

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.04.05.01.

GRUNT STABILIZOWANY CEMENTEM

○ **04.05.01. PODBUDOWA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO**
○ **CEMENTEM o wytrz. $R_m=2.5\text{MPa}$**

1.Wstęp.

1.1.Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem o wytrz. $R_m=2.5\text{MPa}$, wytworzonego w betoniarni na przebudowie ul. Radoszewskiego w Kaliszu , zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wskazaniem Inżyniera.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem, wytworzonego w betoniarni i obejmują :

- a) urządzenie i organizację wytwórni betonów /betoniarni/ - opisano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00.
- b) zakup i dostawy materiałów do wytworzenia gruntu stabilizowanego cementem w betoniarni.
- c) Przygotowanie receptury na wytworzenie gruntu stabilizowanego cementem.
- d) Wytworzenie gruntu stabilizowanego cementem w betoniarni
- e) Transport gruntu stabilizowanego cementem na miejsce wbudowania
- f) Wbudowanie mieszanki cementowo – gruntowej
- g) Zagęszczenie mieszanki cementowo – gruntowej
- h) Pielęgnacja wykonanej warstwy gruntu stabilizowanego cementem .

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego cementem – warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo – gruntowej, która po stwardnieniu stanowi nośną część nawierzchni drogowej , zaprojektowana i wykonana zgodnie z BN-68/8933-08.

- 1.4.1 Mieszanka cementowo - piaskowa. Mieszanka ustalona w optymalnych ilościach gruntu , cementu i wody.
- 1.4.2 Kruszywa stabilizowane cementem w betoniarce – mieszanka ustalona w optymalnych ilościach gruntu , cementu i wody. Wykonana w betoniarce zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu .
- 1.4.3 Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz Specyfikacją Techniczną D.00.00.00.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania /jakość zastosowanych materiałów/ oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”

2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarce według zasad niniejszej ST są :

2.1.1. Kruszywa – należy stosować kruszywa naturalne lub doziarniane następujących norm :

- PN-86/B-02480-„Grunty budowlane. Określenia , symbole i opis gruntów”
- PN-88/B-04481-„Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.”
- PN-66/B-06714-„Kruszywa mineralne.Kruszywo kamienne budowlane. Badania techniczne”
- PN-76/B-06714-„Kruszywa mineralne.Badania.Postanowienia ogólne.”
- BN-64/8931-01-„Drogi samochodowe.Oznaczenie wskaźnika piaskowego.”

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego :

- zawartość w mieszance mineralnej frakcji $\geq 2\text{mm}$ $\geq 30\%$
- zawartość w mieszance mineralnej frakcji $\geq 0.075\text{mm}$ $\geq 15\%$
- odczyn pH 5.0 – 8.0 – zawartość siarczanów w SO_3 $\geq 1\%$
- zawartość części organicznych $\geq 1\%$
- wskaźnik piaskowy $20 \leq \text{WP} \leq 50$

Decydującym sprawdzianem przydatności kruszywa do stabilizacji są wymagania wytrzymałości na zgniatanie próbek kruszywa stabilizowanego cementem.

2.1.2. Dostawy kruszywa.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych zgodnie z ustaloną częstotliwością w Programie Zapewnienia Jakości /PZJ//, należy jednocześnie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera .Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia uprzednio uzgodnionych z nadzorem na składowiskach zapasów równych – 50% potrzebnego materiału przed rozpoczęciem robót, - 15 dniowej produkcji betoniarni w trakcie robót.

Transport i składowanie kruszywa powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Powierzchnia składowisk powinna zapewniać możliwość zgromadzenia na składowiskach co najmniej wyżej podanych ilości materiału.

Na składowiskach powinny być wyznaczone drogi o parametrach zapewniających swobodny przejazd ładowarek i środków transportu .

Podłoże składowiska musi być równe , utwardzone i dobrze odwodnione by nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania . Warunki składowania oraz lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem.

2.1.3. Cement.

Do podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem w betoniarni stosuje się cement portlandzki marki 25 i 35 według następujących :

- PN – 88/B – 30000 Cement portlandzki .
- PN – 88/B – 04300 Cement. Metody badań . Oznaczenie cech fizycznych.

Cement portlandzki normalnie twardniejący marki 25 i 35 powinien pod względem:

- wytrzymałości na ściskanie
- początku i końca czasu wiązania
- równomierności zmiany objętości

spełniać wymagania zawarte w PN – 88/B-30000-według badań zawartych w PN – 88/B – 043000.

Dostawy cementu .

Pochodzenie cementu i jego cechy jakościowe muszą być zaaprobowane przez Inżyniera . Wykonawca musi wcześniej zaproponować Zamawiającemu źródło dostaw cementu wraz z wynikami badań jakościowych. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewniać zapasy cementu równe zapotrzebowaniu dla 15 dniowej produkcji betoniarni.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane w określonym trybie Inżynierowi . W umowie z dostawcą /producentem/ oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Transport i przechowywanie cementu.

Transport i przechowywanie cementu muszą odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrylem i zanieczyszczeniem.

Przewiduje się transport cementu luzem w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich i jego przechowywanie w silosach stalowych .

W każdym z silosów należy przechowywać cement jednego rodzaju i marki, pochodzący od jednego dostawcy. Objętość silosów powinna umożliwić jednoczesne przechowywanie cementu dla 15 dniowej pracy betoniarni . Transport i przechowywanie cementu musi się odbywać zgodnie z PN-88/6731-08 „Cement.Transport i przechowywanie”

2.1.4 . Woda.

Do podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem w betoniarnie należy stosować wodę odpowiadającą wymogom normy PN-88/B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw ". Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN - 76/C-04630;

- zabarwienie - nie powinna wykazywać
- zapach - nie powinna wykazywać zapachu gnilnego
- zawiesina - nie powinna zawierać grudek, kłaczków
- pH - co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym.

3. Sprzęt.

3.1. Wymagania w stosunku do sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00.

3.2. Układanie warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem wykonywane będzie ciężkim szablonem.

3.3. Sprzęt do zagęszczania podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem:

- walec ogumiony średni lub ciężki o regulaminowym ciśnieniu w oponach
- walec gładki, stalowy wibracyjny, dwuwałowy, prowadzony

- płyta wibracyjna lekka lub ciężka.

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczonej warstwy podbudowy.

3.4. Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonywania podbudowy gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie w betoniarnie musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

1 Transport

4.1. Transport kruszywa do betoniarni odbywać się może dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa podczas transportu.

4.2. Transport cementu musi się odbywać w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Przewiduje się transport cementu do wytwórni betonów - luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

4.3. Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi. Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton. Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej + 15 C i 20 minut przy temp. od 15 - 30 C. Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportu należy stosować przykrycia (folia, brezent).

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie.

5.2.1. Zakres wykonywanych robót.

Wytyczne do zaprojektowania gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie.

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót który przedstawia ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana z konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera. Do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek materiałów. Receptura zostanie opracowana przez laboratorium wskazane przez Inżyniera (na koszt Wykonawcy). Laboratorium dokona pomiaru reprezentatywnych próbek ze składowiska w obecności Wykonawcy.

5.2.2. Projektowanie mieszanki cementowo - gruntowej.

Mieszanka cementowo - gruntowa powinna zawierać:

- a) cement w ilości nie większej niż 6% w stosunku do masy suchego gruntu
- b) wodę w ilości odpowiadającej wilgotności optymalnej, określonej w.g. normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 z tolerancją +1% - 2% przewiduje się mieszankę z gruntu stabilizowanego cementem o wytrzymałości 1,5 MPa.

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca dostarczy próbki gruntu, cementu i ewentualne dodatki pobrane w obecności Inżyniera.

Projekt składu mieszanki powinien być oparty o wyniki badań gruntu przeznaczonego do stabilizacji, wyniki badań cementu i ewentualnych dodatków oraz wody.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewnić otrzymanie w czasie robót właściwości gruntu stabilizowanego cementem spełniające następujące wymagania :

A/ wytrzymałość próbek na ściskanie nasyconych wodą po 7 dniach	1,6 MPa
B/ wytrzymałość próbek na ściskanie nasyconych wodą po 28 dniach	2,5 MPa
C/ wskaźnik mrozoodporności warstwy	0,6

5.2.3. Ułożenie.

Stabilizacja wykonana będzie w jednej warstwie wg. technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych. Nie wolno prowadzić robót w temp. niższej niż + 2oC oraz wtedy , gdy podłoże jest zmarznięte , podczas opadów deszczu i gdy prognozy pogody na najbliższy tydzień są niekorzystne. Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w D.040101.

Podłoże należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia od wymaganej równości , spadków poprzecznych i rzędnych, powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody lub osuszenie poprzez mieszanie do wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone. Czas mieszania w mieszarkach nie powinien być krótszy od 1 min. Przed ułożeniem mieszanki należy ułożyć prowadnice zgodnie z projektowaną niweletą, a podłoże zwilżyć wodą. Grubość układanej mieszanki winna być zgodna z wymaganą po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. W celu uzyskania odpowiedniej równości profilu w - wy należy wykorzystać prowadnice, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na przyjęcie innej technologii.

5.2.4. Zagęszczenie gruntu stabilizowanego cementem.

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi wykonywanej podbudowy kierunku osi drogi. Wszelkie manewry walca należy przeprowadzić płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godz., licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w betoniarnie.

Stopień zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $I_g > 0,97$, określony zgodnie z normą BN-77/8931-12 aparatem izotopowym. Sprzęt do zagęszczania podbudowy z gruntu stab. cement. opisanym w pkt.3 n.n. Specyfikacji.

1.4.1 Pielęgnacja.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki , aby zapewnić prawidłową pielęgnację gruntu stabi – lizowanego cementem . W tym celu należy utrzymać go w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 3 dni (lub 7 dni w czasie suchej i wietrznej pogody). Inne sposoby pielęgnacji zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały do tego celu przeznaczone mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i sprzętu po warstwie gruntu stabilizowanego w 7 dni od jej ułożenia . Po tym czasie ewentualny ruch teologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

1.4.1 Warunki dojrzewania wykonanej warstwy podbudowy.

Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy gruntu stabilizowanego cementem przez min.7 dni, poprzez polewanie jej wodą odpowiadającą wymaganiom jak w pkt. 2.1.3. niniejszej S.T. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy gruntu stabilizowanego cementem , aby nie powstały pęknięcia skurczowe.

6.Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót jak:

- wymagania dotyczące laboratorium kontrolnego
- kontrola i badania laboratoryjne przed przystąpieniem do robót wg. Specyfikacji Technicznej D.00.00.00.

6.2. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót.

Materiały przeznaczone do wbudowania , pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz świadectw dopuszczania do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów przeznaczonych do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera i udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy. Badania w czasie prowadzenia robót polegają

na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco postępu robót , jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji :

- badanie dostaw materiałów,
- kontynuacja badań nowych dostaw
- badania jakości nowej mieszanki na podbudowie.

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (3 próbki) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

W czasie układania warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować :

- jednorodność układanej warstwy
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, po uprzednim zapoznaniu się z nimi.

6.3. Badania odbiorcze.

a/ Badania wytrzymałości na ściskanie wbudowanej mieszanki cementowo – gruntowej.

Badanie polega na ściśnięciu w laboratorium Zamawiającego dostarczonych próbek / 3 próbki z każdej dziennej działki roboczej/.

b/ Pomiar nierówności podłużnej warstwy .

Pomiar zostanie wykonany w sposób ciągły planografem lub łatą 4 – metrową przykładaną co 20 m.

c/ Pomiar nierówności poprzecznej warstwy.

Pomiar powinien następować co 100 m przy użyciu łaty.

d/ Pomiar szerokości warstwy.

Pomiaru dokonuje się co 100 m.

e/ Pomiar spadków poprzecznych.

Pomiaru dokonuje się co 100 m na prostej, w 5 miejscach na łukach.

f/ Kontrola stanu zewnętrznego warstwy.

Wygląd zewnętrzny warstwy powinien być jednolity t.j. bez miejsc porowatych i łuszczących się.

Złącza poprzeczne powinny być związane.

6.4. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą zostać opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawiciela Wykonawcy oraz Inżyniera.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót.

Sporządza się je w 2-ch egz. oryginał dla Zamawiającego i kopia dla Wykonawcy.

1 Obmiar robót.

Jednostką obmiaru wykonanej warstwy podbudowy jest 1m².

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą i Inżynierem. Obmiaru dokonuje Wykonawca, w sposób określony w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z dokumentacją kosztorysowo – techniczną w celu określenia ewentualnych różnic w ilościach robót.

1 Odbiór robót .

8.1. Odbiór robót winien być dokonany zgodnie z instrukcją DP-T14.

1.4 Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu – zgodnie ze Specyfikacją Techniczną D.00.00.00.

1 Podstawa płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00.

Szczegółowe warunki płatności obejmują :

- ustawienie i rozebranie prowadnic z przywiezieniem i odwiezieniem,

- wytworzenie mieszanki w betoniarce
- wyprofilowanie i mechaniczne zagęszczenie warstwy,
- zakup i dostarczenie materiałów do produkcji mieszanki,
- dowóz mieszanki do miejsca wbudowania
- dostarczenie sprzętu na miejsce wbudowania,
- pielęgnacja wykonanej warstwy przez polewanie wodą
- zakup i dowóz wody.

1 Przepisy związane.

- 1.4 Instrukcja DP-T14.
- 1.5 Norma BN-68/8933-08 „ Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem”.
- 1.6 Norma PN – 86/B-02480 „ Grunty budowlane. Określenia, symbole i opis gruntów”.
- 1.7 Norma PN-88/B-04481 „ Grunty budowlane. Badania próbek.”
- 1.8 Norma PN-66/B-06714 „ Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne , budowlane. Badania techniczne.”
- 1.4 Norma Pn-76/B-06714 „Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne”