



Załącznik nr 1 do SPECYFIKACJI ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA

nr PBS-1-15-2017 z dn. 6 marca 2017 r.

Procedura instalacyjna eksperymentalnych czujników liniowych w istniejącym 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 oraz zapewnienia zgodności z projektem i decyzją Małopolskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Krakowie zwalniająca z zakazów określonych w art.88n.ust.1 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tj. Dz.U.z 2012 r. poz 145). Modyfikacje te nie mogą powodować zwiększenia wynagrodzenia jednostkowego operacji określonych w ofercie.

1. Lokalizacja

Miejscowość: wieś Czernichów

Gmina: Czernichów

Powiat: krakowski

Województwo: małopolskie

Istniejące wały i ich otoczenie

Działki nr: 796

Kilometraż: od km 46+400 do km 46+420 – długość 20 mb.

Wały przeciwpowodziowe stanowią własność Skarbu Państwa i są pod zarządem Małopolskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Krakowie, ul. Szlak 73. Teren działki nr 796 jest własnością powiatu krakowskiego ziemskiego. Władającym opisanego obszaru jest Zespół Szkół Rolniczych Centrum Kształcenia Ustawicznego im. Franciszka Stańczyka w Czernichowie.

2. Zakres prac:

a. Oznakowanie lokalizacji otworów na potrzeby instalacji czujników – w oparciu o tabelę współrzędnych dostarczonych przez Zamawiającego.

b. Instalowanie czujników liniowych pionowych:

i. Wariant 1

1. Otworowanie z pomocą rur do sondowania gruntu
2. implementacja czujnika liniowego na właściwą głębokość
3. zasypanie czujników materiałem zasypowym

ii. Wariant 2

1. wbijanie przewodu wiertniczego wraz z orurowaniem (w przypadku, gdy otwór podlega szybkiemu zasklepieniu)
2. implementacja czujnika liniowego na właściwą głębokość
3. zasypanie czujników materiałem zasypowym



4. usuwanie przewodu wiertniczego wraz z uzupełnieniem materiału zasypowego

Prace realizowane powinny być metodą udarową z zapewnieniem:

- 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 1,6 m do 4,7 m od powierzchni. Zgodnie z załączonym schematem konstrukcji istniejącego wału przeciwpowodziowego.

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

W przypadku instalacji liniowych czujników temperatury, średnica przewodów wiertniczych nie powinna przekraczać 40 mm, a średnica wewnętrzna nie może być mniejsza niż 18 mm (średnica kabla pomiarowego wraz z czujnikami 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 kątem prostym względem rzędnej (nie względem powierzchni skarpy!).

- c. Instalowanie przewodów łącznikowych w tym wyposażonych w czujniki temperatury oraz przewodów sygnałowych:
 - i. przygotowanie bruzdowania na głębokość 5-10 cm (pod darnią)
 - ii. ułożenie przewodów czujników liniowych
 - iii. zasypanie bruzd.

Dokumentacja

3. Wykonanie dokumentacji wykonawczej i powykonawczej obejmującej w szczególności:
 - a. Operat geodezyjny terenu z naniesionymi lokalizacjami (współrzędnymi) otworów z czujnikami temperatury, czujnikami ciśnienia rur z urządzeniami elektronicznymi, przebiegiem kabla łącznikowego na wale i pomiędzy wałem istniejącym a obecną infrastrukturą na wale eksperymentalnym.
 - b. pomiar czasu prac implementacyjnych czujników w zależności od stosowanego wariantu instalacji i rodzaju czujnika oraz lokalizacji otworu (skarpa odwodna/odpowietrzna, typ profilu, 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/profilu.

Materiały

4. Materiały zapewnianie przez Wykonawcę obejmują w szczególności:
 - a. Materiały zasypowe:
 - i. Typu 1: mieszany składający się z piasku drobnoziarnistego i mieszanki cementowej oraz mieszanki bentonitowej, który posiadać będzie parametry przenikalności cieplnej i filtracji zbieżne z gruntem rodzimym,
 - ii. Typu 2: uszczelniający (bentonitowy lub z innej substancji) do zaślepiania otworów z czujnikami.
 - b. Paliki znacznikowe wraz z określeniem współrzędnych geograficznych i głębokością otworu.
5. Elementy dostarczane przez Zamawiającego obejmują:
 - a. Kable z liniowymi czujnikami temperatury
 - b. Czujniki ciśnienia porowego z okablowaniem
 - c. Kable łącznikowe, w tym obejmujące czujniki temperatury, kabel łącznikowy z istniejącą instalacją na wale eksperymentalnym,
 - d. Trójniki/puszki do łączenia kabli.



6. 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	5	1,6	3,5
2	Czujnik podwójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	2x	350	5	2,75	3,5
3	Czujnik potrójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	3x	500	5	4,7	1
4	Czujnik potrójny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	3x	350	5	3,2	4,5
5	Czujnik poczwórny. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	4x	500	5	4,7	1
6	Czujnik ciśnienia porowego. Zakończony złączem M8, 4-pin, żeńskie.	1xc	600	3	4,7	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	5
2	Przewód łącznikowy. Zakończony złączami M8, 4-pin, żeńskie.	3,50	10



7. Wymagania instalacyjne

W istniejącym wale przeciwpowodziowym planuje się wykonanie instalacji sieci czujników temperatury oraz ciśnienia porowego w pięciu przekrojach poprzecznych, z których każdy posiada 5 otworów profilowych z czujnikami.

Sieć obejmuje:

- a) kable sensoryczne zawierające zabudowane wewnątrz izolacji elektroniczne czujniki temperatury,
- b) czujniki pomiaru ciśnienia porowego wody ma przewodzie,
- c) zminiaturyzowany układ elektroniczny węzła pomiarowego agregującego dane z podłączonych czujników w ramach pojedynczego przekroju
- d) okablowanie łączące czujniki z węzłem pomiarowym,
- e) okablowanie łączące węzły pomiarowe w magistralę
- f) okablowanie łączące segment sieci zainstalowanej w istniejącym wale z głównym urządzeniem monitorującym umieszczonym w ramach instalacji wału eksperymentalnego wybudowanego na działkach nr 715, 796, 799.

Załącznik nr 3.

Na potrzeby instalacji kabli sensorycznych planuje się wykonać łącznie 25 otworów małośrednicowych (do fi 50 mm) metodą ręczną i zmechanizowaną na sucho głębokości od 1,6 m do 4,7 m ppt, tj. od powierzchni wału przeciwpowodziowego do stopy wału (załącznik nr 4 i 5).

Pionowe otwory (profile pomiarowe) w ramach pojedynczego przekroju poprzecznego realizowane będą co 3 m, tym:

- a) profil nr x1 w skarpie odwodnej o głębokości 3,2 m
- b) profil nr x2 w pobliżu drogi na koronie wału (od strony odwodnej) o głębokości 4,7 m
- c) profil nr x3 w pobliżu drogi na koronie wału (od strony odpowietrznej) o głębokości 4,7 m
- d) profile nr x4 oraz nr x5 w skarpie odpowietrznej o głębokości 2,7 m i 1,6 m.

Przewiduje się wykonanie analogicznych otworów w 5 przekrojach rozlokowanych co 5 mb wału, tj.:

- a) przekrój nr 1 = km 46+400
- b) przekrój nr 2 = km 46+405
- c) przekrój nr 3 = km 46+410
- d) przekrój nr 4 = km 46+415
- e) przekrój nr 5 = km 46+420

Ponadto w bezpośredniej bliskości (0,5m) od otworów profili nr x3 przewiduje się wykonanie płytkiego otworu fi 60 mm (o gł. 0,5 m) celem instalacji puszek (rury PCV fi 50 mm), w której umieszczone zostanie urządzenie elektroniczne (węzeł pomiarowy) zbierające dane pomiarowe. Kable sensoryczne z czujnikami temperatury oraz kable czujników ciśnienia porowego zostaną podłączone do węzłów pomiarowych. Ponadto węzły pomiarowe zostaną połączone ze sobą jednym kablem łącznikowym, który zostanie poprowadzony do skrzynki centralnej zlokalizowanej w obrębie w/w wału eksperymentalnego w Czernichowie. Okablowanie będzie prowadzone w płytkich nacięciach gł. 50 mm pod pow. terenu, tak aby żaden element sieci nie wystawał ponad powierzchnię.

Szczegółowe rozmieszczenie otworów stanowiących profile w kolejnych przekrojach obrazuje załączone mapy (załącznik nr 3, załącznik nr 4) oraz rysunek przekroju wału (załącznik nr 5).

Małośrednicowe otwory (do fi 50mm) wykonywane na potrzeby instalacji kabli sensorycznych realizowane będą w sposób zmechanizowany z wykorzystaniem spalinowego młota udarowego typu



Cobra TT o sile pojedynczego udaru do 50 kJ oraz częstotliwości uderzeń 1200 1/min. i przy użyciu sondy rdzeniowej o średnicy 40 mm.

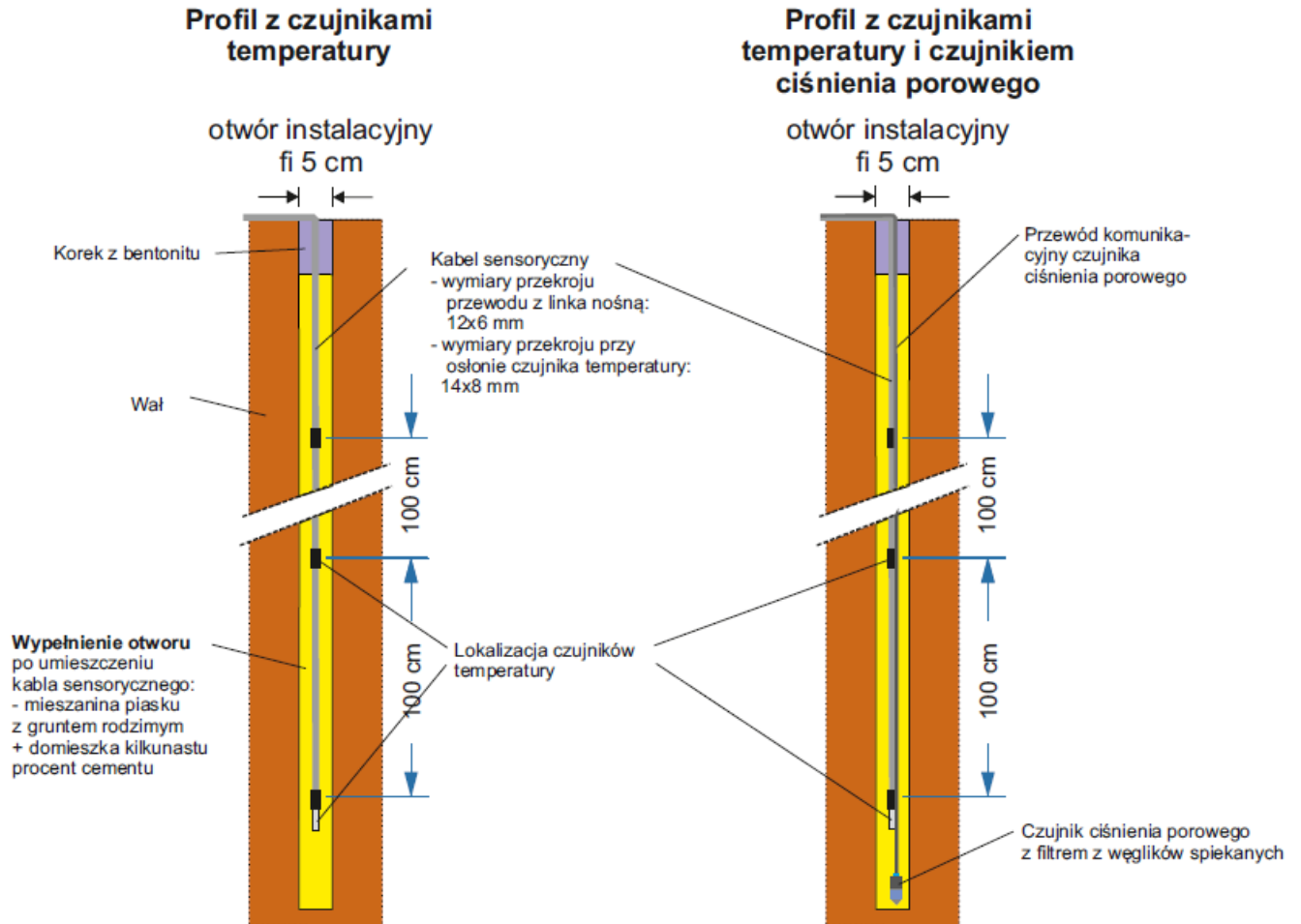
W wykonane otwory po usunięciu narzędzia wiertniczego wprowadzane będą przewody sensoryczne o średnicy do 12 mm z umieszczonymi w nich czujnikami temperatury do wymaganej głębokości. Po umieszczeniu czujników otwory zostaną zlikwidowane mieszaniną piasku, wydobytego urobku z kilkunastoprocentowym dodatkiem cementu celem wyeliminowania potencjalnego pogorszenia się parametrów fizykomechanicznych i filtracyjnych gruntów wału w miejscu prowadzonych prac. W przypadku zaciskających się otworów, zostaną one zlikwidowane poprzez zalanie zaczynem cementowo-gruntowym. Strefa przypowierzchniowa zostanie wypełniona bentonitem celem wyeliminowania ew. migracji wód opadowych w głąb otworu.

Przewody sensoryczne w otworach płytkich tj. profilach o nr x5 i głębokości 1,6m instalowane mogą być poprzez wciskanie udarowe z pomocą żerdzi stalowych (średnica 16mm) i aluminiowych grotów traconych, do których przymocowane będą końcówki kabli z czujnikami. Metoda pozwala uniknąć czasochłonnego wykonywania otworów wiertniczych. Otwór ulega samozaciskowi wokół kabla po wyjęciu żerdzi. Niewielkiego uszczelnienia wymaga jedynie obszar przy powierzchni z pomocą mlecza bentonitowego. Szczegóły instalacji przedstawiono w załączniku nr 6.

Mając na uwadze charakter gruntów budujących wał (na podstawie dostępnych badań) (załącznik nr 7) oraz doświadczenia z analogicznej inwestycji na wale eksperymentalnym, powyższa metoda nie wprowadza zmian parametrów gruntowych w istniejących konstrukcjach ziemnych ani nie narusza szczelności ani stabilności istniejących wałów przeciwpowodziowych.

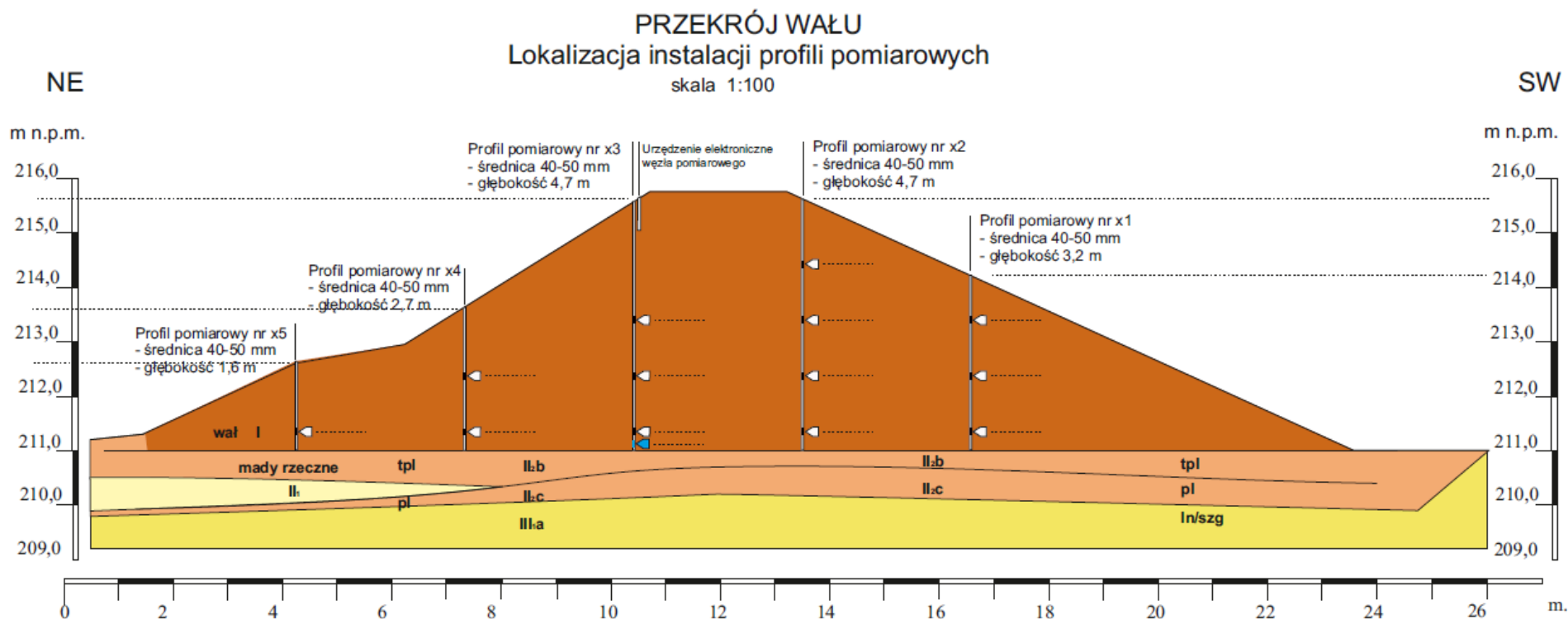
Po zakończeniu okresu badań okablowanie komunikacyjne i węzły pomiarowe zostaną usunięte, miejsca ich lokalizacji doprowadzone do stanu poprzedniego a w wale pozostaną jedynie kable sensoryczne wycięte do głębokości 0,5 m p.p.t w zlikwidowanych otworach j.w. i zasypanych urobkiem przy jednoczesnym zagęszczeniu gruntu.

Schemat konstrukcyjny profili pomiarowych





8. Schemat instalacji przewodów pomiarowych i lokalizacja pionów pomiarowych w przekrojach



LEGENDA	
	Lokalizacja puszki dla elektroniki węzła pomiarowego - średnica otworu 6 cm - 50 cm włąb zbocza wału
	Lokalizacja czujników temperatury w profilu - 30 cm pow. rzędnej stopy wału - co 100 cm
	Lokalizacja czujników ciśnienia porowego - 10 cm pow. rzędnej stopy wału

DOKUMENTACJA TECHNICZNA					
w celu określenia lokalizacji instalacji czujników pomiarowych w istniejących wałach przeciwpowodziowych na odcinku od km 46+400 do km 46+420 w Czernichowie					
PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI km 46+45					
INWESTOR		DATA		NR UMOWY/PROJEKTU	
NeoSentio Sp. z o.o.		luty 2016		PBS1/B9/18/2013	
OPRACOWAL		Tytuł		Podpis	
mgr Danieł Kaszler		Imię i Nazwisko		Nr uprawnień	
mgr Adam Kaszler					
Nr załącznika					



9. Bruzdowanie poprzeczne:

Przekroje obejmują również instalację przewodów łącznikowych prowadzonych wzdłuż korony wału pomiędzy pionami pomiarowymi, pionem z czujnikiem ciśnienia porowego oraz otworem wężła pomiarowego.

Bruzdowanie powinno być wykonane na głębokość 5-10 cm (tuż poniżej warstwy wegetacyjnej). Długość bruzdowania poprzecznego na przekrój: od 12mb do 14 mb.

10. 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 wyznaczenie punktów instalacyjnych wg współrzędnych geodezyjnych dostarczonych przez Zamawiającego dla każdego z 25 otworów dla czujników temperatury i ciśnienia porowego.

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.

11. 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.

12. Załączniki

- a. 1A - Mapa sytuacyjno-wysokościowa – lokalizacja obszaru instalacji
- b. 1B – wycinek mapy sytuacyjno-wysokościowej – lokalizacja czujników i kabli
- c. 1C – przekrój geologiczno-inżynierski przez wał w rejonie instalacji¹

¹ Za zgodą, na podstawie dr inż. Robert Kaczmarczyk, dr inż. Aleksandra Borecka, dr inż. Piotr Krokoszyński i inni, DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA sporządzona w celu określenia warunków geologiczno - inżynierskich dla istniejących wałów przeciwpowodziowych na odcinkach od km 46+860 do km 47+059 oraz od km 46+400 do km 46+600 w Czernichowie, AGH w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska.