

**Załącznik nr 1 do SPECYFIKACJI ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA****nr PBS-1-12-2015 z dn. 28 sierpnia 2015 r.****Procedura instalacyjna eksperymentalnych czujników liniowych w badawczym wale przeciwpowodziowym w Czernichowie**

Specyfikacja zawiera podstawowe elementy i materiały, z których składa się kabel pomiarowy oraz parametry eksploatacyjne kabla pomiarowego, a także rodzaje kabli pomiarowych i ich ilość. W trakcie testów i prac projektowych jest dopuszczalne dokonanie modyfikacji w zakresie materiałów użytych do montażu kabla pomiarowego oraz modyfikacji szczegółów konstrukcyjnych, w celu spełnienia wymagań eksploatacyjnych pod warunkiem uzyskania zgody Zamawiającego. Modyfikacje te nie mogą powodować zwiększenia wynagrodzenia jednostkowego operacji określonych w ofercie.

1. Zakres prac:

- a. Oznakowanie lokalizacji otworów na potrzeby instalacji czujników
- b. Oznakowanie lokalizacji rur zabezpieczających do przepuszczenia kabli pod drogą na koronie wału.
- c. Instalowanie czujników liniowych pionowych:
 - i. Wariant 1
 1. wbijanie przewodu wiertniczego wraz grotem traconym
 2. implementacja czujnika liniowego na właściwą głębokość
 3. zasypanie czujników materiałem zasypowym
 4. usuwanie przewodu wiertniczego wraz z uzupełnienie materiału zasypowego
 - ii. Wariant 2
 1. wbijanie przewodu wiertniczego wraz z czujnikiem liniowym i grotem traconym
 2. implementacja czujnika liniowego na właściwą głębokość
 3. zasypanie czujników materiałem zasypowym
 4. usuwanie przewodu wiertniczego wraz z uzupełnienie materiału zasypowego
- d. Instalowanie czujników ciśnienia porowego
 - i. Wykonanie otworu z wykorzystaniem przewodów wiertniczych na potrzeby instalacji czujnika ciśnienia
 - ii. Wprowadzenie czujnika ciśnienia na wymaganą głębokość
 - iii. Wykonanie obsypki piaskowej wokół czujnika ciśnienia (min 10 cm poniżej czujnika i min 10 cm powyżej czujnika. Wysokość kolumny piaskowej wokół czujnika powinna być zachowana także po usunięciu przewodu wiertniczego.
 - iv. Wykonanie obsypki uszczelniającej otwór wiertniczy po usunięciu przewodów wiertniczych celem uniemożliwienia migracji wody z powierzchni i skarp wzdłuż kabla pomiarowego do czujnika ciśnienia
- e. Przygotowanie otworów pod instalację węzłów pomiarowych



- i. Wykonanie otworów z wykorzystaniem przewodów wiertniczych na potrzeby instalacji urządzeń elektronicznych – węzłów pomiarowych wraz ze skrzynką przyłączeniową o głębokości 1,5m i średnicy 50 mm
- ii. Instalacja rur pcv o długości 150 cm i średnicy zewn. 50 mm i wewn. min 45 mm zaślepiona szczelnie od dołu i z możliwością zamocowania zaślepki szczelnej od góry.

Prace realizowane powinny być metodą wiercenia obrotowego suchego lub metodą udarową. W przypadku zastosowania metody udarowej należy zapewnić parametry:

- energia pojedynczego udaru – od 40 kJ do 65 kJ
- częstotliwość udaru: od 1200 do 1500 uderzeń na minutę
- obciążenie skarp wału nie może przekraczać 0,5 kg na cm², co wyklucza stosowanie ciężkiego sprzętu wiertniczego/udarowego.
- Dopuszczalne jest wykorzystanie pojazdu do 3,5 t celem dostarczenia elementów montażowych, urządzeń wiertniczych i materiałów na koronę wału.

Konstrukcje przewodów wiertniczych - należy stosować przewody wiertnicze o długościach łącznych pozwalających na montaż czujników na głębokości od 1,2 m do 4,5 m od powierzchni. Dno wykonywanych otworów musi znajdować się nie niżej niż 20 cm powyżej warstwy geomembrany znajdującej się w podstawie wału – zgodnie z załączonym schematem konstrukcji wału eksperymentalnego (prace wiertnicze nie mogą doprowadzić do uszkodzenia geomembrany) – Załącznik 1A.

Przewody wiertnicze mogą być segmentowe. Łączenie przewodów wiertniczych segmentowych musi zapewnić bezpieczne umieszczenie czujników liniowych wewnątrz przewodów w taki sposób, aby w trakcie ich wbijania nie uszkodzić czujników i łączącego je kabla.

W przypadku instalacji liniowych czujników temperatury, średnica przewodów wiertniczych oraz grota traconego nie może przekraczać 35 mm, a średnica wewnętrzna nie może być mniejsza niż 15 mm (średnica kabla pomiarowego wraz z czujnikami i złączem prefabrykowanym M8).

W przypadku czujników ciśnienia – średnica przewodów wiertniczych oraz grota traconego nie może przekraczać 40 mm, a średnica wewnętrzna nie może być mniejsza niż 35 mm (średnica czujnika wraz z kablem sygnałowym i złączem prefabrykowanym M8).

Dopuszcza się stosowanie przewodów wiertniczych pełnych o mniejszej średnicy pozwalających na przygotowanie otworu, w który w kolejnej operacji wprowadzony będzie przewód pomiarowy z osobnym grotem prowadzącym. Ten sposób instalacji nie może doprowadzić do uszkodzenia czujników temperatury Zamawiającego.

Wszystkie otwory na potrzeby instalacji czujników temperatury, ciśnienia oraz implementacji rur dla urządzeń elektronicznych (węzłów pomiarowych) muszą być wykonane precyzyjnie w miejscach wynikających z projektu (tolerancja max +/- 10 cm) oraz pionowo, tj. pod kątek prostym względem rzędnej (nie względem powierzchni skarpy!).

- f. Instalowanie przewodów łącznikowych w tym wyposażonych w czujniki temperatury oraz przewodów sygnałowych:
 - i. przygotowanie bruzdowania na głębokość do 10 cm (do warstwy geowłókniny)
 - ii. ułożenie przewodów czujników liniowych
 - iii. ułożenie przewodów łącznikowych (w tym w rurach osłonowych – opis poniżej)



- iv. ułożenie przewodów sygnałowych wzdłuż obwałowania
- v. zasypanie bruzd i zagęszczenie powierzchni
- g. instalacja rur osłonowych zabezpieczających przejścia kablowe pod drogą na koronie wału (typu AROT o śr. 5 cm).
 - i. Wykonanie bruzdowania u głębokości min 35 cm lub otworowania poziomego na głębokości 35 cm poniżej poziomu drogi technologicznej na koronie wału
 - ii. Ułożenie (wprowadzenie) rury osłonowej o długości 4 mb
 - iii. Zabezpieczenie gruntu (zasypanie z zagęszczeniem)

Dokumentacja

- 2. Wykonanie dokumentacji wykonawczej i powykonawczej obejmującej w szczególności:
 - a. Operat geodezyjny terenu z naniesionymi lokalizacjami (współrzędnymi):
 - i. otworów z czujnikami temperatury
 - ii. otworów z czujnikami ciśnienia
 - iii. otworów na potrzeby węzłów pomiarowych
 - iv. umiejscowienia oraz otworów rur zabezpieczających (AROT)
 - b. pomiar czasu prac implementacyjnych czujników w zależności od stosowanego wariantu instalacji i rodzaju czujnika oraz lokalizacji otworu (skarpa odwodna/odpowietrzna, sekcja wału (A, B1, B2, B3, B4), głębokość)
 - c. szczegółowy opis stosowanych urządzeń wiertniczych, parametrów przewodów wiertniczych
 - d. parametrów i ilości zastosowanych materiałów zasypowych w zależności od sekcji wału i typu otworu.

Materiały

- 3. Materiały zapewniane przez Wykonawcę obejmują w szczególności:
 - a. Materiały zasypowe:
 - i. Typu 1: mieszany składający się z piasku drobnoziarnistego i mieszanki bentonitowej lub z innej substancji, który posiadać będzie parametry przenikalności cieplnej i filtracji zbliżone z gruntem rodzimym,
 - ii. Typu 2: uszczelniający (bentonitowy lub z innej substancji) do zaślepiania otworów z czujnikami.
 - b. Groty/stożki tracone dostosowane do stosowanych przewodów wiertniczych w wariantcie umożliwiającym trwałe mocowanie zakończenia kabla czujników liniowych (linka stalowa 1,5mm). Stożki tracone wykonane powinny być z materiału dopuszczonego do montażu w ziemnych konstrukcjach hydrotechnicznych (nie korodujących, nie wpływających na zanieczyszczenie środowiska) oraz o sztywności i twardości pozwalającej na wykonanie otworu także w sytuacji, grunt zanieczyszczony jest elementami kamiennymi i ceramicznymi
 - c. Paliki znacznikowe wraz z określeniem współrzędnych geograficznych i głębokością otworu.
 - d. Rury zabezpieczające typu AROT
- 4. Elementy dostarczane przez Zamawiającego obejmują:
 - a. Kable z liniowymi czujnikami temperatury
 - b. Kable łącznikowe, w tym obejmujące czujniki temperatury
 - c. Czujniki ciśnienia porowego wraz z kablami
 - d. Moduły węzłów pomiarowych do umieszczenia w rurach PCV
 - e. Łączniki do łączenia kabli
 - f. Kable sygnałowe wzdłuż korony wału i do skrzynek na słupach oświetleniowych.



5. Informacje nt. dostarczanych elementów przez Zamawiającego
a. Przewody pomiarowe - ilości

lp	Typ przewodu	il. czujników na przewodzie	długość przewodu [m]	ilość przewodów	głębokość otworu [m]	długość bruzdy dla przewodów łącznikowych [m]
1	Czujnik pojedynczy na długim przewodzie. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	1x	5,5	148	1,25	4,25
2	Czujnik podwójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	2x	350	74	2,75	3,5
3	Czujnik potrójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	3x	500	74	4,25	1
4	Czujnik potrójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	3x	350	74	2,75	4,5
5	Czujnik poczwórny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	4x	500	74	4,25	1

b. Przewody łącznikowe – ilości

i. łącznikowe bez czujników instalowane w brzdach poprzecznych wału

Lp.	Opis	długość przewodu [m]	ilość przewodów
1	Przewód łącznikowy. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	1,00	148
2	Przewód łącznikowy. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	3,50	170



3	Przewód łącznikowy. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	4,50	40
---	---	------	----

ii. Łącznikowe z czujnikiem instalowane w brzdach poprzecznych wału

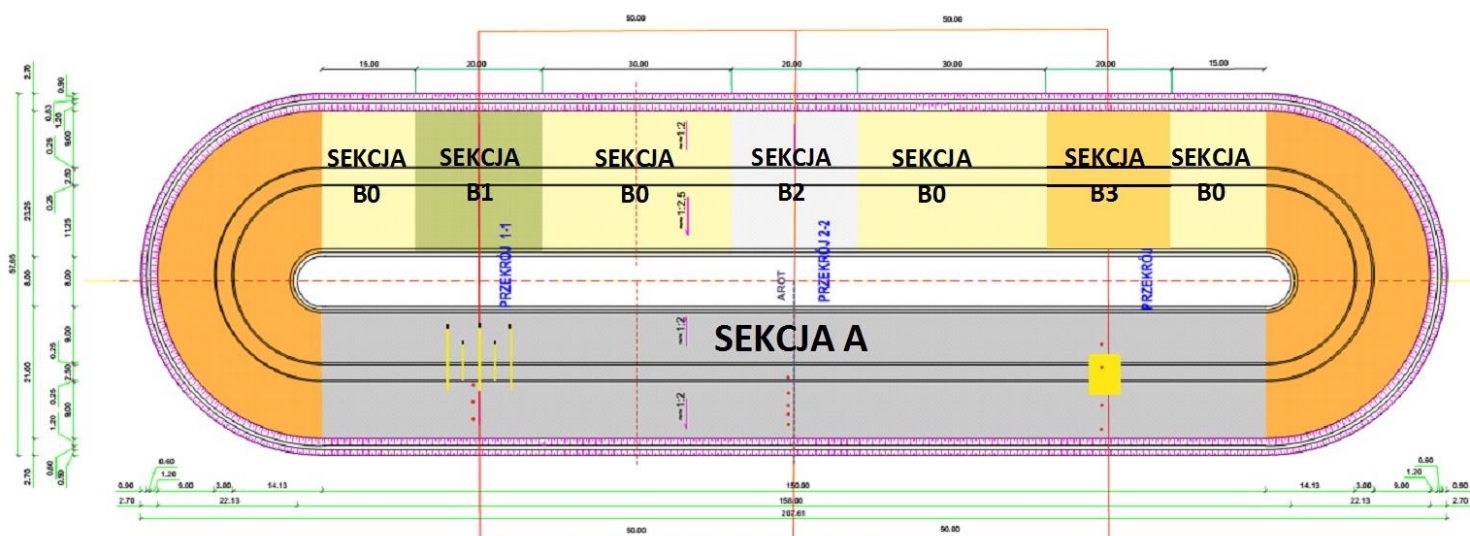
lp	Opis	długość przewodu [m]	ilość przewodów
1	Przewód łącznikowy z czujnikiem. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	3,50	9
3	Przewód łącznikowy z czujnikiem. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	4,50	3

c. Przewody sygnałowe instalowane w brzdach wzdłuż korony (dookoła) wału i wyprowadzane do skrzynek sygnałowych na słupach oświetleniowych – ilości

lp	Opis	długość przewodu [m]	ilość przewodów
1	Przewód sygnałowy w sekcjach B1/B2/B3 (odległości 2,5)	3	27
2	Przewód sygnałowy w sekcjach B0 A (odległości 5m)	5,5	47
3	Przewód sygnałowy – zakręty oraz doprowadzenie do słupów oświetleniowych	50	4

6. Wymagania instalacyjne

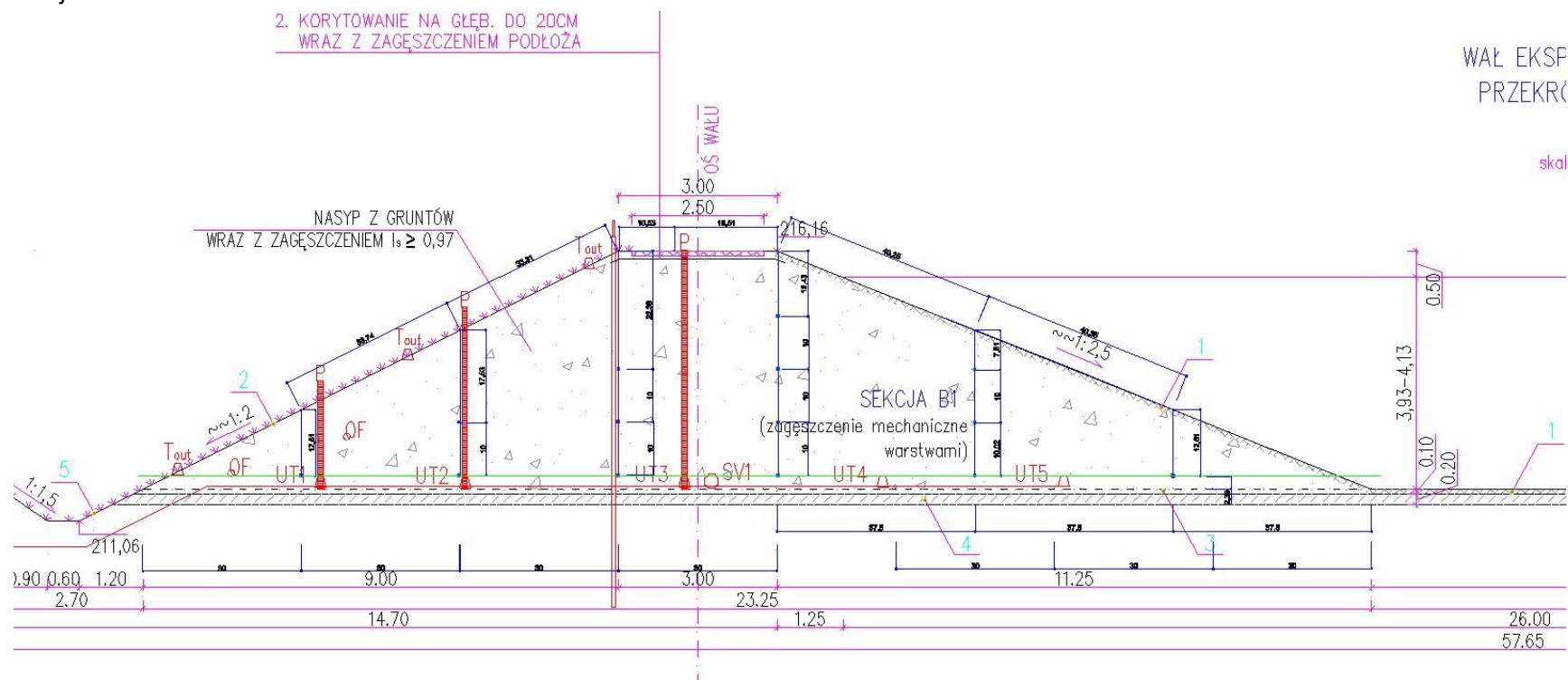
Wał eksperymentalny skonstruowany jest w kilku rodzajów gruntu. Szczegóły w załączniku nr 1A do procedury – Skład materiałowy wału eksperymentalnego.



Zestawienie ilości przekrojów, w których instalowane będą czujniki liniowe (pionowe), czujniki ciśnień porowych, węzły pomiarowe.

sekcja	A	B0	B1	B2	B3
długość (mb)	150	15+30+30+15	20	20	20
ilość przekrojów	31	2+6+6+2	9	9	9
gęstość (co ile mb)	5	5	2,5	2,5	2,5

b. Sekcja B



Legenda

P – piezometry zainstalowane w wale

UT – czujniki ciśnienia zainstalowane w wale

OF – świetłowody zainstalowane w wale

TE CZUJNIKI NIE MOGĄ ZOSTAĆ NARUSZONE, ANI USZKODZONE!

Wymiarowanie dla instalacji czujników temperatury – w decymetrach



8. Otworowanie na potrzeby czujników ciśnienia porowego
Projekt przewiduje instalację ok. 20 szt. czujników ciśnienia porowego. Lokalizacja otworów będzie w osi wybranych przekrojów, realizowana z poziomu korony wału. Głębokość otworu – 4,25 m – do poziomu 20 cm powyżej geomembrany. Średnica otworu – 40 mm. Po włożeniu czujnika ciśnienia należy wykonać zasypkę z materiału przepuszczalnego (piasek) na głębokości 10 cm poniżej położenia czujnika do 10 cm powyżej położenia czujnika oraz wykonać korek z masy uszczelniającej powyżej obszaru filtracji z piaskiem.
9. Otworowanie na potrzeby węzłów pomiarowych
Projekt przewiduje ponadto wykonanie 74 szt. otworów w każdym przekroju celem instalowania rur PCV zaślepionych trwale z jednej strony (na dole) o długości 1,5 m. W rurach tych umieszczone będą węzły pomiarowe dostarczone przez Zamawiającego. Zostaną do nich doprowadzone przewody łącznikowe i sygnałowe.
10. Bruzdowanie
- a. Poprzeczne:
Przekroje obejmują również instalację przewodów łącznikowych prowadzonych wzdłuż korony wału pomiędzy pionami pomiarowymi, pionem z czujnikiem ciśnienia porowego oraz otworem węzła pomiarowego.
Bruzdowanie powinno być wykonane na głębokość do 10 cm (tuż poniżej planowanej warstwy wegetacyjnej). Długość bruzdowania poprzecznego na przekrój: od 12 mb do 14 mb. Jeden ze szczytowych kabli łącznikowych typu 0x-000-350-00-2xM8-4-F (przewód A3-WPS oraz przewód B3-WPS) będzie prowadzony w rurze pod drogą technologiczną.
- a. Wzdłużne
Na potrzeby komunikacji bazowej pomiędzy Węzłami Pomiarowymi prowadzone zostaną w wale kable sygnałowe XZKAXWEKW 3X2X0,8. Należy przewidzieć poprowadzenie bruzdowania o analogicznych parametrach jak w punkcie poniżej wzdłuż korony wału, poniżej jej szczytu (ok. 20-30 cm) wzdłuż drogi technologicznej od strony odpowietrznej, a także odprowadzenie dwoma trasami do słupów oświetleniowych w okolicy wału (10 m od podstawy wału).
11. Lokalizacja pionów pomiarowych
Piony pomiarowe mają być zlokalizowane w obrębie wału w określonych punktach. Na potrzeby prowadzenia ewidencji i późniejszego monitoringu niezbędne jest precyzyjne określenie ich lokalizacji (docelowo lokalizacji każdego punktu pomiarowego).
Należy przewidzieć określenie współrzędnych geodezyjnych dla każdego z:
- 444 otworów dla czujników temperatury, w tym głębokości (przekroje geodezyjne)
 - 20 otworów dla czujników ciśnienia porowego, w tym głębokości (przekroje geodezyjne).
 - Lokalizacji 74 rur osłonowych typu AROT
 - Lokalizacji 74 otworów węzłów pomiarowych
 - Lokalizacji okablowania od czujników, łącznikowych oraz sygnałowych.



Punkty należy trwale oznaczyć na wale z pomocą palików lub w inny sposób pozwalający na szybkie wprowadzenie danych do ewidencji w trakcie instalacji okablowania pomiarowego. Należy również oznaczyć poziom rzędnej każdego z punktów celem odpowiedniego wyliczenia rzędnej poszczególnych czujników (jako różnica między rzędną poziomu gruntu, a długością faktycznie zainstalowanych czujników).

Elementem dokumentacji powykonawczej jest szczegółowy operat geodezyjny, przy czym oznakowania przejść rur osłonowych typu arot należy wykonać w pierwszej kolejności.

12. Tryby odbioru

Zamawiający przeprowadzi weryfikację poprawności wykonania instalacji liniowych czujników pomiarowych:

- a. Test poprawności działania egzemplarza czujniki przed instalacją w wale
- b. Test poprawności działania egzemplarza czujnika po instalacji w przewodzie wiertniczym przed zasypaniem. W przypadku uszkodzenia i wadliwego działania czujników w wyniku instalacji, Wykonawca dokona kolejnej, poprawnej instalacji czujników, z zastrzeżeniem wymagań SIWZ, tj. poniesienia przez Wykonawcę kosztów wykonania dodatkowych czujników w przypadku uszkodzenia łącznie więcej niż 10% sztuk w wyniku procesu instalacji.
- c. Weryfikację poprawności oznaczeń lokalizacji otworów wiertniczych (umiejscowienia czujników liniowych w wale) w dokumentacji.