

M.11.08.06 WZMACNIANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO METODĄ WGLĘBNEGO MIESZANIA NA MOKRO (DSM)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia podłoża gruntowego metodą wglębnego mieszania na mokro (DSM). Technologia polega na formowaniu w gruncie pionowych kolumn o określonej średnicy i długości, powstałych przez mechaniczne zmieszanie materiału gruntowego i zaczynu cementowego tłoczonego w kontrolowany sposób za pomocą pompy. Mieszanie wykonywane jest za pomocą wiertnicy wyposażonej w specjalną końcówkę mieszającą, przy czym proces mieszania jest kilkakrotnie powtarzany w kierunku pionowym w celu poprawienia jednorodności kolumny w gruntach uwarstwionych. Mieszanie wglębne odbywa się bez udziału wibracji.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wzmacnianiu podłoża gruntowego metodą wglębnego mieszania na mokro (DSM) oraz wykonywaniu platformy roboczej dla sprzętu budowlanego.

Średnica kolumn z cementogruntu zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Dokumentacji Projektowej oraz w Przedmiarze Robót.

1.4. Określenia podstawowe

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

Kolumny DSM z cementogruntu - formowane w gruncie pionowe kolumny o określonej średnicy i długości, powstałe przez mechaniczne zmieszanie materiału gruntowego i zaczynu cementowego tłoczonego w kontrolowany sposób za pomocą pompy.

Zaczyn cementowy - zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem cementu marki CEM III/A, 32.5 lub równoważnego. Ilość cementu wprowadzonego do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w projekcie wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu.

Cementogrun - powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym posiadający wytrzymałość na ściskanie określoną w projekcie. Współczynnik pewności w stosunku do maksymalnych naprężeń obliczeniowych działających na pojedynczą kolumnę powinien wynosić co najmniej 2,5.

Platforma robocza – powierzchniowa warstwa odpowiednio zagęszczonego gruntu rodzimego lub nasypu, uformowana w celu zapewnienia stabilnej powierzchni roboczej, umożliwiającej sprawną i bezpieczną pracę ciężkiego sprzętu budowlanego w trudnych warunkach pogodowych. Platforma robocza stanowi element konstrukcyjny wzmocnienia podłoża i musi być wykonana oraz odebrana zgodnie z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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, Specyfikacją Techniczną, normami i poleceniami Inżyniera.

Roboty powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- Dokumentacje Projektowe określające cechy materiałowe kolumn z cementogruntu, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie kolumn,
- Sporządzony przez Wykonawcę projekt technologiczny, określający sposób wykonania kolumn.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary kolumn - w uzgodnieniu z Inżynierem w celu spełnienia wymagań projektu.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania kolumny w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody, drewna, itp.).

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.1.1 Zaczyn cementowy

Zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem cementu zgodnego z Dokumentacją Projektową. Ilość cementu wprowadzonego do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w projekcie wytrzymałości R_b na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu. Całkowita ilość cementu w kolumnach DSM, w przeliczeniu na 1 m³ objętości kolumn DSM, nie powinna być mniejsza niż 230 kg/m³.

2.1.2 Cementogrunt

Cementogrunt powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym powinien mieć wytrzymałość na ściskanie zgodnie z Projektem Wykonawczym. Współczynnik pewności w stosunku do maksymalnych naprężeń charakterystycznych działających na pojedynczą kolumnę powinien wynosić co najmniej $\eta = 2,5$.

Zakładana minimalna wytrzymałość cementogruntu na ściskanie jednoosiowe: $R_c = 1 \text{ MPa}$.

Osiągnięcie wytrzymałości projektowej należy potwierdzić na podstawie wyników badań jednoosiowego ściskania próbek cementogruntu wykonanych po upływie 28 dni. Badanie wytrzymałości cementogruntu należy wykonać na próbkach pobieranych z materiału świeżo wykonanej i losowo wybranej kolumny. Przewidziano wykonanie 3 serii badań (1 seria obejmuje 3 normowe kostki próbne, pobrane ze świeżo wykonanej kolumny), tj. jedna seria próbek na ok. 200 mb wykonanych kolumn DSM.

Dla cementogruntu proces wiązania jest dużo wolniejszy niż dla betonu. Po 28 dniach dojrzewania cementogrunt osiąga co najmniej 70% wytrzymałości docelowej po 56 dniach.

2.1.3 Materiał do wykonania platformy roboczej

Platformę roboczą należy wykonać z materiału dowiezionego - dobrze zagęszczalnego gruntu mineralnego (pospółka, żwir, kruszywo łamane) o uziarnieniu 0/16,5 mm (lub grubszym), o zawartości frakcji pylastych $f < 0,075\text{mm}$ poniżej 5% oraz wskaźniku różnoziarnistości $U > 3,5$.

2.1.4. Stal do zbrojenia kolumn DSM

Do zbrojenia kolumn DSM należy zastosować profile zgodnie z Dokumentacją Projektową, wykonane ze stali S355/JR i odpowiadające wymaganiom PN-EN 10025-2:2007.

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

Specjalistyczny sprzęt do mieszania wglębnego (DSM) powinien zapewnić wykonanie robót odpowiednio do warunków gruntowych i wymagań określonych w ST oraz w projekcie. Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe, maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu.

3.2.1. Narzędzia wierzące

Zastosowane urządzenie musi zapewnić pogrążenie końcówki mieszającej na podaną głębokość. Kształt i umiejscowienie łopatek końcówki mieszającej powinno zapewnić należyte wymieszanie gruntu z zaczynem cementowym. Zaczyn cementowy, pompowany ze stacji mieszania, przechodzi przez wydrążoną żerdź wierniczą i zostaje wtłoczony w grunt przez dyszę wylotową na spodzie końcówki mieszającej.

Średnicę kolumny DSM, wynikającą z rozmiaru końcówki mieszającej obracanej w gruncie, należy przyjąć zgodnie z projektem.

3.2.2. Węzeł mieszająco-tłoczący

Mieszalnik umożliwia przygotowanie na terenie budowy odpowiedniej ilości zaczynu cementowego. Pompa musi zapewnić ciągłe i kontrolowane podawanie zaczynu cementowego.

3.2.3. Układy sterujący wierniczy

Wierznica powinna być wyposażona w automatyczny układ monitorujący umożliwiający rejestrowanie:

- a) numeru kolumny,
- b) daty oraz godziny rozpoczęcia i zakończenia kolumny,
- c) czasu mieszania,
- d) głębokości pogrążenia końcówki mieszającej,
- e) ilości wpompowanego zaczynu.

Sprzęt używany do wykonania kolumn podlega akceptacji przez Inżyniera.

3.2.4. Sprzęt do zapuszczania profili stalowych

Do instalowania zbrojenia w kolumnach DSM można używać:

- wciągarki zamontowanej na maszcie palownicy,
- dźwigu samojezdnego.

Udźwig i wysokość zastosowanego sprzętu muszą zapewnić prawidłowe i bezpieczne pograżenie zaprojektowanego zbrojenia w kolumnie. W czasie instalowania profili stalowych dopuszcza się wspomaganie wibratorem nasadowym lub dociskanie profilu łyżką koparki.

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

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kolumn powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

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.

5.2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Roboty objęte niniejszą ST wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny Projektu organizacji robót, który winien zawierać m.in.:

- ogólną organizację robót,
- sposób rozmieszczenia sprzętu uwzględniający utrudnienia terenowe w dostępie do miejsca wykonywania robót oraz konieczność zachowania ciągłości ruchu na przyległych trasach komunikacyjnych,
- wytyczne technologiczne i dobór wszelkich parametrów gwarantujący spełnienie założonych w Dokumentacjach Projektowych wymagań,
- sposoby zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony środowiska przed skażeniem,
- harmonogram robót.

Powyższy projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

5.2.1.1. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń, bloki skalne, kamienie, itd.,
- oznaczyć miejsca formowania kolumn,
- wykonać prace udostępniające teren robót.

Do prac udostępniających teren robót mogą należeć: doprowadzenie dróg i wyrównanie terenu. Na gruntach bagnistych teren budowy należy przygotować tak, aby był możliwy wjazd maszyn i pojazdów. Po umożliwieniu wjazdu maszyn można przystąpić do makroniwelacji terenu, w ramach której należy

zapewnić sprawne odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych. W przypadkach niezbędnych, należy przewidzieć wcześniejsze osuszenie lub odwodnienie terenu.

5.2.1.2. Wyznaczanie osi kolumn

Punkty wyznaczające osie kolumn powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.2.1.3. Przygotowanie platformy roboczej

Przed przystąpieniem do wykonania kolumn DSM należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych.

Platformę roboczą należy wykonać z materiału dowiezionego - dobrze zagęszczalnego gruntu mineralnego (pospółka, żwir, kruszywo łamane) o uziarnieniu 0/16,5 mm (lub grubszym), o zawartości frakcji pylastych $f < 0,075\text{mm}$ poniżej 5% oraz wskaźniku różnoziarnistości $U > 3,5$. Grubość platformy roboczej określono w Dokumentacji Projektowej.

Zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone poniżej poziomu platformy roboczej o ile zachodzi taka potrzeba. Wymiary wykopu mierzone na poziomie platformy roboczej powinny zapewniać swobodny dostęp wiertnicy do wszystkich kolumn. w razie potrzeby zjazdu do wykopu należy wykonać pochylnie zjazdowe o minimalnej szerokości 3.5m i maksymalnym nachyleniu 1:4.

Platforma robocza powinna być wykonana nie niżej niż 0.5m ponad poziomem posadowienia fundamentu i ponad poziomem zwierciadła wód gruntowych.

5.2.1.4. Wykonanie kolumn DSM

Wykonanie kolumn DSM obejmuje przygotowanie zaczynu w mieszalniku oraz formowanie kolumn w gruncie z poziomu platformy roboczej za pomocą wiertnicy z zamontowaną na niej końcówką mieszającą.

Zaczyn cementowy przygotowywany w mieszalniku powinien mieć odpowiednią gęstość objętościową (lub ekwiwalentnie stosunek W/C), którą optymalizuje na miejscu inżynier budowy zależnie od obserwowanego przebiegu mieszania (typowe gęstości wynoszą 1,50 do 1,70 g/cm³ lub mają W/C < 1, do 0,65). Przed rozpoczęciem pompowania operator stacji sprawdza gęstość każdej partii przygotowanego zaczynu za pomocą areometru i notuje wynik pomiaru.

Końcówkę mieszającą wiertnicy należy ustawić ponad oznakowanym punktem wyznaczającym oś kolumny. Następnie końcówkę mieszającą wkręca się w grunt pompując równocześnie zaczyn cementowy z ustaloną prędkością przepływu (w litrach/minutę). Otwór wylotowy zaczynu znajduje się na końcu świda, a wiertnica jest połączona z mieszalnikiem za pomocą węża.

Po osiągnięciu głębokości określonej w projekcie i nośnego gruntu następuje naprzemienne podnoszenie i opuszczanie obracanej końcówki mieszającej. Czynności te są powtarzane (zwykle od 3 do 4 razy) w celu dobrego wymieszania zaczynu z gruntem, co ma istotne znaczenie przy formowaniu kolumn w gruntach uwarstwionych i spoistych. Całkowita ilość zaczynu cementowego użytego do wykonania kolumny DSM powinna być mierzona za pomocą przepływomierza (minimalna ilość wpompowanego zaczynu cementowego wynosi 25% w stosunku do 1m³ gotowego cementogruntu przy gęstości zaczynu powyżej 1,5 g/cm³). w przypadku przeszkód w podłożu odpowiednie decyzje podejmuje Inżynier w porozumieniu z projektantem wzmocnienia gruntu.

Rozmieszczenie kolumn DSM w planie należy przyjąć według projektu wykonawczego.

Kolumny DSM nie powinny być wykonywane przy temperaturze powietrza poniżej -5°C. Głowice kolumn DSM po skuciu do wymaganego poziomu nie mogą być narażone na przemarzanie. w przypadku pęknięcia lub rozkruszenia kolumny należy rozkuć głębiej i uzupełnić betonem C8/10.

Po wykonaniu kolumn DSM należy odczekać co najmniej 3 dni. w obszarze wykonanych kolumn nie dopuszcza się ruchu ciężkiego sprzętu. Przystąpienie do prac przy wykopach fundamentowych oraz do skracania kolumn do wymaganego poziomu należy uzgodnić z inżynierem budowy podwykonawcy odpowiedzialnego za wykonanie kolumn.

W przypadku każdej wykonywanej kolumny DSM należy zweryfikować jej zakładaną długość projektową na podstawie obserwowanego oporu penetracji mieszadła w podłoże nośne, biorąc pod uwagę zależny od rodzaju gruntów skokowy przyrost ciśnienia w układzie hydraulicznym wiertnicy oraz spadek postępu penetracji mieszadła w podłoże. Minimalne zagłębienie kolumny w grunty nośne powinno być zgodne z projektem.

W razie obserwowania dużych oporów w czasie penetracji mieszadła w podłoże dopuszcza się skrócenie kolumny DSM przed osiągnięciem projektowanej długości. Decyzję o skróceniu kolumny może podjąć odpowiedzialny inżynier wykonawcy robót jeżeli obserwowany postęp penetracji mieszadła w podłoże spada poniżej około 10 do 15 cm/min w ciągu ostatniego 0,5 m przyrostu głębokości oraz jeżeli z rozpoznania budowy podłoża wynika, że w strefie o zasięgu co najmniej 5d poniżej podstawy kolumny o średnicy d nie występują słabe grunty. Skrócenie kolumn powinno być każdorazowo uzgodnione z projektantem posadowienia.

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

6.2.1. Postanowienia ogólne

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- rysunki z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- wydruki z automatycznego systemu monitorującego wiertnicę,
- wyniki badań cementogruntu.

6.2.2. Projekt technologiczny DSM

Projekt technologiczny wykonania kolumn DSM powinien być zaakceptowany przez niezależnego Inżyniera przed rozpoczęciem robót.

6.2.3. Dokładność i kalibracja urządzeń kontrolno-pomiarowych końcówki mieszającej i urządzeń tłocznych

Dokładność czujnika do pomiaru głębokości należy sprawdzać raz na tydzień, w razie potrzeby wykonując jego kalibrację. Na pełnej długości końcówki mieszającej dopuszczalna tolerancja dokładności pomiaru wynosi $\pm 10\text{cm}$.

Urządzenia do pomiaru ilości podawanego zaczynu cementowego należy kalibrować raz na tydzień w trakcie wykonywania robót, przepuszczając w tym celu przez przepływomierz znaną ilość zaczynu cementowego. Dopuszczalna tolerancja pomiaru na przepływomierzu wynosi $\pm 5\%$.

6.2.4. Kontrola gęstości zaczynu cementowego

Gęstość zaczynu po wymieszaniu w zbiorniku należy sprawdzać za pomocą areometru i notować przed każdym rozpoczęciem tłoczenia.

6.2.5. Kontrola kolumn z cementogruntu

Każda kolumna musi posiadać metrykę wykonania obejmującą: numer kolumny, datę wykonania, zagłębienie miesadła poniżej poziomu roboczego, długość trzonu kolumny, ilość i gęstość zużytego zaczynu (tzw. zestawienie zbiorcze). Ponadto wykonanie co najmniej 80% wszystkich kolumn powinno być udokumentowane zapisem z automatycznego rejestratora, kontrolującego parametry produkcyjne.

Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe kolumn DSM należy sprawdzić po 28 dniach od wykonania na znormalizowanych próbkach sześciennych. Próbkę należy uformować ze świeżego materiału pobranego podczas wykonywania kolumn i przechować do czasu wykonania badania w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. Należy pobrać 1 serię próbek na około 200 mb kolumn DSM, lecz nie mniej niż 1 serie badań dla każdej z wydzielonych podpór (1 seria obejmuje 3 normowe kostki próbne). Badania na ściskanie należy wykonać w niezależnym laboratorium. Osiągnięta wytrzymałość na ściskanie musi być zgodna z wymaganiami projektu.

Dokładność usytuowania kolumn w planie powinna wynosić $\pm 20\text{cm}$ dla kolumn wewnętrznych i $\pm 15\text{cm}$ dla kolumn zewnętrznych. Dopuszcza się nie spełnianie tolerancji 15cm przez 10% kolumn zlokalizowanych przy krawędzi fundamentu. w przypadku występowania większych odchyłek należy powiadomić projektanta w celu podjęcia odpowiednich decyzji. Liczba kolumn pod fundamentem powinna być zgodna z projektem.

W wyjątkowych przypadkach projektant lub Inżynier może zalecić sprawdzenie charakterystyki obciążenie-osiadanie kolumn DSM za pomocą próbnego obciążenia. Przebieg i interpretację takiego badania wykonuje się na podstawie indywidualnego projektu.

6.2.6. Program badań

- a) Badania przed rozpoczęciem budowy
 - sprawdzenie przygotowania terenu.
- b) Badania w czasie robót
 - sprawdzenie jakości materiałów,
 - sprawdzenie podłoża gruntowego,
 - sprawdzenie platformy roboczej,
 - formowanie kolumn,
 - kontrola ciągłości kolumny.
- c) Badanie odbiorcze
 - sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - badania specjalne – np. próbne obciążenie kolumny.

6.2.7. Opis badań

a) Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej ST. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2m powinny być wykopane ręcznie.

b) Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

c) Sprawdzenie podłoża gruntowego

- Zakres badań

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacjach Projektowych. Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić

kontrolne badania podłoża. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej dwóch miejscach dla każdej podpory, lecz nie rzadziej niż co 15m.

W przypadku wystąpienia różnic między wynikami badań kontrolnych, a parametrami podanymi w Dokumentacji Projektowej należy zwrócić się do Inżyniera, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia wyników kontrolnych badań podłoża do akceptacji Inżynierowi co najmniej 14 dni przed planowanym rozpoczęciem robót.

- Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych.

Sprawdzenie powinno dotyczyć wszystkich warstw podłoża gruntowego. z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452:2002. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru kolumn.

d) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszej ST dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy kolumny i osi zbrojenia kolumny należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

e) Kontrola ciągłości kolumny

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości kolumny. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

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

Jednostkami obmiarowymi są:

- c) 1 mb (metr bieżący) wykonanej kolumny DSM, licząc od poziomu platformy roboczej do pełnej głębokości penetracji świda/rury obsadowej w podłożu. Zasada ta odnosi się odpowiednio do kolumny niezbrojonej i kolumny zbrojonej, z uwzględnieniem różnicy kosztu wykonania.
- d) 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej platformy roboczej o określonej w Dokumentacji Projektowej grubości.

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

Kolumny należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i ewentualne próbne obciążenie kolumn dały wyniki pozytywne oraz zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

Kolumny DSM należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami projektu wykonawczego, norm, niniejszej specyfikacji i kontraktu jeżeli wszystkie przewidziane badania kontrolne dały wynik pozytywny oraz jeżeli zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

Do odbioru końcowego robót Wykonawca musi przedstawić:

- Dokumentację Powykonawczą z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- Protokoły geodezyjnego wytyczenia lokalizacji kolumn lub punktów bazowych,
- Zbiorcze zestawienie wszystkich wykonanych kolumn, obejmujące: datę wykonania, numer kolumny, długość kolumny i ilość zużytego zaczynu,
- Pozytywne wyniki badań wytrzymałości cementogruntu na ściskanie,
- Deklaracje zgodności lub atesty na cement.
- Inne dokumenty zażądane przez Inżyniera.

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

Cena jednostkowa 1 mb wykonanej kolumny DSM określonego rodzaju obejmuje:

- wykonanie projektu technologicznego wzmocnienia gruntu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- mobilizację i demobilizację sprzętu oraz organizację placu budowy do potrzeb wykonania kolumn,
- wyznaczenie osi kolumn,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie kolumn,
- pielęgnację kolumn,
- rozkucie głowicy kolumny do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- prowadzenie metryki kolumny,
- ewentualne uzupełnienie ubytków w kolumnach betonem,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena jednostkowa 1 m² wykonanej platformy roboczej obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów na budowę,
- roboty ziemne,
- wykonanie platformy roboczej o określonej w Dokumentacji Projektowej grubości,
- wykonanie badań kontrolnych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050: 1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-77/B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
PN-EN 14679:2005/AC:2006	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Wgłębne mieszanie gruntu.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN-197-1:2002	Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

10.2. Inne dokumenty

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP. Opracowanie IBDiM. Warszawa 2002.