
M.20.02.23 SYSTEM MONITOROWANIA PRACY KONSTRUKCJI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru automatycznego systemu monitorowania konstrukcji mostu (ASMK).

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie automatycznego systemu monitorowania pracy konstrukcji.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

System monitorowania pracy konstrukcji – zespół czujników rozlokowanych w reprezentatywnych punktach konstrukcji, dokonujących pomiarów kluczowych parametrów konstrukcji. W skład systemu monitoringu wchodzi również elektronika do akwizycji zebranych danych pomiarowych, zaawansowane oprogramowanie do analizy danych, wizualizacji oraz przekazywania użytkownikowi kluczowych informacji na temat pracy konstrukcji. Oprócz specjalistycznej aparatury w skład infrastruktury systemu wchodzi: okablowanie sygnałowe, okablowanie zasilające, obudowy i osłony czujników osłony okablowania

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.

Materiał przeznaczony do wykonania systemu monitorowania pracy konstrukcji dobiera Wykonawca na podstawie zatwierdzonego projektu wykonawczego oraz wymogów specyfikacji .

Wymaga się, aby użyte materiały posiadały odpowiednie certyfikaty lub aprobaty dopuszczające dany wyrób do zastosowania w budownictwie. Użyte czujniki i inne podzespoły systemu muszą posiadać deklaracje zgodności z Europejską Dyrektywą Niskonapięciową 2014/35/EU oraz posiadać certyfikat CE.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonane przy użyciu rusztowań, podestów samojezdnych lub przy użyciu technik dostępu linowego (technik alpinistycznych)

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone ogólnodostępnymi środkami transportu. Nie wymaga się stosowania transportu specjalistycznego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1.1. Zgodność z Dokumentacją Projektową

System monitorowania konstrukcji powinien być wykonany zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszej ST.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zatwierdzone przez Inżyniera.

5.1.2. Wymagania

Celem ASMK jest monitoring pracy przęseł mostu pod obciążeniem w czasie jego eksploatacji. Wyróżniono następujące zadania główne systemu ASMK:

- ocena wpływu zjawisk reologicznych.
- ocena zachowania się konstrukcji pod obciążeniem eksploatacyjnym.
- identyfikacja i ocena wielkości obciążeń drogowych.
- obserwacja pracy układu podwieszenia – sprężystego zewnętrznego.
- obserwacja pracy konstrukcji przęseł.

Wymagane jest, aby system realizował w szczególności:

- pomiary deformacji konstrukcji w czasie,
- synchroniczne pomiary dynamiczne (pomiary dynamiczne odkształceń oraz przyspieszeń),
- pomiar odpowiedzi konstrukcji pod obciążeniem eksploatacyjnym poprzez realizację pomiarów odkształceń i przyspieszeń w wybranych punktach konstrukcji,
- pomiary rzeczywistych warunków atmosferycznych,

W skład ASMK powinny wchodzić następujące podzespoły:

- urządzenia do odczytu i transmisji danych pomiarowych z wbudowanymi zabezpieczeniami wszystkich kanałów pomiarowych i portów komunikacyjnych przed zakłóceniami elektromagnetycznymi oraz wyładowaniami elektrostatycznymi,
- 3 jednostki akwizycji danych składające się z komputera przemysłowego służącego do akwizycji danych, sterowania torami pomiarowymi
- serwer główny znajdujący się poza obiektem mostowym, służący do przechowywania kopii danych pomiarowych oraz wyposażonego w oprogramowanie do prezentacji danych użytkownikom systemu

Wykonawca w terminie **4 miesięcy** od dnia podpisania umowy, przedłoży (w wersji elektronicznej i papierowej) Zamawiającemu do akceptacji „Koncepcję systemu monitoringu wraz z demo oprogramowania systemu ASMK”. Zamawiający zweryfikuje koncepcję w terminie **2 tygodni** od dnia jej przedłożenia. W terminie **2 miesięcy** od dnia zatwierdzenia koncepcji przez Zamawiającego, Wykonawca opracuje projekt techniczny systemu monitoringu mostu i przedłoży (w wersji elektronicznej i papierowej) Zamawiającemu do zatwierdzenia. Zamawiający dokona sprawdzenia projektu w terminie 2 tygodni od dnia jego dostarczenia Zamawiającemu.

5.1.3. Oprogramowanie

Wykonawca dostarczy oprogramowanie komputerowe typu SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) celem prezentacji wszelkiego rodzaju danych pozyskanych przez ASMK. Oprogramowanie musi spełniać główne funkcje:

- zbieranie aktualnych danych (pomiarów) jak również dostęp do archiwalnych,
- wizualizację zebranych danych pomiarowych,
- zarządzanie użytkownikami,
- prezentacja diagnostyki urządzeń wchodzących w skład ASMK,
- alarmowanie o zdarzeniach (przekroczenia progów ostrzegawczych, usterkach technicznych systemu)

Alarmowanie powinno odbywać się poprzez wyświetlenie komunikatu na interfejsie użytkownika oraz wysłanie wiadomości SMS na wskazane numery telefoniczne. Oprogramowanie powinno umożliwiać dodawanie lub usuwanie numerów telefonów przez upoważnione osoby poprzez interfejs użytkownika.

Dodatkowo wymaga się, aby dostarczone oprogramowanie realizowało następujące funkcje:

- sterowanie pętlą pomiarową;
- automatyczne wykonywanie niezbędnych obliczeń
- automatyczne generowanie raportów dobowych obrazujących kluczowe parametry rejestrowane przez ASMK
- logowanie wykrytych nieprawidłowości i przekroczeń progów.

Oprogramowanie do komunikacji w użytkownikami systemu ASMK powinno wykorzystywać dostępne kanały informacyjne (interfejs użytkownika, e-mail, sms). Interfejs użytkownika powinien być dostępny w zdefiniowanej przez Zamawiającego sieci komputerowej (w szczególnym przypadku może to być sieć publiczna Internet), tylko dla zdefiniowanej grupy użytkowników i zabezpieczony hasłem. Zalogowany do systemu użytkownik będzie mógł prezentowane dane (w formie tabel i wykresów) wyeksportować do płaskich plików tekstowych. Ponadto oprogramowanie SCADA wyposażone będzie w mechanizmy autodiagnostyczne tak, aby na bieżąco testować poprawność działania całego systemu i ewentualnie informować użytkownika o nieprawidłowościach i/lub wykrytych awariach systemu.

Wymaga się, aby interfejs użytkownika był przejrzysty i prosty w obsłudze oraz umożliwiał łatwy dostęp do pożądanych danych. Na wykresach i tabelach należy nanieść wartości ostrzegawcze i progowe. Wygląd interfejsu należy uzgodnić z użytkownikiem.

5.1.4. Założenia do systemu monitoringu

5.1.4.1. Pomiary odkształceń w przekrojach pylonowych i przęsłowych.

Ideą pomiarów jest określenie redystrybucji sił wewnętrznych w czasie oraz ocena rzeczywistych odkształceń występujących w betonie na skutek wystąpienia obciążenia eksploatacyjnego. W celu określenia efektów reologicznych, a więc dla prowadzenia pomiarów długoterminowych zaleca się, aby zastosować czujniki strunowe, jako urządzenia gwarantujące stabilność czasie (min. 30 lat).

Łącznie 7 przekrojów pomiarowych po 4 czujniki odkształceń wewnątrz betonu. Łącznie 28 czujników

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	3000 $\mu\epsilon$
Rozdzielczość pomiarowa:	1 $\mu\epsilon$
Dokładność:	$\pm 0,5\%$ zakresu pomiarowego
Zakres częstotliwości:	0,1 – 100,0 Hz
Częstotliwość pomiaru:	60Hz
Urządzenie pomiarowe:	Czujnik strunowy Zintegrowany pomiar temperatury
Temperatura pracy:	-30°C do +50°C

5.1.4.2. Pomiary deformacji konstrukcji w czasie.

Dla realizacji zadania należy zastosować:

- a) system ciągłej obserwacji przemieszczeń pionowych - system opierający się na technologii hydraulicznej;

System ten dzięki określeniu punktu referencyjnego (może to być podpora pośrednia lub przyczółek) mierzy względne deformacje w czasie i wykazuje się wysoką stabilnością. Zadaniem systemu pomiaru przemieszczeń pionowych jest monitorowanie zmian przebiegu niwelety.

Łącznie 16 punktów pomiarowych (oraz 4 referencje). Punkty pomiarowe mają być zlokalizowane w osi podłużnej przęsła.

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	0 ÷ 1000 mm
Rozdzielczość pomiarowa:	0,025% zakresu pomiarowego
Dokładność:	$\pm 0,1\%$ zakresu pomiarowego (maksymalnie)
Częstotliwość pomiaru:	1 pomiar/h,
Urządzenie pomiarowe:	wielopunktowy czujnik ciśnienia wykorzystujący zasadę naczyń połączonych
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

- b) czujniki pomiaru przemieszczeń liniowych służące do oceny wpływu procesów reologicznych na całkowitą długość przęsła;

Łącznie 4 czujniki zlokalizowane w dylatacjach w skrajnych przęsłach

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	0 ÷ 800 mm
Rozdzielczość pomiarowa:	0,5mm zakresu pomiarowego
Dokładność:	±0,1% zakresu pomiarowego (maksymalnie)
Częstotliwość pomiaru:	1 pomiar/h,
Urządzenie pomiarowe:	czujnik potencjometryczny
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

- c) czujniki do pomiaru wychyleń realizujących pomiary przemieszczeń kątowych w dwóch płaszczyznach - zlokalizowane na pylonach;

Łącznie 6 czujników dwuosiowych.

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	±5°
Rozdzielczość pomiarowa:	±10 sekund kątowych
Dokładność:	± 0,1% zakresu pomiarowego
Częstotliwość pomiaru:	Pomiar dynamiczny: maksymalnie 100 Hz
Urządzenie pomiarowe:	Inklinometr MEMS
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

- d) czujniki do pomiaru przemieszczeń kątowych w jednej płaszczyźnie- zlokalizowane w miejscu pomiaru przemieszczeń pionowych;

Łącznie 16 punktów pomiarowych.

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	±5°
Rozdzielczość pomiarowa:	±10 sekund kątowych
Dokładność:	± 0,1% zakresu pomiarowego
Częstotliwość pomiaru:	Pomiar dynamiczny: maksymalnie 100 Hz
Urządzenie pomiarowe:	Inklinometr MEMS
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

5.1.4.3. Pomiary odpowiedzi dynamicznej konstrukcji pod obciążeniami zewnętrznymi (pomiary przyspieszeń).

Celem pomiarów jest określenie wpływu dynamicznego charakteru obciążeń zewnętrznych na wzbudzenie przęseł. Przewidziano pomiary przyspieszeń na osi pionowej dla czterech przęseł (w środku rozpiętości przęseł podwieszonych).

Łącznie 4 punkty pomiarowe jednokierunkowe.

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	±2g
Rozdzielczość pomiarowa:	0,01 m/s ²
Dokładność:	0,05 m/s ²
Zakres częstotliwości:	0,1 – 100,0 Hz
Częstotliwość pomiaru:	100Hz w trybie pomiarów dynamicznych
Urządzenie pomiarowe:	Akcelerometr piezoelektryczny
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

5.1.4.4. Pomiary sił w wantach

Celem identyfikacji zmiany sił występujących w wantach należy zastosować czujniki drgań. Pomiar siły w wancie realizowany będzie poprzez analizę częstotliwości drgań wanty. Pomiar odbywać się będzie w 2 kierunkach. Łącznie pomiarowi podlegać będą 24 wanty

Łącznie 24 punkty pomiarowe o czujnikach 2 kierunkowych.

Parametry czujników:

Zakres pomiarowy:	±2g
Rozdzielczość pomiarowa:	0,01 m/s ²
Dokładność:	0,05 m/s ²
Zakres częstotliwości:	0,1 – 100,0 Hz
Częstotliwość pomiaru:	100Hz w trybie pomiarów dynamicznych
Urządzenie pomiarowe:	Akcelerometr piezoelektryczny
Temperatura pracy:	-20°C do +80°C

5.1.4.5. Pomiar warunków atmosferycznych

Wymaga się, aby system rejestrował aktualne warunki atmosferyczne (prędkość i kierunek wiatru, temperaturę i wilgotność powietrza, ciśnienie atmosferyczne) Stację pomiarową należy umieścić na szczycie jednego z pylonów.

Wymagania dla urządzeń:

- pomiar prędkości wiatru w zakresie 0 ... 60 m/s z dokładnością ±3%,
- pomiar kierunku wiatru w zakresie 0 ... 359° z dokładnością ±3°.
- pomiar temperatury powietrza w zakresie od -40 °C do +60 °C, z dokładnością ±0,5°C.
- pomiar wilgotności w zakresie od 0 ... 100% RH, dokładnością ±3% RH.
- pomiar ciśnienia atmosferycznego w zakresie od 600 hPa do 1100 hPa, z dokładnością ±0,5 hPa.

Łącznie na obiekcie należy zainstalować 1 stację pomiarów warunków atmosferycznych.

5.1.5. Dokumentacja projektowa

Wykonawca ASMK jest zobligowany jest do opracowania projektu technicznego systemu monitorowania konstrukcji (spełniającego wymagania opisu przedmiotu zamówienia), zawierającego m.in.:

- opis zaproponowanych technik pomiarowych,
- wskazanie miejsc montażu czujników i pozostałych urządzeń wchodzących w skład ASMK,

- projekt sposób montażu czujników,
- opis sposobu zabezpieczenia czujników przed wpływem czynników atmosferycznych i ewentualnie przed zniszczeniem na skutek wandalizmu,
- trasy kablowe i sposób montażu kabli,
- miejsce i sposób montażu stacji pogodowej,
- opis funkcjonalny oprogramowania sterującego pętlą pomiarową (SCADA),
- instrukcję użytkownika oprogramowania ASMK

Wykonawca wykona wymagane opracowania projektowe w szacie graficznej, która spełnia wymagania:

- rysunki zostaną wykonane wg zasad rysunku technicznego w technice cyfrowej,
- każdy z rysunków zostanie opatrzony metryką,
- strony tytułowe i okładki poszczególnych części składowych opracowania projektowego zostaną opatrzone metryką,

Wymaga się, aby oprócz wersji papierowej, wszystkie opracowania zostały przekazane Zamawiającemu w wersji elektronicznej:

a) Nieedytowalnej (na nośniku przenośnym) w formatach:

- pliki tekstowe: *.pdf, *.tif - monochromatyczny wielowarstwowy.
- pliki graficzne: *.pdf, *.tif 24-bity, w rozdzielczości 300 – 400 dpi.

W wersji elektronicznej dokumentacja zostanie opracowana w myśl zasady:

- pojedynczy plik w wersji elektronicznej odpowiada dokładnie pojedynczemu zeszytowi opracowania papierowego,
- katalog z plikami odpowiada dokładnie teczce z zeszytami.

b) Edytowalnej (na nośniku przenośnym).

Przekazywane rysunki techniczne, zapisane w formacie *.dwg, powinny być otwierane programem np. AutoCad 2004.

Pozostałe części przekazanej dokumentacji powinny być edytowalne z wykorzystaniem oprogramowania np. Microsoft Office (WORD, EXCEL). Wersja elektroniczna nieedytowalna, powinna być zgodna z wersją papierową dokumentacji technicznej (dotyczy to zarówno zawartości jak i składu dokumentacji cyfrowej).

5.1.6. Montaż i uruchomienie systemu monitoringu.

Przy wykonywaniu prac montażowych nie mogą być naruszone zabezpieczenia antykorozyjne istniejącej konstrukcji. Montaż należy przewidzieć w sposób najmniej inwazyjny w elementy konstrukcji oraz przeprowadzać go w zgodności z postępowaniem prac budowlanych (w przypadku elementów koniecznych do budowania podczas budowy).

Celem przeprowadzenia prac instalacyjnych systemu ASMK należy przewidzieć montaż częściowy metodami alpinistycznymi. Wykonawca systemu ASMK zobligowany jest do opracowania procedur służących do wyliczania kluczowych danych (na podstawie wartości mierzonych) i porównania ich ze zdefiniowanymi wartościami progowymi. Wykonawca systemu przygotuje również scenariusze informowania o przekroczeniach wartości progowych uprawnione osoby, poprzez kanały informacyjne (interfejs użytkownika, poczta elektroniczna, SMS).

Wymaga się, aby pełne uruchomienie systemu ASMK odbyło się przed próbnym obciążeniem obiektu. Pomiar dokonany przez system ASMK należy porównać z pomiarami przeprowadzonymi podczas próbnego obciążenia.

Wymaga się od wykonawcy ASMK, aby użyte elektronika pomiarowa, czujniki, układy akwizycji i transmisji danych wchodzące w skład systemu zostały zamontowane w miejscach niedostępnych dla osób postronnych a w przeciwnym wypadku zostały zabezpieczone przed niepożądanym dostępem.

Wymagane jest, aby stosowane czujniki umożliwiały stabilne pomiary w okresie min. 30 lat. Zastosowane w ASMK czujniki (drgań, odkształceń, przemieszczeń, temperatury) muszą być czujnikami, przeznaczonymi do wykorzystania w systemie monitoringu stanu technicznego oraz wykonawca musi wykazać przykłady zastosowań proponowanych rozwiązań w systemach monitoringu stanu technicznego.

Wymaga się skalibrowania czujników przemieszczeń w taki sposób aby w położeniu wyjściowym miały wartość 0 (zero).

Zastosowane w ASMK czujniki muszą być odporne na prace w środowisku agresywnym i spełniać wymagania C5-I wg PN-EN 12944-2:2001.

Wymaga się, aby Wykonawca zapewnił łączność jednostki centralnej ASMK z serwerem głównym przez stabilne łącze internetowe o przepustowości gwarantującej stabilną wymianę danych pomiędzy jednostką centralną a serwerem głównym.

5.1.7. Szkolenie

Wykonawca zorganizuje na koszt własny szkolenie przedstawicielom użytkownika ASMK.

Szkolenie będzie podzielone na dwie części:

- szkolenie teoretyczne z zakresu instalacji urządzeń i oprogramowania
- szkolenie praktyczne z obsługi aplikacji użytkownika ASMK.

Łącznie na szkolenie należy przewidzieć 8 h. Podczas szkolenia wykonawca ASMK prześle wszelkie materiały szkoleniowe (instrukcje obsługi oprogramowania ASMK), odnotuje obecność użytkowników w postaci listy obecności.

5.1.8. Zakres obsługi gwarancyjnej

Zakres obsługi gwarancyjnej będzie obejmował w szczególności:

- wszystkie urządzenia i czujniki wchodzące w skład ASMK
- okablowanie zasilające i komunikacyjne wchodzące w skład infrastruktury ASMK
- przesyłanie danych z jednostki centralnej do serwera głównego ASMK,
- nadzór nad ciągłością pracy oprogramowania

Okres gwarancji udzielonej na system ASMK – 120 miesięcy liczony od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego systemu monitoringu. Utrzymanie (serwis systemu w okresie jego eksploatacji i okresie gwarancyjnym) obejmował będzie w szczególności usługę konserwacji i przeglądu 1 raz w ciągu roku, w skład, której wchodzić będą następujące czynności:

- a) kalibracje czujników wymagane do poprawnej i stabilnej pracy ASMK
- b) modyfikacje lub wymianę urządzeń wymagane do poprawnej i stabilnej pracy ASMK
- c) aktualizacje oprogramowania wymagane do poprawnej i stabilnej pracy ASMK.
- d) kontrole komunikacji systemu z każdym czujnikiem oraz z każdym elementem pętli pomiarowej;
- e) sprawdzenie poprawności zapisu danych pomiarowych do bazy danych;
- f) weryfikację stopnia zapełnienia pamięci dysków twardych;
- g) kontrole sprawności urządzeń podtrzymania napięcia;

Wymagania dla serwisu świadczonego przez wykonawcę ASMK to w szczególności:

- posiadanie odpowiedniego sprzętu umożliwiającego świadczenie napraw i przeglądów
 - przypadku zaistnienia awarii systemu – przystąpienie do naprawy w przeciągu 24 godzin,
 - maksymalny czas usunięcia usterki – 48 godz. od momentu zgłoszenia
- W przypadku konieczności wymiany elementów systemu, czas usunięcia usterki zostanie ustalony indywidualnie z użytkownikiem, biorąc pod uwagę udokumentowany czas potrzebny na pozyskanie części zamiennych,
- 24 godzinna dostępność przedstawiciela serwisu (telefoniczna lub e-mail) dla wybranych przedstawicieli użytkownika ASMK.

Wymaga się, aby wykonawca ASMK prowadził dziennik serwisowy zawierający wszystkie czynności wykonywane w ramach utrzymania systemu monitorowania. Format dziennika serwisowego zostanie uzgodniony z użytkownikiem. Książka serwisowa zostanie przekazana użytkownikowi ASMK po okresie trwania umowy.

5.1.9. Dokumentacja powykonawcza.

Wymaga się aby wykonawca ASMK przekazał 3 egzemplarze dokumentacji powykonawczej w formie papierowej oraz 3 egzemplarze w formie elektronicznej.

Dokumentacja powykonawcza musi zawierać w szczególności:

- oświadczenie o przekazaniu praw autorskich do dokumentacji
- licencję na użytkowanie oprogramowania systemu ASMK
- projekt techniczny systemu monitoringu mostu wraz z niezbędnymi uzgodnieniami,
- projekt techniczny systemu monitoringu powykonawczy (z naniesionymi zmianami, jeśli takie wystąpią w trakcie realizacji robót) wzbogacony w wykaz wszystkich użytych elementów i urządzeń wraz z podaniem nazw handlowych oraz podstawowych parametrów urządzeń,
- deklaracje zgodności dla zastosowanych materiałów i zamontowanych urządzeń,
- karty kalibracji zamontowanych czujników,
- projekt branżowy połączeń energetyczno-komunikacyjnych komputerów zlokalizowanych na moście,
- Instrukcję Obsługi zamontowanego systemu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Podczas prac instalacyjnych i uruchomieniowych systemu ASMK kontrolą należy objąć przede wszystkim:

- zastosowane techniki pomiarowe,
- zgodność systemu z zatwierdzoną dokumentacją projektową ASMK w szczególności:
- sposób prowadzenia okablowania,
- sposób i miejsce montażu czujników,
- komunikację czujników z jednostkami akwizycji danych,
- identyfikację poszczególnych kanałów pomiarowych

- działanie oprogramowania zgodnie wymogami przedstawionymi w pkt.5.1.3.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest zryczałtowana usługa dot. dostawy i montażu kompletnego systemu monitoringu wraz z jego uruchomieniem, serwisem gwarancyjnym, opracowaniem wymaganej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzeniem szkolenia.

Wymaga się, aby ilość punktów pomiarowych, czujników, jednostek akwizycji danych oraz serwerów wchodzących w skład kompletu systemu monitoringu była zgodna z ilością wskazaną w ST. Ilość robót ustala się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiory częściowe systemu dla elementów podlegających zakryciu tzw. robót zanikających należy przeprowadzać na bieżąco. Odbiór końcowy robót powinien odbyć się po zainstalowaniu i uruchomieniu systemu monitorowania konstrukcji ASMK.

Odbiorom podlegać będą:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową ASMK,
- kontrola poprawności działania systemu po wyłączeniu i przywróceniu zasilania oraz po zaniku zasilania awaryjnego.

Odbiór końcowy ASMK może nastąpić po zakończeniu próbnego okresu pracy systemu, obejmującego min. 7 dni pracy systemu bez zakłóceń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje wykonanie automatycznego systemu monitoringu wraz z dostawą czujników i urządzeń, montażem, uruchomieniem oraz serwisem gwarancyjnym.

W cenie należy również uwzględnić opracowanie wymaganej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzenie szkolenia dla użytkowników oprogramowania systemu.