne do rozbudowy

- Karta graficzna: zintegrowana lub wydzielona, wykorzystująca pamięć RAM systemu, min. 4GB pamięci, obsługa min. 3 monitorów jednocześnie
- Napęd optyczny: nagrywarka DVD+/- RW
- Karta dźwiękowa: zintegrowana
- Wbudowane porty i złącza:
  - Panel przedni: USB 3.2 - min. 2szt., wyjście słuchawkowe / wejście mikrofonowe - 1szt.,
  - Panel tylny: USB 3.2 - min. 2 szt., USB 2.0 - min. 2 szt., wyjście audio - min. 1szt., RJ-45 (obsługa LAN) - min. 1szt., VGA (D-sub) - 1szt., HDMI / DVI / DP - min. 2szt.,
- System operacyjny: system 64-bit (kompatybilny z oprogramowaniem do obsługi danych pomiarowych energii elektrycznej oraz obsługi monitoringu CCTV), funkcja pulpitu zdalnego, licencja wraz z oprogramowaniem systemu na nośniku zewnętrznym, polska wersja językowa, dedykowane oprogramowanie antywirusowe

## MONITOR

musi posiadać/spełniać co najmniej wymagania:

- Podświetlenie: TFT-LED
- Podstawa; wspornik stojaka VESA
- Wymiar: min. 27 cali
- Praca: przystosowany do pracy ciągłej: 7 × 24h
- Rozdzielczość: 1920 × 1080@60Hz
- Jasność: 300 cd/m<sup>2</sup>
- Kontrast: 1000:1
- Czas reakcji: 14ms
- Kolor: 16.7M
- Powierzchnia aktywna: 598 × 336mm
- Kąt widzenia 178° poziomo, 178° pionowo
- Wejścia:
  - VGA: min. 1szt.
  - HDMI: min. 1szt.
- Pobór mocy standardowo: ≤ 40W
- Pobór mocy w trybie gotowości: ≤ 0.5W
- Kolor: czarny

## KLAWIATURA

musi posiadać/spełniać co najmniej wymagania:

- Klawiatura USB przewodowa (długość przewodu min. 1.8m) w układzie QWERTY
- Wydzielony blok klawiatury numerycznej

## MYSZ

musi posiadać/spełniać co najmniej wymagania:

- Mysz laserowa
  - Komunikacja przewodowa USB (długość przewodu min. 1.8m)
  - Min. dwa klawisze
  - Rolka (scroll)
  - Rozdzielczość min. 2500DPI
- Gwarancja wykonawcy na jednostkę PC wraz z oprogramowaniem/systemem operacyjnym i innymi komponentami - min. 36m-cy.

Na proj. jednostce komputerowej PC zainstalować kompatybilne przez producenta proj. liczników oprogramowanie do obsługi/odczytu danych pomiarowych w czasie rzeczywistym oraz z obsługą historii wyeksportowanych wyników a także z możliwością eksportu/importu danych pomiarowych (m.in. w formacie arkusza kalkulacyjnego) na wskazany serwer lub adres e-mail. Kompletne oprogramowanie musi również umożliwiać odczyt i eksport/import danych pomiarowych (być kompatybilne) z istn. liczników energii elektrycznej na obiekcie ujęcia wody którym zarządza Inwestor (szczegółowe dane liczników udostępni na roboczo inwestor)

Wykonawca wykupi dwie licencje do obsługi liczników na proj. obiekcie. Oprogramowanie musi spełniać podstawowe funkcje takie jak:

- Bieżący monitoring pomiarów z aktualizacją co 1 min. na czytelnych synoptykach i wykresach
- Archiwizacja pomiarów rozliczeniowych w bazie danych SQL
- Wbudowane raporty w sekwencji dziennej i miesięcznej służące do tworzenia zestawień danych pomiarowych wraz z wykresami, a także umożliwiające tworzenie danych przeliczonych na podstawie pozyskanych pomiarów, np. zestawienia kosztów zużytej energii (w wybranym okresie czasu). Raporty będą zapisywane w wyznaczonym przez inwestora

katalogu na komputerze PC. Oprócz wbudowanych raportów oprogramowanie musi umożliwić generowania innych raportów takich jak:

- Moce maksymalne w okresach rozliczeniowych
  - 10 mocy maksymalnych w wybranym miesiącu
  - Stany liczydeł na koniec okresu rozliczeniowego
  - Rejestr zdarzeń licznika
  - Raport dzienny
  - Raport miesięczny z podziałem na strefy
  - Raport miesięczny w postaci tabeli dobowo-godzinowej
  - Raport miesięczny typu 10 max.
- Automatyczny eksport wybranych danych do pliku tekstowego lub raportu na wskazany adres FTP lub/i adres poczty e-mail. Raporty mogą być generowane:
- co kwadrans;
  - co godzinę;
  - codziennie;
  - co tydzień;
  - co miesiąc.
- Moduł edytowalnego arkusza kalkulacyjnego umożliwiający utworzenie niestandardowego raportu - przygotowanie własnego raportu w oparciu o wartości mocy 15 min. lub stany liczydeł. Możliwe jest przygotowanie jednego raportu dla kilku liczników. Dostępne są funkcje umożliwiające przeprowadzenie dodatkowych operacji typu sumowanie, mnożenie oraz tworzenie wykresów.
- Eksport danych pomiarowych do pliku tekstowego w rozróżnieniu na dwa rodzaje raportu różniące się formatem zawartości
- Harmonogram raportów służący do ich automatycznego generowania
- Różne kanały komunikacji (RS-232, RS-485, Ethernet, modem analog., modem GSM, GPRS, CSD)

Wieczystą licencję na użytkowanie oprogramowania opłaca wykonawca. Wykonawca przeprowadzi również przeszkolenie pracowników oczyszczalni z pełnej obsługi oprogramowania.

Wykonawca wykupi również dwie licencje do obsługi liczników (dwa liczniki) na proj. obiekcie i je zainstaluje na w/w oprogramowaniu.

Po wykonaniu całości w/w zadań wykonawca przeszkoli personel z obsługi całości oprogramowania.

## **4. SPRZĘT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

- 4.1.1.** Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniemi Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.
- 4.1.2.** Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości,
- 4.1.3.** W wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi - wykonawca robót powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami,
- 4.1.4.** Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- 4.1.5.** Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji,
- 4.1.6.** Uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
- 4.1.7.** W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców,

**4.1.8.** Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania.

**4.1.9.** Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

#### **4.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej**

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- koparki spalinowej jednonaczyniowej przystosowanej do pracy przy pochylej powierzchni (zakaz używania koparki na odcinkach zbliżeń i przy skrzyżowaniach z inną infrastrukturą podziemną – szczególnie w Dokumentacji Projektowej)

### **5. TRANSPORT**

#### **5.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniem Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

#### **5.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli,
- pojazd do transportowania materiałów i sprzętu po stromych powierzchniach,
- samochodu samowyładowczego.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę.

### **6. WYKONANIE ROBÓT**

#### **6.1. Budowa linii kablowych**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy linii. Budowę linii należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz SEP-004 i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

##### **6.1.1. Rowy pod kable**

Rowy pod kable nowo montowane wykonywać ręcznie i koparką po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

##### **6.1.2. Układanie kabli**

###### **6.1.2.1. Ogólne wymagania**

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

###### **6.1.2.2. Temperatura otoczenia kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociągi ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

### **6.1.2.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla lub zgodnie z zaleceniami producenta (o ile dołączył taką informację).

### **6.1.2.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

Kable układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 0,1m. Kable zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 0,1m, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 0,15m, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 0,25m i maksymalnie 0,35m. Grunt zagęszczać warstwami co 0,2m. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,7m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV oraz nie mniej niż 0,8m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1m – w przypadku kabli w izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowych 1kV.

### **6.1.2.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą**

W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi kablami ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

### **6.1.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi**

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

### **6.1.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z ciągami komunikacyjnymi**

Kable powinny się krzyżować z ciągami komunikacyjnymi pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z ciągiem komunikacyjnym, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie SEP-004. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 0,7m. Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **6.1.2.8. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy wewnętrznej wg Dokumentacji Projektowej. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko 1 kabel. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione specjalnymi masami uszczelniającymi lub za pomocą kształtek termokurczliwych uniemożliwiających przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

### **6.1.2.9. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.



## **6.2. Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja stacji słupowej**

Trasy linii i lokalizacja stacji transformatorowej określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności sprawdzić rzeczywiste ukształtowanie terenu i rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów i szaf kablowych oznaczyć za pomocą drewnianych palików  $\varnothing$  6 cm o długości 0,8m.

## **6.3. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar ciągłości żył kabli zasilających,
- pomiar ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar instalacji uziemiającej,
- próby łączności zdalnej układów telemechaniki
- próby łączności odczytu danych pomiarowych

Z prób montażowych należy sporządzić protokół

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowych strony AC oraz strony DC, obwodów telekomunikacyjnych instalacji CCTV oraz monitoringu elektrowni oraz poszczególnych rozdzielnic stacyjnych a także innych niezbędnych instalacji wymienionych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz programem zapewniania jakości. Materiały posiadającą atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o terminie i rodzaju badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora założonej jakości.

### **7.2. Badania przed przystąpieniem do Robót**

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca sprawdzi kable i osprzęt kablowy. Na te materiały Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty.

### **7.3. Badania w czasie wykonywania Robót**

#### **7.3.1. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,25m.

#### **7.3.2. Układanie kabli**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

### **7.4. Badania po wykonaniu Robót**

#### **7.4.1. Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### **7.4.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **7.4.3. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 50 MΩ/ km linii wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli średniego napięcia wykonanych wg PN-76/E-90300.

#### **7.4.4. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. Bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.

Linie kablową należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.

#### **7.4.5. Uziemienia ochronne**

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujących się w linii. Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

### **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

### **9. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą (jeżeli takowa będzie wymagana)
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających
- odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny

Roboty podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Inżynier w obecności Wykonawcy oraz Inwestora. Odbiór techniczny polega na sprawdzaniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,

- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu oraz innych aparatów łączeniowych.
- poprawności transmisji wszystkich obustronnych komunikatów/sygnatów poprzez łączność zdalną w systemie GSM a także w sieci przewodowej Ethernet potwierdzone protokołem odbioru
- prawidłowej transmisji danych pomiarowych w systemie GSM a także w sieci przewodowej Ethernet potwierdzone protokołem odbioru

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

## 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1. Normy

Określenia podane w niniejszej ST zgodne z normami:

Numer normy	Tytuł normy
<b>PN-HD 60364-1:2010</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
<b>PN-IEC 60364-3:2000</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ustalanie ogólnych charakterystyk
<b>PN-HD 60364-4-41:2009</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed porażeniem elektrycznym
<b>PN-HD 60364-4-42:2011</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
<b>PN-HD 60364-4-43:2010</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed prądem przetężeniowym
<b>PN-IEC 60364-4-442:1999</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed przepięciami — Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
<b>PN-HD 60364-4-443:2006</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi — Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
<b>PN-HD 60364-4-444:2010</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
<b>PN-IEC 60364-4-45:1999</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed obniżeniem napięcia
<b>PN-IEC 60364-4-473:1999</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo — Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
<b>PN-IEC 60364-4-482:1999</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych — Ochrona przeciwpożarowa
<b>PN-IEC 60364-5-523:2001</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
<b>PN-HD 60364-5-51:2011</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Postanowienia ogólne
<b>PN-IEC 60364-5-52:2002</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
<b>PN-HD 60364-5-52:2011</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
<b>PN-IEC 60364-5-53:2000</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza
<b>PN-HD 60364-5-54:2010</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż

	wyposażenia elektrycznego — Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
<b>PN-HD 60364-5-56:2010</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Instalacje bezpieczeństwa
<b>PN-HD 60364-5-534:2009</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie — Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
<b>PN-IEC 60364-5-537:1999</b>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza — Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
<b>PN-HD 60364-6:2008</b>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 6: Sprawdzanie
<b>PN-N-01256-02:1992</b>	Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja
<b>PN-E 08501:1988</b>	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
<b>PN-78/E-01241</b>	Rysunek techniczny elektryczny. Oznaczenie identyfikacyjne literowo- cyfrowe
<b>PN-E-01200</b>	Symbole graficzne stosowane w schematach
<b>PN-90/E-05023</b>	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
<b>PN-89/E-05028</b>	Barwy wskaźników świetlnych i przycisków
<b>PN-88/E-08501</b>	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
<b>PN-92/N-01256/01</b>	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
<b>PN-92/N-01256/03</b>	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy
<b>N SEP-E-004</b>	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
<b>PN-76/E-05125</b>	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

#### 11.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04. 1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11. 1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr81 z dn. 26.11.1990 r.
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## - branża konstrukcyjno-budowlana

**ZADANIE:** BUDOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ PRZY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TOMASZOWIE LUBELSKIM

**INWESTOR:** PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ I MIESZKANIOWEJ SP. Z O.O.  
UL. LWOWSKA 37A  
22-600 TOMASZÓW LUBELSKI

**ADRES BUDOWY:** TOMASZÓW LUBELSKI  
UL. PETERA 63, 22-600 TOMASZÓW LUBELSKI  
DZ. NR 11/2, 36 W ARK. NR 25  
OBREB NR 0001  
JEDN. EWID. 061801\_1 – TOMASZÓW LUBELSKI – MIASTO

**IDENTYFIKATOR DZIAŁEK:** 061801\_1.0001.AR\_25.11/2  
061801\_1.0001.AR\_25.36

### NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH:

CPV 45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby  
CPV 45000000 Roboty budowlane  
CPV 45112000-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne  
CPV 45233300-2 Fundamentowanie autostrad, dróg, ulic i ścieżek ruchu pieszego  
CPV 45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni  
CPV 45111230-9 Roboty w zakresie stabilizacji gruntu  
CPV 45233250-6 Roboty w zakresie nawierzchni, z wyjątkiem dróg  
CPV 45223100-7 Montaż konstrukcji metalowych  
CPV 45112710-5 Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych  
CPV 45342000-6 Wznoszenie ogrodzeń

OPRACOWAŁ:

---

### **mgr inż. Dawid TĘTNOWSKI**

uprawnienia budowlane nr ewid. LUB/0221/PBKb/17 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

---

Tomaszów Lubelski, lipiec 2022r.

## SPIS ZAWARTOŚCI

---

I.	Wymagania ogólne	str. 3-14
II.	Zdjęcie warstwy humusu - CPV 45.11.20.00-5	str. 14-18
III.	Roboty pomiarowe przy powierzchniowych robotach ziemnych - CPV 45.11.12.00-0	str. 18-20
IV.	Roboty ziemne - CPV 45.11.12.00-0	str. 21-25
V.	Warstwa separacyjno-filtracyjna z geowłókniny - CPV 45.23.33.00-2	str. 25-28
VI.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - CPV 45.23.32.00-1	str. 28-33
VII.	Wzmocnienie podłoża geokratą - CPV 45.11.12.30-9	str. 34-38
VIII.	Ułożenie płyt betonowych - CPV 45.23.32.50-6	str. 38-41
IX.	Montaż stalowych konstrukcji podporowych - CPV 45.22.31.00-7	str. 41-44
X.	Humusowanie terenu i obsianie trawą - CPV 45.11.27.10-5	str. 44-47
XI.	Montaż ogrodzenia panelowego - CPV 45.34.20.00-6	str. 47-50

# I. WYMAGANIA OGÓLNE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z realizacją inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

### 1.2. Zakres stosowania

Niniejszą specyfikację należy stosować w połączeniu ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dotyczącymi prowadzenia robót związanych z wykonaniem planowanej inwestycji.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1.** Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

**1.4.2.** Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**1.4.3.** Rejestr obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wycień, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

**1.4.4.** Laboratorium - laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.5.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

**1.4.6.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń na podłoże gruntowe.

a) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

b) Podbudowa - część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń na podłoże.

c) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

d) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**1.4.7.** Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**1.4.8.** Podłoże ulepszone - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.9.** Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.10.** Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**1.4.11.** Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

**1.4.12.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

**1.4.13.** Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.14.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.15.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli lub jej elementu.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i jeden komplet SST.

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.

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST**

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Zarządzający realizacją umowy może wstrzymać realizację robót, jeśli w jakimkolwiek czasie Wykonawca zaniedba swoje obowiązki.

W trakcie realizacji robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie zabezpieczenia muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera,



tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

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.

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Wszystkie wbudowywane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w poszczególnych szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przed użyciem każdego materiału przewidywanego do wykonania robót stałych wykonawca przedłoży informację o źródle produkcji, zakupu lub pozyskania takich materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań laboratoryjnych i próbek do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. To samo dotyczy instalowanych urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania atestów i/lub wykonania prób materiałów otrzymanych z zatwierdzonego źródła dla każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania odpowiedniej szczegółowej specyfikacji technicznej.

W przypadku realizacji robót z funduszków Unii Europejskiej wymagane jest świadectwo, że użyte materiały i urządzenia pochodzą z krajów należących do Unii Europejskiej.

## **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

## **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem

## **2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej tydzień przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego

akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST oraz poleceniami Inżyniera.

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 Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier 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 rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera 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.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. 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, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo skalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne 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 wyniki badań, Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## **6.2. 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.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać 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 tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

## **6.4. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

## **6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli

nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.7. Dokumenty budowy**

### **(1) Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

### **(2) Rejestr obmiarów**

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do rejestru obmiarów.

### **(3) Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie

uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

#### (5) Przechowywanie dokumentów 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 Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepych kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami

SST.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom SST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

## **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 SST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych



asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST, opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
7. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Sposób rozliczania robót**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w OST obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wykonawca jest zobowiązany znać przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe jak i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakiegokolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Najważniejsze z nich to:

1. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm);*
2. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2022 poz. 1225);*
3. *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2021 poz. 1973 z późn. zm);*
4. *Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. 2022 poz. 699 z późn. zm);*
5. *Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989 r. (t.j. Dz. U. 2021 poz. 1990);*
6. *Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2019 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz. U. 2019 poz. 1230);*
7. *Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 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 (Dz. U. 2021 poz. 2458);*
8. *Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454);*
9. *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (t.j. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.);*
10. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401);*
11. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. (Dz. U. 2018 poz. 583 z późn. zm.);*

## II. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU – CPV 45.11.20.00-5

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ręcznego lub mechanicznego usunięcia ziemi urodzajnej z terenu przewidzianego do wykonania wykopów i nasypów przy realizacji zaplanowanej inwestycji.

#### 1.3. Określenia podstawowe

- 1.3.1. Ziemia urodzajna – powierzchniowa warstwa gruntu grubości 5÷30 cm o zawartości co najmniej 2% części organicznych.

**1.3.2.** Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej – usunięcie powierzchniowej warstwy gruntu urodzajnego, zwykle z terenu przewidzianego do wykonania drogowych robót ziemnych oraz składowanie jej w celu późniejszego wykorzystania przy umocnieniu skarp, rowów i rekultywacji gruntu przydrożnego.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- spycharki,
- równiarki,
- zgarniarki,
- koparki,
- sprzęt transportowy, np. samochody wywrotki.

Przy niewielkim zakresie robót lub w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny ma niekorzystne warunki robót – można stosować ręczne usunięcie ziemi urodzajnej.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Ziemię urodzajną należy:

- przemieszczać z zastosowaniem spycharek, równiarek i ew. zgarniarek (przy dużym zakresie robót),
- przewozić transportem samochodowym.

Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia ziemi urodzajnej.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,

- składowanie ziemi urodzajnej,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd., ew. usunąć darninę, jeśli znajduje się nad warstwą ziemi urodzajnej.

### **5.4. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej**

#### **5.4.1. Wymagania ogólne**

Warstwę ziemi urodzajnej należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Podczas usuwania ziemi urodzajnej należy pozostawić powierzchnię gruntu równą bez zagłębień, w których zbierałaby się woda. W tym celu w terenie falistym usuwanie ziemi urodzajnej należy prowadzić od miejsc niższych ku wyższym (pod górę).

Jeśli nie przewiduje się natychmiastowego wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawić na miejscu warstwę ziemi urodzajnej grubości około 20 cm. Jeśli warstwa ziemi urodzajnej została zdjęta na pełną głębokość, a Wykonawca nie przystąpił do wykonywania robót drogowych, to powinien zabezpieczyć powierzchnię odsłoniętego gruntu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych. Jeżeli grunt podłoża ulegnie pogorszeniu, to Wykonawca przywróci ten grunt do stanu pierwotnego.

Grubość zdejmowanej warstwy ziemi urodzajnej (zależna od głębokości jej zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jej wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu jej występowania.

Nie należy zdejmować ziemi urodzajnej w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

#### **5.4.2. Usunięcie ziemi urodzajnej**

Ziemię urodzajną należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek lub równiarek, a przy dużym zakresie robót również zgarniarek. Maszyną, która najlepiej jest przystosowana do robót jest spycharka, bez względu na moc silnika. Przy stosowaniu równiarek uzyskuje się znacznie mniejsze wydajności niż przy użyciu spycharek.

W przypadku, gdy ziemię urodzajną można składować w pasie drogowym, wzdłuż przyszłych skarp, to spycharka usuwa ziemię urodzajną z jednej połowy pasa robót ziemnych, posuwając się w kierunku poprzecznym do osi terenu, zbiera ziemię urodzajną i odsuwa poza pas robót ziemnych. Jeżeli ziemi urodzajnej z całej połowy pasa nie da się usunąć przy jednym przejściu, spycharka powraca tym samym śladem po jej resztę. Po usunięciu całej ziemi urodzajnej na danym śladzie roboczym, spycharka powraca ukosem do środka pasa robót ziemnych i zajmuje stanowisko przesunięte w kierunku podłużnym trasy o szerokość lemiesza, po czym cykl pracy powtarza się. Po usunięciu ziemi urodzajnej z jednej połowy na pewnej długości, odsuwa się w ten sam sposób ziemię urodzajną z drugiej połowy.

W przypadku, gdy nie ma możliwości składowania ziemi urodzajnej w pasie drogowym lub wykorzystanie jej odbędzie się po dłuższym okresie, należy załadować ją na środki transportowe i odwieźć na miejsce hałdowania.

Jeśli powierzchnia zdjęcia ziemi urodzajnej jest niewielka lub nie ma możliwości mechanicznego jej usunięcia, to roboty można wykonać ręcznie. Narzędziem do ręcznego odspojenia i odrzucenia lub załadowania ziemi urodzajnej jest szpadel, a środkiem do przewozu są zwykle taczki. Przy słabym gruncie podłoża pod koło taczek podkłada się tory z płaskownika lub desek.

#### **5.4.3. Składowanie ziemi urodzajnej**

Miejsce składowania ziemi urodzajnej powinno być przez Wykonawcę tak dobrane, aby ziemia urodzajna była zabezpieczona przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, okres składowania i doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych przyzmacz o wysokości do 2 m i obsiać mieszkankami traw ochronnych. Zgromadzona w przyzmacz ziemia urodzajna nie może zawierać korzeni, kamieni i materiałów nieorganicznych.

W okresach suchych zaleca się w górnej powierzchni przyzmacz wyrobić nieckę głębokości do 40 cm na zbieranie wody deszczowej, która zapobiegnie szkodliwym zmianom zgromadzonej ziemi, przesiąkając do wnętrza przyzmacz.

Ziemię urodzajną zaleca się odchwaścić przy zastosowaniu herbicydów.

#### **5.4.4. Nadmiar ziemi urodzajnej**

Nadmiar ziemi urodzajnej, pozostającej po wykorzystaniu jej przy umocnieniu skarp i innych robotach wykończeniowych należy wykorzystać do rekultywacji terenu po ukopach lub w innych miejscach ustalonych na podstawie decyzji właściwego organu ochrony środowiska.

Lokalizację miejsca odwozu nadmiaru ziemi urodzajnej wraz ze wszystkimi pozwoleniami należy przedstawić Inżynierowi.

#### **5.5. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola usunięcia ziemi urodzajnej**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności i prawidłowości ich wykonania.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej o określonej grubości.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli ocena prawidłowości i kompletności ich wykonania okazała się pozytywna.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie sprzętu,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
- oczyszczenie ziemi urodzajnej z zanieczyszczeń jak korzenie, kamienie, glina itp.,

- przemieszczenie lub transport ziemi roślinnej na składowisko,
- składowanie ziemi urodzajnej wraz z jej zabezpieczeniem,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **III. ROBOTY POMIAROWE PRZY POWIERZCHNIOWYCH ROBOTACH ZIEMNYCH – CPV 45.11.12.00-0**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z pomiarami i tyczeniem robót dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami geodezyjnymi, poprzedzającymi roboty ziemne.

W zakres robót pomiarowych, związanych z planowanymi robotami ziemnymi wchodzi:

- a) niwelacja geodezyjna terenu w obrębie projektowanej farmy fotowoltaicznej,
- b) wytyczenie lokalizacji płyt fundamentowych,
- c) wytyczenie trasy ogrodzenia,

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych placu należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Do terenowych pomiarów geodezyjnych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do niwelacji geodezyjnej terenu i tyczenia projektowanych obiektów w terenie powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii terenu. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych branżowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest ha (hektar) odtworzonego placu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 ha wykonania robót obejmuje:

- a) niwelacja geodezyjna terenu w obrębie projektowanej farmy fotowoltaicznej,
- b) wytyczenie lokalizacji płyt fundamentowych,
- c) wytyczenie trasy ogrodzenia.



## IV. ROBOTY ZIEMNE – CPV 45.11.12.00-0

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych niwelacyjnych dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

##### 1.2.1. Roboty przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu, zgodnie z częścią „Roboty pomiarowe przy powierzchniowych robotach ziemnych”,
- wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,

##### 1.2.2. Roboty zasadnicze:

- wykopy w gruncie kat. I –IV,
- zasypywanie wykopów z zagęszczaniem warstwami,
- wywóz i utylizacja nadmiaru urobku,
- plantowanie terenu po zakończeniu prac,

##### 1.2.3. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania odbioru robót:

- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów powykonawczych,

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w części „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4. Ponadto:

- wykopy liniowe wąskoprzestrzenne - wykopy o szerokości 0,8-2,5 m o ścianach pionowych.
- wykopy obiektowe wąskoprzestrzenne - wykopy o głębokości do 6 m, których powierzchnia jest dostosowana do potrzeb rozwiązań projektowych.
- głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych wyznaczonych w osi wykopu.
- odkład – grunt uzyskany z wykopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu.
- umocnienie ścian wykopów - umocnienie ścian wykopów zgodne z wymogami przepisów bhp gwarantujące pełne bezpieczeństwo wykonywania robót dostosowane do głębokości wykopu i rodzaju gruntu.
- wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $Mg/m^3$ ],

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, [ $Mg/m^3$ ].

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji jest grunt wydobyty z wykopu i przemieszczany spycharką w miejsce wbudowania w nasypy.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami SST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: koparki z osprzętem przedsiębiernym, podsiębiernym i chwytakowym, spycharki, ładowarki, zagęszczarki wibracyjne, walce płaskie, okołkowane lub ogumione.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Do transportu wszelkich materiałów sypkich (np. kruszywo) i zbrylonych (np. ziemia), oraz sprzętu budowlanego i urządzeń, należy wykorzystywać samochody skrzyniowe i samowładowcze. Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu.

Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). Samochód samowładowczy i inne środki transportu - odpowiadające pod względem typów i wielkości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Zamawiającego.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Zamawiającego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego.

### **5.1. Zasady prowadzenia robót ziemnych**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736 i PN-B-06050. Wykopy należy prowadzić zgodnie projektem organizacji i technologii robót, zaproponowanym przez Wykonawcę i przedłożonym do zatwierdzenia Zamawiającemu wraz z Harmonogramem Robót. Dokumenty te będą uwzględniały wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty ziemne.

#### **5.1.1. Odspojenie i wywóz urobku**

Odspojenie gruntu w wykopie docelowym będzie wykonywane przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie. Metoda wykonania robót ręcznie lub mechanicznie powinna być dostosowana do głębokości wykopu, warunków gruntowo-wodnych, istniejącej infrastruktury technicznej, wymagań instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu Wykonawcy.

W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej projektowanego poziomu niwelacji należy porozumieć się z Zamawiającym celem podjęcia odpowiednich decyzji.

Wyrównanie terenu należy wykonać mechanicznie przy użyciu koparki i spycharki. Grunt należy kopać na odkład a następnie urobek przemieszczać spycharką w miejsce planowanych nasypów, z równoczesnym zagęszczaniem układanych warstw pod ciężarem poruszającej się spycharki.

Przemieszczanie gruntów spycharką nie przekroczy odległości 30-60m.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociągowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nieoznaczone wcześniej nie zinwentaryzowane bądź niewypała, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Zamawiającego i odpowiednie służby i instytucje. Na głębokościach i w miejscach, w których projekt wskazuje przebieg innego uzbrojenia należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu.

### **5.1.2. Zagęszczenie gruntu**

W celu usprawnienia prac do zagęszczania gruntu warstwami można użyć walca. Typ i ciężar walca (gładki, okołkowany, ogumiony) oraz metodę zagęszczania gruntu (statyczna, dynamiczna) należy dobrać stosownie do sytuacji na budowie, z uwagi na specyfikę używanego gruntu z zalegającego w obrębie inwestycji nasypu niekontrolowanego. Zaleca się następujące grubości warstw zagęszczanego gruntu:

- spycharki gąsienicowe : 12cm - 15cm,
- walce lekkie: 15cm - 22cm,
- walce ciężkie: 35 - 45cm.

Należy osiągnąć wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż  $I_s = 0,95$ .

Wydobyty grunt z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wybrane przez Zamawiającego.

Wywóz urobku obejmuje transport z miejsca załadunku do miejsca rozładunku wraz z wszystkimi kosztami zdeponowania. W przypadku deponowania tymczasowego obejmuje także ponowny załadunek i powrót na miejsce zasypania. W przypadku korzystania z dróg publicznych przy dowozie i wywozie urobku Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ich dopuszczalne obciążenia eksploatacyjne oraz na zachowanie czystości. Wykonawca zastosuje odpowiednie środki dla ochrony dróg publicznych przed nanoszeniem ziemi przez opony własnych środków transportu lub będzie je regularnie oczyszczał.

W przypadku odstępstw warunków gruntowych określonych dla posadowienia należy wstrzymać roboty i poinformować Zamawiającego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

### **6.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót ziemnych**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach.

Po wykonaniu wyrównania terenu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszej SST lub odpowiednich normach.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje poniższa tablica.

**Tablica. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 50 m na prostych
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50 m oraz w punktach wątpliwych
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy

- rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.
- pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.
- nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.
- nierówności skarp, mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 10 cm.
- wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów, dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I<sub>0</sub>, zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 niniejszej SST powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i niniejszej SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i głębokość),

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub> powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998. Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości I<sub>s</sub>,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych.

Bieżąca kontrola Inżyniera obejmuje wizualne sprawdzanie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz akceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisywać do:

- dziennika laboratorium Wykonawcy, dziennika budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) - dla:

- kubatury wykonanego i odebranego wykopu,
- kubatury wykonanego i odebranego nasypu z zagęszczeniem,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania w zakresie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

Proces odbioru powinien obejmować:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie wykonania wykopów i nasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych do prowadzenia dalszych prac,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty wg zakresu wymienionego w pkt. 1.2. niniejszej SST należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 9.1. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## V. WARSTWA SEPARACYJNO-FILTRACYJNA Z GEOWŁÓKNINY

– CPV 45.23.33.00-2

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu warstwy separacyjno-filtracyjnej z geowłókniny dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej z geowłókniny na zniwelowanym gruncie, który planuje się wzmocnić.

#### 1.3. Określenia podstawowe

**1.3.1. Geosyntetyk** - rolowany materiał w postaci tkaniny, włókniny lub siatki (bądź ich kombinacji) wykonany z tworzywa odpornego na czynniki chemiczne i biologiczne, stosowany do wzmocnienia budowli ziemnych, a także w celu poprawy współpracy między nawierzchnią a podłożem gruntowym lub między poszczególnymi warstwami konstrukcji nawierzchni.

**1.3.2. Geowłóknina** - geosyntetyk wyprodukowany z krótkich włókien ciętych, najczęściej metodą igłowania.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w części "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części "Wymagania ogólne" pkt.1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w części "Wymagania ogólne" pkt 2.

#### **2.2. Wymagania szczegółowe**

Geowłóknina separacyjno-filtracyjana układana bezpośrednio na podłożu gruntowym powinna wykazywać właściwości nie gorsze od poniższych:

- Masa powierzchniowa [g/m<sup>2</sup>]: 200 g/m<sup>2</sup> (+/- 10%)
- Wytrzymałość na rozciąganie MD [kN/m]: 7,5 (+/- 1,5)
- Wytrzymałość na rozciąganie CMD [kN/m]: 10,0 (+/- 3,0)
- Grubość pod obciążeniem 2kPA [mm]: 1,05 (+/- 0,15)
- Wydłużenie w chwili zerwania MD / CMD [%]: 90 (+/- 20)
- Odporność na przebicie statyczne CBR [kN]: 1,2 (+/- 0,3)
- Odporność na przebicie dynamiczne [mm]: 25 (+/- 4)
- Charakterystyka wielkości porów [um]: 88 (+/- 15)
- Wodoprzepuszczalność prostopadła [l/m<sup>2</sup> s]: 90 (+/-12)

Geowłóknina powinna posiadać znak CE lub Certyfikat Zgodności.

#### **2.3. Elementy mocujące geowłókninę**

Do przytwierdzenia geowłókniny do podłoża stosuje się szpilki lub klamry z prętów stalowych o średnicy 12-16mm. Koniec pręta służący do wbijania w podłoże powinien być zaostroszony i mieć długość min. 30 cm. Element mocujący powinien posiadać część poziomą, dociskającą geowłókninę do podłoża np. odgięcie pręta w kształcie litery U lub przyspawany kawałek blachy.

Elementy mocujące stosuje się na złączach (zakładach) i na krawędziach pasów geowłókniny.

#### **2.4. Piasek**

W przypadku konieczności wyrównania podłoża należy stosować piasek nie zawierający kamieni lub zanieczyszczeń obcych, mogących uszkodzić geowłókninę.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany przy układaniu geowłókniny**

Należy zastosować układarkę do geowłókniny lub podobny sprzęt pozwalający na rozwijanie materiału z rolki, oraz drobny sprzęt pomocniczy taki jak: nóż, nożyce, młotek itp.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w części "Wymagania ogólne" pkt 4.

#### **4.2. Transport i składowanie geowłókniny**

Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający uszkodzeniu geowłókniny i opakowania ochronnego z folii. W szczególności należy uważać, aby rolki geowłókniny nie były załamywane w czasie transportu i podczas przeładunków.

Geowłóknina może być składowana na placu niezadaszonym pod warunkiem, że dopuszcza to producent, i że opakowanie fabryczne nie zostało uszkodzone. W przeciwnym przypadku, a także przy

długotrwałym składowaniu, geowłókninę należy przechowywać w magazynach zadaszonych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części "Wymagania ogólne" pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno zostać oczyszczone z elementów, które mogłyby uszkodzić geowłókninę (kamienie, korzenie drzew itp.), a także wyrównane (likwidacja lokalnych wgłębień i zapadnięć). Wyrównanie podłoża należy wykonać warstwą piasku o grubości około 5 cm. Piasek powinien być rozłożony ręcznie, bez mechanicznego zagęszczania

### **5.3. Układanie geowłókniny**

Geowłóknina powinna być w trakcie układania lekko naciągana w kierunku długości pasa.

Geowłókninę należy łączyć na zakład o szerokości min. 0,5 m. Na złączach pasów (zakładkach) należy mocować geowłókninę do podłoża elementami wg pkt 2.3.

Należy zwracać uwagę, by nie uszkodzić geowłókniny. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po geowłókninie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w części "Wymagania ogólne"pkt. 6.

### **6.2. Zakres kontroli jakości**

Kontrola jakości obejmuje:

1.kontrolę przydatności materiałów:

- przydatność geowłókniny należy oceniać na podstawie atestów producenta oraz oględzin w celu stwierdzenia, czy materiał nie wykazuje wad fabrycznych i uszkodzeń.

2. Kontrolę wykonania robót na podstawie oceny wizualnej w zakresie:

- równości ułożonej warstwy (brak sfalowań i załamania geowłókniny,
- ciągłości ułożonej warstwy (brak uszkodzeń mechanicznych geowłókniny,
- prawidłowości wykonania złączy (zakładek).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] ułożonej warstwy odcinającej z geowłókniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty związane z ułożeniem warstwy odcinającej z geowłókniny podlegają odbiorowi na zasadach określonych w części "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### **8.2. Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie czynności kontrolne wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części "Wymagania ogólne" pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednego metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] ułożonej warstwy odcinającej z geowłókniny obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i wyrównanie podłoża,
- dostarczenie geowłókniny,
- rozłożenie geowłókniny.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **VI. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE – CPV 45.23.32.00-1**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu podbudowy z kruszywa łamanego zagęszczonego mechanicznie dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego naturalnego stabilizowanego mechanicznie. Zostanie wykonana podbudowa zasadnicza, jednowarstwowa

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.



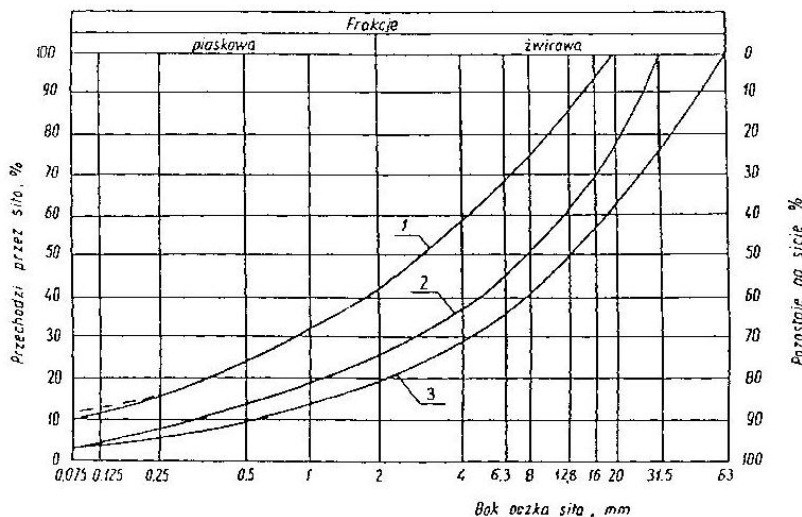
## 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane o frakcji 0-31,5mm, uzyskane w wyniku kruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

## 2.3. Wymagania dla materiałów

### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metoda stabilizacji mechanicznej.

- 1-2 kruszywo na podbudowę zasadnicza (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową,
- 1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę),

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza		
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714-42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

### 2.3.3. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250

## 3. SPRZET

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne stosowane w miejscach trudno dostępnych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

## **4.2. Transport materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w części „Warstwa separacyjno-filtracyjnej z geowłókniny”.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na gruncie. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie.

### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej OST.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

### **6.3.3. Zagęszczenie podbudowy**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12.

### **6.3.4. Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

### **6.4.1. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

### **6.4.2. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

### **6.4.3. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

### **6.4.4. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

### **6.4.5. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10$ %,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednego metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] ułożonej podbudowy z tłucznią obejmuje:

- przygotowanie mieszanki kruszywa z wodą,
- równe rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie mechaniczne warstwy podbudowy,
- utrzymanie podbudowy.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **VII. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GEOKRATĄ – CPV 45.11.12.30-9**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu wzmocnienia podłoża z geokraty przestrzennej wypełnionej piaskiem zagęszczonym mechanicznie dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wzmocnienia słabego podłoża pod płyty fundamentowe farmy fotowoltaicznej, za pomocą konstrukcji składającej się z geokraty, tj. elastycznej struktury przestrzennej wykonanej z geosyntetyku, a także z piasku wypełniającego geokratę. Geokrata o wysokości 10cm. Dodatkowo zakres robót obejmuje wykonanie podsypki z piasku o grubości 5cm przed ułożeniem geokraty jak i po jej ułożeniu.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Słabe podłoże – warstwy gruntu, nie spełniające wymagań wynikających z warunków nośności lub przydatności do użytkowania podłoża.

**1.3.2.** Wzmocnienie geokratą podłoża – wykorzystanie właściwości geosyntetyku w geokracie przestrzennej wypełnionej kruszywem, uwzględniających wytrzymałość i sztywność konstrukcji wzmacniającej do redukcji naprężeń pionowych i poprawienia właściwości mechanicznych gruntu podłoża.

**1.3.3.** Geosyntetyk – materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geokraty, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.3.4.** Geokrata – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych ultradźwiękowymi zgrzeinami punktowymi.

**1.3.5.** Rama montażowa – lekka przenośna rama, dostarczana przez producenta geokraty, służąca do montażu dostarczonych na budowę geokrat z wzajemnie przylegającymi do siebie taśmami i zapewniająca dokładne rozciągnięcie geokraty i nadanie jego komórkom nominalnych wymiarów.

**1.3.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi. polskimi normami i z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz z aprobatą techniczną.

#### **2.2.2. Geokrata przestrzenna**

Geokrata powinna być zbudowana z zespołu elastycznych taśm polimerowych (z polietylenu dużej

gęstości HDPE) o cechach fizycznych, mechanicznych i geometrycznych określonych w aprobacie technicznej. Taśmy geokraty powinny być połączone seriami ultradźwiękowych zgrzein punktowych, a ich płaszczyzny powinny być obustronnie teksturowane przez wytłoczenie. Geokrata jest dostarczana w odcinkach (sekcjach) składających się np. z sześćdziesięciu taśm. Przygotowana do transportu i magazynowania sekcja stanowi zespół wzajemnie przylegających do siebie taśm. W pozycji rozłożonej (na budowie) sekcja przyjmuje postać faliście wygiętych taśm przypominających przestrzenną strukturę plastra miodu. Do łączenia sąsiednich sekcji ze sobą należy stosować opaski samozaciskowe poliamidowe, certyfikowane. Można również zastosować zszywarkę pneumatyczną. Geokraty produkuje się w różnych typach i rodzajach, których wyboru dokonuje się w dokumentacji projektowej. Geokratę należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych, w pomieszczeniach czystych, suchych, zaciemnionych i wentylowanych, chroniąc je przed zawilgoceniem, chemikaliami, tłuszczami, paliwami i możliwością uszkodzenia. Przechowywanie geokraty w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące.

Minimalne parametry geokraty zamieszczono w poniższej tabeli:

Parametr	Norma	Jednostka
Wysokość kraty	-	100 mm
Rodzaj taśmy	-	preferowana
Grubość taśmy	-	1,45 mm - 1,65 mm
Wymiary po rozłożeniu	-	2,6m x 6,3 m (+/- 2%)
Ilość oczek na szerokości	-	10
Ilość ścianek typu U na mb	-	4; 4,5 ścianki *
Odległość między zgrzewami	-	340 mm
Powierzchnia jednej komórki	-	275 cm <sup>2</sup>
Wymiary komórki	-	26 cm x 20 cm (+/-)
Wytrzymałość taśmy pełnej	EN 10319	26 kN/m (tolerancja -2kN)
Wytrzymałość połączenia	EN 10321	27 kN/m (tolerancja -2kN)

### 2.2.3. Kruszywo

Kruszywo na warstwę wypełniającą i separacyjno-filtracyjną powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004.

Kruszywo może składać się z kruszywa łamanego zwykłego (niesortu) 0+63 mm lub z mieszanki kruszywa naturalnego 0+63 mm, najkorzystniej z 50% dodatkiem ziaren przekruszonych. Powinno to być kruszywo niespoiste o ciągłej krzywej przesiewu, w którym zawartość frakcji ilastej nie może przekraczać 7%, a części organicznych 2%, a maksymalna średnica ≤ 63 mm jest zależna od wysokości geokraty lub grubości warstwy separacyjno-filtracyjnej. Może to więc być spełniający powyższe warunki tłuczeń, żwir, pospółka,

piasek, ale także np. pokruszony żużel hutniczy. W tym przypadku zdecydowano się zastosować piasek średni zagęszczany na mokro, jako wypełnienie geokraty.

Składowanie kruszyw powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **2.2.4. Kotwy stalowe**

Do mocowania geowłókniny i geokraty stosuje się kotwy z odpadowej stali zbrojeniowej gładkiej lub żebrowanej. Wymiary i kształt kotew ustala dokumentacja projektowa. Zwykle kotwy wykonuje się z prętów średnicy 6÷8 mm, długości 250 ÷ 600 mm.

#### **2.2.5. Opaski zaciskowe do łączenia sąsiednich odcinków geokrat**

Do łączenia, rozłożonych na budowie, sąsiednich odcinków (sekcji) geokrat stosuje się taśmy samozaciskowe (opaski zaciskowe).

Zaleca się stosowanie opasek zaciskowych z poliamidu 6,6 (certyfikat ISO 9002) z następującymi cechami:

- odpornością na: UV, kwasy, oleje i rozpuszczalniki,
- samogasnące,
- o wytrzymałości termicznej od -40°C do +85°C,
- o wytrzymałości mechanicznej na zrywanie do 1,14 kN.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- przenośne ramy montażowe do rozciągania geokraty na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,
- zszywarki pneumatyczne,
- równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- walce statyczne, walce ogumione, wibracyjne,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne,

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport geosyntetyków może się odbywać dowolnymi środkami transportu w opakowaniach fabrycznych. Należy chronić materiały przed zamoczeniem i kontaktami z paliwem, smarami i tłuszczami oraz przed ich fizycznym uszkodzeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.



## 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie i zamocowanie geokraty,
- wypełnienie geokraty piaskiem,
- roboty wykończeniowe.

Warstwę wzmacniającą podłoże należy wykonać z geokraty i piasku wypełniającego jej komórki. Geokratę należy układać sekcjami (odcinkami) na zagęszczonej na mokro warstwie piasku o gr. 5cm, przy pomocy przenośnych ram montażowych, zapewniających dokładne rozciągnięcie sekcji i nadanie komórkom geokraty nominalnych wymiarów. Skrajne komórki sekcji należy połączyć z sąsiednimi sekcjami zszywarką pneumatyczną lub za pomocą opasek (trytytek) zaciskowych, a ponadto przymocować do podłoża kotwami ze stali zbrojeniowej o średnicy minimum 6 mm, w kształcie litery „J” o długości równej 30cm, w ilości 1 szt./m<sup>2</sup>. Dopuszcza się zastosowanie dedykowanych szpilek z tworzyw sztucznych o wysokiej wytrzymałości. Liczba kotew i ich rozmieszczenie powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Podczas instalowania kotew nie wolno uszkadzać ścian komórek. Po zamontowaniu geokrat należy wypełnić jej komórki piaskiem z nadmiarem nie mniejszym niż 3,5 cm a następnie zagęścić lekkim sprzętem wibracyjnym lub lekkimi ubijakami, zapobiegając mechanicznemu uszkodzeniu geokraty. Przy wypełnianiu można stosować sprzęt mechaniczny jak spycharki, ładowarki itp. Wypełnianie należy wykonać metodą „od czoła”, przy czym niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach. Materiału zasypowego nie wolno zrzucić na rozłożoną geokratę z wysokości większej od 1 m. Wskaźnik zagęszczenia piasku nie mniejszy niż  $I_s = 1,00$ . Po wykonaniu warstwy wzmacniającej z geokraty, należy ułożyć dodatkową ochronną i wyrównawczą warstwę zagęszczonego na mokro piasku o gr. 5cm, stanowiącą bezpośrednią warstwę, na której zostaną ułożone betonowe płyty drogowe MON 300x150x20cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Podczas prowadzenia robót Inżynier powinien na bieżąco kontrolować etapy prowadzonych prac wymienione w pkt. 5.2. Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. Należy kontrolować cechy geometryczne układanej warstwy wzmacniającej. Szerokość warstwy może różnić się od szerokości projektowanej o nie więcej niż 10 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, pod łątą 4-metrową, nie mogą przekraczać 20 mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego wzmocnienia podłoża.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie i zamocowanie geokraty,
- wypełnienie geokraty piaskiem,
- roboty wykończeniowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> wzmocnienia podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ułożenie geokraty wypełnionej kruszywem i inne roboty, według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **VIII. UŁOŻENIE PŁYT FUNDAMENTOWYCH – CPV 45.23.32.50-6**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na ułożeniu gotowych żelbetowych płyt fundamentowych dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63,

na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25

## **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem fundamentów płytowych na wzmocnionym podłożu gruntowym z zastosowaniem podsypki.

## **1.3. Określenia podstawowe**

1.3.1. płyta fundamentowa – płyta żelbetowa drogowa o wymiarach 150x300x20cm zastosowana jako fundament konstrukcji podporowej dla modułów PV.

1.3.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

## **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Płyty betonowe**

Do budowy fundamentów płytowych należy zastosować płyty betonowe prostokątne MON 150x300x20cm, ułożone na podsypce piaskowej wyrównawczej grubości 5cm.

Do produkcji płyt drogowych betonowych należy stosować beton klasy minimum C25/30. Płyty betonowe powinny spełniać wymagania normy. Powierzchnie płyt betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej na gładko. Krawędzie płyt betonowych powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych nie powinny przekraczać wartości podanych w normie BN-80/6775-03/01.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z płyt**

Układanie płyt betonowych wykonuje się przy użyciu dźwigu na podwoziu kołowym.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport płyt i składowanie**

Płyty betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5R. W czasie transportu płyty betonowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Płyty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą. Płyty betonowe należy układać na płask w stosach, po 10 warstw w stosie. Stosy rozmieścić w obrębie placu budowy, w ilości potrzebnej do ułożenia w danym miejscu inwestycji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Podłoże**

Płyty zostaną ułożone na wzmocnionym podłożu gruntowym zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Podsypka**

Zaprojektowano podsypkę wyrównawczą piaskową grubości 5cm.

### **5.4. Układanie płyt**

Płyty fundamentowe należy układać przy użyciu dźwigu na podwoziu kołowym. Pod pojedynczy stół podporowy modułów PV należy ułożyć 3 płyty betonowe, dbając o ich prawidłowe rozmieszczenie i równe ułożenie. Pracę dźwigu przerwać przy porywach wiatru powyżej 10m/s.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Płyty betonowe powinny być badane w zakresie badań pełnych i zwykłych.

Badania pełne przeprowadza producent płyt.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym odbiorze płyt, według następującego zakresu:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie.

Sposób pobierania próbek, badania i ocena wyników badań powinny być zgodne z BN-80/6775-03/01.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania fundamentów z płyt betonowych.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badanie podłoża**

Należy sprawdzić, czy przygotowane podłoże odpowiada wymaganiom wg pkt 5.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ułożenia płyt**

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia płyt należy przeprowadzać przez dokonanie oceny wizualnej oraz pomiarów na całej długości budowanego odcinka, czy jest zgodne z dokumentacją projektową. Należy kontrolować ilość układanych płyt i ich wzajemne odległości. Ponadto każdą płytę należy sprawdzić pod kątem ułożenia w poziomie. W tym celu należy dokonać sprawdzenia poziomu poziomnicą w obu kierunkach i po przekątnej każdej układanej płyty.

#### **6.3.3. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki wyrównawczej nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powierzchni z płyt betonowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płyt betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie płyt,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **IX. MONTAŻ GOTOWYCH KONSTRUKCJI PODPOROWYCH**

– CPV 45.22.31.00-7

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na montażu gotowych stalowych konstrukcji podporowych pod moduły PV dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem i wznoszeniem gotowych konstrukcji podporowych pod moduły PV oraz ich osadzeniem na betonowych płytach fundamentowych za pomocą połączeń śrubowych.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** płyta fundamentowa – płyta żelbetowa drogowa o wymiarach 150x300x20cm zastosowana jako fundament konstrukcji podporowej dla modułów PV.

**1.3.2.** konstrukcja podporowa – szkieletowy ustrój nośny o konstrukcji stalowej, składający się ze słupków (nóg podporowych), krokwi, płatwi i stężeń wykonanych z profili cienkościennych, łączonych za pomocą śrub.

**1.3.3.** kotwa rozporowa – mechaniczna kotwa rozprężna, montowana w uprzednio wywierconym otworze poprzez wbijanie, podczas którego rozparcie elementu kotwiącego powoduje połączenie łączonych elementów.

**1.3.4.** kotwa chemiczna – kotwa wklejana żywicami epoksydowymi w uprzednio wywierconym otworze, której zasada działania opiera się na zjawisku adhezji, czyli powierzchniowego połączenia dwóch materiałów.

**1.3.5.** klucz dynamometryczny – klucz służący do dokręcenia śruby lub nakrętki z określonym momentem, wykorzystujący pomiar wartości działającej siły.

**1.3.6.** zimny cynk – środek do zabezpieczenia przed korozją oraz naprawy uszkodzonych powłok cynkowych na powierzchni elementów metalowych i stalowych.

**1.3.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Konstrukcje podporowe**

Konstrukcja nośna modułów PV stalowa, jako rozwiązanie gotowe, z profili cienkościennych zimnogiętych. Nogi konstrukcji wykonane z ceownika C100x50x15x2,5, zastrzały z ceownika C60x40x1,5, krokiew z ceownika C120x50x15x2, płatwie z ceownika C120x60x15x2. Profile stalowe gięte z blachy S350GD z powłoką Magnelis ZM310 i ZM430. Elementy skręcane śrubami metrycznymi klasy A2 (nierdzewne) M12 kl. 4.8.

#### **2.3. Śruby**

Śruby metryczne klasy A2 (nierdzewne) M12x30 i M12x130 kl. 4.8. z łbem sześciokątnym z pełnym gwintem, spełniające wymagania normy DIN 933. Nakrętki sześciokątne wg normy DIN 934. Podkładki okrągłe poszerzane wg normy DIN 9021. Podkładki sprężyste wg normy DIN 127.

#### **2.4. Kotwy rozporowe**

Kotwy rozporowe pierścieniowe do betonu ze stali ocynkowanej galwanicznie, M12x120.

#### **2.5. Kotwy chemiczne**

Kotwy wklejane do betonu składające się z pręta M12x120 kl. 5.8. ze stali ocynkowanej galwanicznie i zaprawy iniekcyjnej.

#### **2.6. Zimny cynk**

Farba do cynkowania na zimno, jednoskładnikowa, gotowa do użycia powłoka (o właściwościach farby), która zawiera 90 % zmikronizowanego mikro i nano cynku w suchej powłoce o najwyższej czystości 99,995 % i w żywicy akrylowej.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do montażu konstrukcji**

Należy używać elektronarzędzi takich jak wiertarka udarowa, wkrętarka, klucz dynamometryczny. Przy pracach na wysokości stosować drabiny lub rusztowania.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Kompletne zestawy konstrukcji podporowych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. W czasie transportu elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami.

Elementy konstrukcji rozmieścić w obrębie placu budowy, w ilości potrzebnej do montażu w danym miejscu inwestycji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Montaż i wznoszenie konstrukcji**

Konstrukcja wsporcza wykonana jest z profili zimnogiętych, stanowiących ramę nośną elementów horyzontalnych do których mocowane są moduły fotowoltaiczne.

Stopy montażowe słupów przednich i słupów tylnych należy mocować mechanicznie za pomocą pierścieniowych śrub rozporowych M12x120 kl. 4.8 lub wyższej. Dopuszcza się zastosowanie kotew chemicznych wklejanych w betonową płytę fundamentową.

Mocowanie za pomocą śrub rozprężnych do betonu należy rozpocząć od wykonania otworów w płytach fundamentowych. Za pomocą śrub rozprężnych przykręcić stopy montażowe do fundamentów. Następnie do stóp należy zamocować nogi stołu konstrukcji. Mocowanie odbywa się za pomocą śrub M12x130 oraz nakrętek M12. Pomiedzy łbem śruby i nakrętką i materiałami łączonymi, zastosować dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprężyste.

Do nóg mocowana jest krokiew. Mocowanie wykonuje się za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12. Pomiedzy łbem śruby i nakrętką i materiałami łączonymi, zastosować dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprężyste. Podczas mocowania krokwi należy ustawić odpowiedni kąt, pod jakim powinny być ustawione panele w stosunku do poziomu.

W celu wzmocnienia konstrukcji do nóg konstrukcji oraz krokwi zamocować belkę skośną za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12. Pomiedzy łbem śruby i nakrętką i materiałami łączonymi, zastosować dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprężyste.

Do krokwi zamocować poprzeczne płatwie. W tym celu do krokwi należy przykręcić kątowniki mocujące, a następnie do zamocowanych kątowników przykręca się płatew. Mocowanie wykonuje się za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12. Pomiedzy łbem śruby i nakrętką i materiałami łączonymi, zastosować dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprężyste.

Wszystkie otwory w profilach stalowych powinny mieć kształt owalny, co umożliwia korygowanie położenia śrub mocujących. Belki poprzeczne należy mocować do belek skośnych za pomocą łączników (elementy wykonane z kątownika nierównoramiennego). W belkach poprzecznych wykonane są także dodatkowe otwory do montażu z belkami sąsiadującej konstrukcji oraz otwory do odprowadzania wody.

Do stalowych płatwi należy zamocować moduły fotowoltaiczne za pomocą aluminiowych klem końcowych i środkowych, przykręcanych nierdzewnymi śrubami imbusowymi M8 wraz z nakrętkami ząbkowanymi M8. W celu odizolowania powierzchni cynkowanej i aluminiowej należy użyć nierdzewnych podkładek izolujących. Usytuowanie płatwi i klem należy dostosować do instrukcji montażu zastosowanych modułów PV.

Podczas montażu może nastąpić uszkodzenie warstwy cynku profili. Jest to sytuacja częsta i nieunikniona. W celu naprawy uszkodzonej warstwy cynku zastosować tzw. zimny cynk - farbę zaprawową do cynku jasną srebrną matową, nakładaną za pomocą pędzla lub wałka.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Elementy konstrukcyjne powinny być badane w zakresie badań pełnych i zwykłych.

Badania pełne przeprowadza producent płyt.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym odbiorze elementów, według następującego zakresu:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego, ocena powłok antykorozyjnych
- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie kompletności elementów konstrukcji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Badanie powinno polegać na sprawdzeniu poprawności montażu gotowej konstrukcji stalowej

zgodnie z dokumentacją projektową. Należy czuwać nad:

- starannym oczyszczeniem otworów przygotowanych do montażu kotew w betonie,
- prawidłowym ustawieniem konstrukcji w pionie i poziomie,
- starannym zabezpieczeniem ewentualnych uszkodzeń powłoki antykorozyjnej zimnym cynkiem.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej konstrukcji podporowej na fundamentach płytowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 szt. konstrukcji podporowej obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- montaż konstrukcji,
- przeprowadzenie pomiarów i sprawdzeń wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **X. HUMUSOWANIE TERENU I OBSIANIE TRAWĄ – CPV 45.11.27.10-5**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na plantowaniu humusu i obsianie nasionami traw dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ponownym użyciem spryzmowanego wcześniej humusu, jego rozwiezieniu i plantowaniu w obrębie inwestycji oraz obsianie tak przygotowanego terenu nasionami traw.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** humusowanie – przykrycie terenu ziemią urodzajną w celu zapewnienia dobrego podłoża dla siania trawy i jej przyjęcia się.

**1.3.2.** ziemia urodzajna – ziemia posiadająca odpowiednie właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**1.3.3.** pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.



#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Humus**

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 3 do 20% składników organicznych. Humus powinien być pozbawiony kamieni większych od 5 cm i wolny od zanieczyszczeń obcych.

Do humusowania terenu należy użyć ziemię roślinną zdjętą uprzednio i składowaną zgodnie z SST - część II ” Zdjęcie warstwy humusu”.

#### **2.3. Nasiona traw**

Użyć gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Przykładowy skład mieszanki traw do uniwersalnego zastosowania:

- życica trwała (*Lolium perenne*): 30%
- kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*): 10%
- życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum*): 40%
- życica westerwoldzka (*Lolium westerwoldicum*): 20%

Mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu uzgodnionego z Inżynierem.

#### **2.4. Nawozy**

Należy stosować nawozy mineralne. Powinny być w opakowaniu z podanym składem chemicznym ( zawartość azotu, fosforu, potasu itp. ). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

#### **2.5. Woda do podlewania**

Woda do podlewania bez specjalnych wymagań, czysta z wodociągu.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do rozwożenia i plantowania humusu**

Grunt urodzajny rozwozić przy użyciu sprzętu mechanicznego takiego jak ładowarka, ciągniki z przyczepą samo kiprującą i innych o podobnym przeznaczeniu. W miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, grunt rozwozić taczkami, przerzucać ręcznie łopatami, grabić itp. Do zagęszczania gruntu na skarpach używać ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Worki z nasionami traw i z nawozami mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. W czasie transportu elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami.

Materiały ułożyć w zamkniętym suchym pomieszczeniu w obrębie placu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Ułożenie i plantowanie humusu**

Po ułożeniu płyt fundamentowych i montażu do nich stalowych konstrukcji podporowych modułów PV należy wykonać roboty ziemne wykończeniowe i porządkowe. W obrębie projektowanej farmy fotowoltaicznej należy ułożyć i rozplantować uprzednio spryzmowany humus i ewentualnie dowieziony. Grunt urodzajny rozwozić przy użyciu sprzętu mechanicznego. W miejscach niedostępnych dla sprzętu, grunt rozwozić taczkami, przerzucać ręcznie łopatami, grabić itp. Po rozplantowaniu gruntu, teren obsiać nasionami traw.

Przed przystąpieniem do humusowania skarp, ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej. Dla lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem naturalnym zaleca się w powierzchni skarpy naciąć niewielkie rowki poziomo lub pod kątem 30÷45° w odstępach co 0,5÷1,0 m i głębokości 15÷20 cm. Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne i przedłużyć poza górną krawędź skarpy oraz podnóże skarpy nasypu na długość 15÷25 cm.

### **5.3. Sianie trawy**

Wymagania dotyczące wykonania obsiewu są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- siew powinien być dokonywany w dni bezwietrzne,
- najlepszy okres siania to okres wiosenny, siać najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona wysiewane są w ilości 1 do 4 kg na 100m<sup>2</sup>,
- na skarpach nasiona są wysiewane w ilości 4 kg na 100m<sup>2</sup>,
- przykrycie nasion następuje przez przemieszanie z ziemią grabiami,
- największe zagłębienie powierzchni humusowanej i obsianej, sprawdzone łatą 3 metrową, może wynosić 4cm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania w czasie robót**

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na:

- oczyszczeniu terenu z zanieczyszczeń,
- rozścieleniu warstwy humusu z kontrolą grubości warstwy rozścielonej,
- prawidłowego wyrównania terenu,
- kontroli zgodności składu gotowej mieszanki z ustaleniami SST,
- gęstości zasiewu nasion,
- okresów podlewania zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego humusowania o grubości 10 cm.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> humusowania z sianem trawy obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zakup i dostarczenie mieszanki nasion traw,
- lokalne przemieszczenie humusu i jego przygotowanie do ponownego wbudowania,
- ułożenie humusu wraz z zagęszczeniem,
- obsianie mieszanką traw,
- podlewanie wodą i pielęgnacja,
- ewentualny powtórny obsiew,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

## **XI. MONTAŻ OGRODZENIA PANELOWEGO – CPV 45.34.20.00-6**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na montażu ogrodzenia panelowego z bramą i furtką dla inwestycji pod nazwą: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej przy oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Lubelskim” przy ul. Petera 63, na działkach nr 11/2 i 36 arkusz 25.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem ogrodzenia panelowego, bramy dwuskrzydłowej i furtki. W ramach robót przewiduje się zabetonowanie stalowych słupków w gruncie i montaż do nich drucianych przęseł panelowych.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Ogrodzenie panelowe systemowe - ogrodzenie składające się z paneli wykonanych technologią zgrzewania poziomych i pionowych prętów o różnych wysokościach i średnicach, słupków montażowych o różnych przekrojach i systemu mocowań.

**1.3.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 2.

## **2.2. Przęsła**

Panel ogrodzeniowy z paneli o wysokości 243cm i szerokości 250cm, 3D o oczku 5x20cm o średnicy drutu Ø4,0mm cynkowany i malowany proszkowo na zielono RAL 6005. Dopuszcza się inny kolor w porozumieniu z Inwestorem. Panele kratowe zgrzewane z drutu surowego. Produkcja paneli zgodnie z normą PN-EN 10223-7:2013-05. Panel kratowy może być zabezpieczony poprzez:

- cynkowanie ogniowe wg normy EN ISO 1461:2011;
- cynkowanie galwaniczne wg normy PN-EN ISO 2081:2018-05;
- powlekanie poliestrowe wg normy EN 10244-2:2010;

Zastosować panele, na które udzielana jest minimum 10 letnia gwarancja antykorozyjna.

## **2.3. Słupki**

Słupki pręseł stalowe prostokątne o przekroju 60x40mm o długości 320cm, zakończone zaślepkami z tworzywa sztucznego. Panele łączone ze słupkami obejmami startowymi, pośrednimi i kątowymi dedykowanymi do słupków o danym przekroju i śrubami.

Słupki przy bramie stalowe kwadratowe o przekroju 80x80mm o długości 260cm.

Wszystkie elementy cynkowane i malowane proszkowo na zielono RAL 6005. Dopuszcza się inny kolor w porozumieniu z Inwestorem.

## **2.4. Brama i furtka**

Brama i furtka z wypełnieniem i w kolorze jak ogrodzenie. Wymiary bramy w świetle 400x203cm, furtki 100x203cm. Wszystkie elementy cynkowane i malowane proszkowo na zielono RAL 6005. Dopuszcza się inny kolor w porozumieniu z Inwestorem.

## **2.5. Beton**

Do zabetonowania słupków w gruncie stosować beton żwirowy C16/20. Klasę betonu potwierdzić atestem producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do montażu ogrodzenia**

Do wykonania dołków pod słupki ogrodzeniowe należy używać wiertnicy o średnicy 30cm. Montaż ogrodzenia (zakręcanie śrub) za pomocą wkrętarek lub ręcznie za pomocą kluczy płaskich, nasadowych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Elementy ogrodzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. W czasie transportu elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami.

Elementy ogrodzenia złożyć w obrębie placu budowy, dbając o bezpieczne składowanie zgodnie z przepisami BHP.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 5.

## **5.2. Montaż i wznoszenie ogrodzenia**

Wzdłuż wyznaczonej trasy ogrodzenia rozmierzyć dołki pod fundamenty słupków co 2,60m osiowo. Dołki wywiercić wiertnicą o średnicy 30cm i głębokości 90cm.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po 2,60m osiowo dla słupków ogrodzenia panelowego.

W pierwszym dołku ustawić pierwszy słupek na jego środku i w osi projektowanego ogrodzenia, ustawić go w pionie sprawdzając pion w obu kierunkach i zabetonować betonem klasy C16/20. Następnie zamontować pierwsze przęsło na pierwszym słupku za pomocą obejm mocujących. Przymocować do panela drugi słupek, ustawić w pionie i zabetonować w przygotowanym wcześniej dołku. Powtarzać powyższe czynności przy montażu kolejnych przęseł i słupków. Po zamontowaniu każdego kolejnego panela sprawdzać pion i trasę powstającego ogrodzenia a następnie podeprzeć montażowo każdy panel, aż do związania betonu. Wszystkie panele i słupki powinny być ustawione w linii prostej. Stosować co najmniej dwie podpórki na montowany panel, po jednej po każdej jego stronie. Na styku ogrodzenia z bramą i furtką słupki bramy (80x80mm) i słupki ogrodzeniowe (60x40mm) zabetonować równocześnie w jednym dołku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Elementy ogrodzenia powinny być badane w zakresie badań pełnych i zwykłych.

Badania pełne przeprowadza producent elementów.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym odbiorze elementów, według następującego zakresu:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego, ocena powłok antykorozyjnych
- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie kompletności elementów ogrodzenia,

### **6.3. Badania w czasie robót**

Badanie powinno polegać na sprawdzeniu poprawności montażu gotowej konstrukcji stalowej zgodnie z dokumentacją projektową. Należy sprawdzać:

- zachowanie wyznaczonej trasy ogrodzenia,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- poprawność ustawienia słupków,
- rozstaw słupków i ich prawidłowe zabetonowanie,
- prawidłowość wykonania ogrodzenia (wysokość ogrodzenia, prawidłowość montażu paneli),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową ogrodzenia jest metr [m]. Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości ogrodzenia, wyłączając bramę, furtkę, dla których jednostka obmiarowa to 1 komplet.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m ogrodzenia obejmuje:

- Prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzenia oraz materiałów pomocniczych,
- wykonanie ogrodzenia systemowego z paneli,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych,