

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D-04.05.01.31.

### ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM (WYTWORZONEGO W WĘZLE BETONIARSKIM) o $R_m = 5,0$ MPa i gr. 10,0 cm

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania **robót** związanych z wykonaniem: **remontu ulicy gminnej - Ogród Ludowy w Krobi.**

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wytworzonego w betoniarnie.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem – jedna warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo – gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni.

##### 1.4.1. Mieszanka cementowo-gruntowa – mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, dobranych w optymalnych ilościach.

##### 1.4.2. Podłoże gruntowe ulepszone cementem – jedna warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

##### 1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową SST i poleceniami przedstawiciela Inwestora.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania Ogólne"

#### 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu warstwy z gruntu stabilizowanego cementem wg zasad niniejszej SST są:

##### 2.1. Cement.

Należy stosować cement klasy 32,5 portlandzki zgodnie z OST D.04.05.01 pkt. 2 tablica 1 lub zaleceniami przedstawiciela Inwestora, wydanymi w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych. Cement powinien spełniać wymagania podane w normach:

- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład wymagania i ocena zgodności.
- PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych.

Cement używany do stabilizacji gruntu pod względem wytrzymałości na ściskanie, początku i końca czasu wiązania i równomierności zmiany objętości, powinien spełniać wymagania podane w ww. normach.

##### 2.2. Grunt.

Obowiązujące normy:

- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole i opisy 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
- PN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego:

- ziarn pozostających na sicie # 2 mm nie mniej niż 30%
- ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm nie więcej niż 15%
- odczyn pH 5.0-8.0 - zawartość siarczanów  $SO_3$  poniżej 1%
- zawartość części organicznych <1%
- zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż 0,5%
- wskaźnik piaskowy  $20 < WP < 50$

##### 2.3. Woda

Do wykonania gruntu stabilizowanego cementem należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-88/B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw"

Zaleca się stosowanie wody pitnej wodociągowej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań

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

- Zabarwienie - nie powinna wykazać,
- Zapach - nie powinna wydzielać zapachu gnilnego,
- Zawiesina - nie powinna zawierać grudek, kłaczek,

- PH - co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym.

### **3. SPRZĘT**

- 3.1. Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Minimalna pojemność zasypowa betoniarni - 1000 l (dm<sup>3</sup>). Dozowanie wagowe kruszywa i cementu z dokładnością +3%. Dozowanie wody objęściowe przy pomocy objęściomierza przepływowego. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.
- 3.2. Układanie warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem wykonywane będzie równiarką lub układarką do mieszanki betonowej.
- 3.3. Sprzęt do zagęszczenia podłoża z gruntu stabilizowanego cementem:
  - Walec ogumiony średni lub ciężki o regulowanym ciśnieniu w oponach,
  - Walec gładki stalowy wibracyjny dwuwalowy, prowadzony,
  - Płyta wibracyjna lekka lub ciężka.Wybór urządzeń do zagęszczenia pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczonej warstwy.
- 3.4. Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy z gruntu stabilizowanego cementem musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inwestora.

### **4. 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 odbywać się musi w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.  
Przewiduje się transport cementu do wytwórni betonu - luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.
- 4.3. Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowładowymi. Samochody charakteryzować powinny się dużą pojemnością.  
Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temperaturze poniżej +15<sup>0</sup>C i 20 minut przy temperaturze otoczenia 15-30<sup>0</sup>C  
Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. Ogólne zasady wykonania robót  
Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.
- 5.2. Zakres wykonywania robót.
  - 5.2.1. Wytyczne do zaprojektowania gruntu stabilizowanego cementem  
Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inwestorowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inwestora. Receptura zostanie opracowana przez wyspecjalizowane niezależne Laboratorium Drogowe (na koszt Wykonawcy). Laboratorium dokona poboru reprezentatywnych próbek ze składowiska w obecności Wykonawcy. Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:
    - Założenia materiałowe ujęte w PZJ,
    - Wytyczne niniejszej specyfikacji,
    - Normę PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu stabilizowanego cementem
    - Wyniki wykonanych badań materiałów.
  - 5.2.2. Warunki prowadzenia produkcji mieszanki.  
Grunt stabilizowany cementem może być produkowany od 15 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia powyżej 5<sup>0</sup>C. Ewentualne rozszerzenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inwestora, w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych tj. temp. Powyżej 5<sup>0</sup>C, nie występowania przymrozków oraz opadów deszczu. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, opracowanej w OLD w Poznaniu i zatwierdzonej przez Inwestora. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inwestora zleci nadzór do wyspecjalizowanego niezależnego Laboratorium Drogowego. Inwestor będzie korzystał z laboratorium wyspecjalizowanego niezależnego Laboratorium Drogowego.
  - 5.2.3. Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem.  
Zagęszczanie warstwy należy przeprowadzać zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w betoniarnie.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s \geq 1,00$  określony zgodnie z normą BN-77/8931-12

$I_s = [\delta_0 / \delta_{0p}] \times 100$  gdzie:

$\delta_0$  - gęstość objętościowa gruntocementu ( $g/cm^3$ ) określona za pomocą cylindra trójdzielnego bezpośrednio po wykonaniu odcinka.

$\delta_{0p}$  - gęstość objętościowa gruntocementu ( $g/cm^3$ ) określona w cylindrze Proctora (metoda I) bezpośrednio na budowie w trakcie wykonywania odcinka.

#### 5.2.4. Warunki dojrzewania wykonywanej warstwy.

Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy z ulepszanego podłoża cementem wytworzonego w betoniarnie przez okres min. 7 dni, poprzez polewanie wodą odpowiadającą wymaganiom jak w pkt. 2.3 niniejszej SST. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy ulepszanego podłoża cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe. Pielęgnację wykonanej warstwy można przeprowadzać również poprzez skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D200 lub D300 w ilości  $0,5 \pm 1 kg/m^2$ .

#### 5.2.5. Efekt końcowy.

Zagęszczona warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodność podłoża,
- prawidłową równością podłoża

Nierówności warstwy mierzone łątą lub planografem nie mogą przekroczyć 15 mm wg DP-T14 str. 35.

Ilość miejsc wykazujących odchylenia nie może przekroczyć 30 na 1 km pasa ruchu oraz nie przekracza 4 na jednym hektometrze wg DP-T14 str.36.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i wyniki tych badań przedstawić Inwestorowi w celu akceptacji.

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywanych robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem podaje tablica 1 wg OST D-04.05.00

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem	2	600 m <sup>2</sup>
3	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>	2	600 m <sup>2</sup>
4	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>	2	600 m <sup>2</sup>
5	Zagęszczenie warstwy	2	600 m <sup>2</sup>
6	Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
8	Mrozoodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiwa: - cementu,	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
12	Wskaźnik nośności CBR <sup>4)</sup>	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie przedstawiciela Inwestora	

1/ Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi

4/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

6.3.2. Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez przedstawiciela Inwestora na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie stosowanych materiałów,
- kontynuacja badań nowych dostaw,
- badania jakości produkowanej mieszanki na budowie.

Wykonawca w obecności przedstawiciela Inwestora wykona 1 serię (6próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach:

- ulepszone podłoże o  $R_m=5,0$  MPa

W czasie wykonywania warstwy podbudowy betonowej i ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wytworzonego w węźle betoniarskim Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

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

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów badań laboratoryjnych Wykonawcy, po uprzednim zapoznaniu z nimi.

6.3.3. Badania odbiorcze wytrzymałości na ściskanie.

Badania polega na ściśnięciu w wyspecjalizowanym niezależnym Laboratorium Drogowym dostarczonych próbek (6 próbek walcowych o średnicy i wysokości 8cm z każdej działki roboczej). Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach dla podbudowy betonowej i ulepszonego podłoża  $R_{28} = 5,0$  MPa.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*	
7	Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

\* Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Nierówności warstwy podbudowy betonowej zasadniczej nie mogą przekraczać 12 mm.

6.4.3. Nierówności warstwy ulepszonego podłoża nie mogą przekraczać 15 mm.

6.4.4. Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

6.4.5. Pomiar spadków poprzecznych z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

6.4.6. Różnica między rzędnymi projektowanymi i rzędnymi ulepszonego podłoża nie powinna przekraczać: +1cm, -2cm.

6.4.7. Grubość warstwy podbudowy zasadniczej mierzona bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5m od krawędzi nie może różnić się od grubości projektowanej nie więcej niż: +10%,

6.4.8. Grubość ulepszonego podłoża mierzona bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5m od krawędzi nie może różnić się od grubości projektowanej nie więcej niż: +10%,  $\div 15\%$ .

6.4.9. Kontrola stanu zewnętrznego.

Wygląd zewnętrzny warstwy powinien być jednolity tj. bez miejsc porowatych i łuszczących się. Złącza poprzeczne powinny być związane.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszonego podłoża.

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w SST D-04.05.01.31. pkt. 6.3., to warstwa zostanie rozebrana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inwestora.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia wyżej leżącym warstwom, to Wykonawca musi poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości wykonywanego pasa ruchu i wbudować nową mieszankę.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszonego podłoża.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy i ulepszonego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

#### 6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszonego podłoża.

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w SST D-04.05.01.31 pkt. 6.0.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru wykonywanej warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem jest 1 m<sup>2</sup>.

Ogólne zasady obmiaru podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne"

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Przedstawiciel Inwestora oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą SST.

W wypadku stwierdzenia usterek, Inwestor ustali zakres robót poprawkowych do wykonania. Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót dla podbudowy i ulepszonego podłoża wykonanego metodą na miejscu obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów do produkcji mieszanki,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie z odpowiednim zagęszczeniem mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy przez polewanie wodą,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

#### 9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót wykonanych na podstawie pomiarów i wyników badań laboratoryjnych.

**- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wytworzonego w węźle betoniarskim o R<sub>m</sub>=2,5 MPa i grub. warstwy 10 cm na poszerzeniach ,przekopach lub pasach ruchu węższych niż 2,5m - 292,0 m<sup>2</sup>**

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. OST D-00.00.00.

10.2. OST D-04.05.00.

10.3. OST D-04.05.01.

10.4. Rozporządzeniu MTiGM z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 z 14 maja 1999 r.)

10.5. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejscich krajowych i wojewódzkich – Załącznik do zarządzenia nr 7/89 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 14 lipca 1989 r. wraz z późniejszymi zmianami.

10.6. "Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym" - stanowiąca zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 listopada 1992r. (Dz.U. nr 97 poz.485).

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### **D-04.05.01.31.**

### **ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM (WYTWORZONEGO W WĘŻLE BETONIARSKIM) o $R_m = 5,0$ MPa i gr. 15,0 cm**

W niniejszej SST obowiązują wszystkie ustalenia zawarte w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi” GDDP 1998r. oraz w Rozporządzeniu MTiGM z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 z 14 maja 1999 r.) oraz Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru

robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich – Załącznik do zarządzenia nr 7/89 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 14 lipca 1989 r. wraz z późniejszymi zmianami.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem: na **całej szerokości jezdni ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem, (wytworzonego w węźle betoniarskim) o  $R_m=5,0$  MPa i grubości w-wy 15cm w związku remontem skrzyżowania –m. Pępowa drogi gminne**

### 1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wytworzonego w betoniarnie.

### 1.4 Określenia podstawowe

Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem – jedna warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo – gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni.

1.4.1 Mieszanka cementowo-gruntowa – mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, dobranych w optymalnych ilościach.

1.4.2 Podłoże gruntowe ulepszone cementem – jedna warstwa zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

1.4.3 Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową SST i poleceniami przedstawiciela Inwestora.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania Ogólne"

## 2 MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu warstwy z gruntu stabilizowanego cementem wg zasad niniejszej SST są:

### 2.1 Cement.

Należy stosować cement klasy 32,5 portlandzki zgodnie z OST D.04.05.01 pkt. 2 tablica 1 lub zaleceniami przedstawiciela Inwestora, wydanymi w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych. Cement powinien spełniać wymagania podane w normach:

- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład wymagania i ocena zgodności.
- PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych.

Cement używany do stabilizacji gruntu pod względem wytrzymałości na ściskanie, początku i końca czasu wiązania i równomierności zmiany objętości, powinien spełniać wymagania podane w ww. normach.

### 2.2 Grunt.

Obowiązujące normy:

- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole i opisy 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
- PN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego:

- ziarn pozostających na sicie # 2 mm nie mniej niż 30%
- ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm nie więcej niż 15%
- odczyn pH 5.0-8.0 - zawartość siarczanów  $SO_3$  poniżej 1%
- zawartość części organicznych <1%
- zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż 0,5%
- wskaźnik piaskowy  $20 < WP < 50$

### 2.3 Woda

Do wykonania gruntu stabilizowanego cementem należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-88/B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw"

Zaleca się stosowanie wody pitnej wodociągowej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań

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

- Zabarwienie - nie powinna wykazać,
- Zapach - nie powinna wydzielać zapachu gnilnego,
- Zawiesina - nie powinna zawierać grudek, kłaczków,
- PH - co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym.

### **3 SPRZĘT**

- 3.1 Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Minimalna pojemność zasypowa betoniarni - 1000 l (dm<sup>3</sup>). Dozowanie wagowe kruszywa i cementu z dokładnością +3%. Dozowanie wody objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.
- 3.2 Układanie warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem wykonywane będzie równiarką lub układarką do mieszanki betonowej.
- 3.3 Sprzęt do zagęszczenia podłoża z gruntu stabilizowanego cementem:
- Walec ogumiony średni lub ciężki o regulowanym ciśnieniu w oponach,
  - Walec gładki stalowy wibracyjny dwuwałowy, prowadzony,
  - Płyta wibracyjna lekka lub ciężka.
- Wybór urządzeń do zagęszczenia pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczonej warstwy.
- 3.4 Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy z gruntu stabilizowanego cementem musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inwestora.

### **4 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 odbywać się musi w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.
- Przewiduje się transport cementu do wytwórni betonu - luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.
- 4.3 Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowładkowymi. Samochody charakteryzować powinny się dużą pojemnością.
- Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temperaturze poniżej +15<sup>0</sup>C i 20 minut przy temperaturze otoczenia 15-30<sup>0</sup>C
- Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

### **5 WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1 Ogólne zasady wykonania robót
- Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.
- 5.2 Zakres wykonywania robót.
- 5.2.1 Wytyczne do zaprojektowania gruntu stabilizowanego cementem
- Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inwestorowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inwestora. Receptura zostanie opracowana przez wyspecjalizowane niezależne Laboratorium Drogowe (na koszt Wykonawcy). Laboratorium dokona poboru reprezentatywnych próbek ze składowiska w obecności Wykonawcy. Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:
- Założenia materiałowe ujęte w PZJ,
  - Wytyczne niniejszej specyfikacji,
  - Normę PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu stabilizowanego cementem
  - Wyniki wykonanych badań materiałów.
- 5.2.2 Warunki prowadzenia produkcji mieszanki.
- Grunt stabilizowany cementem może być produkowany od 15 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia powyżej 5<sup>0</sup>C. Ewentualne rozszerzenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inwestora, w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych tj. temp. powyżej 5<sup>0</sup>C, nie występowania przymrozków oraz opadów deszczu. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, opracowanej w OLD w Poznaniu i zatwierdzonej przez Inwestora. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inwestora zleci nadzór do wyspecjalizowanego niezależnego Laboratorium Drogowego. Inwestor będzie korzystał z laboratorium wyspecjalizowanego niezależnego Laboratorium Drogowego.
- 5.2.3 Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem.
- Zagęszczanie warstwy należy przeprowadzać zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.



Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w betoniarnie.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s \geq 1,00$  określony zgodnie z normą BN-77/8931-12

$I_s = [\delta_0 / \delta_{0p}] \times 100$  gdzie:

$\delta_0$  - gęstość objętościowa gruntocementu ( $g/cm^3$ ) określona za pomocą cylindra trójdzielnego bezpośrednio po wykonaniu odcinka.

$\delta_{0p}$  - gęstość objętościowa gruntocementu ( $g/cm^3$ ) określona w cylindrze Proctora (metoda I) bezpośrednio na budowie w trakcie wykonywania odcinka.

#### 5.2.4 Warunki dojrzewania wykonywanej warstwy.

Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy z ulepszanego podłoża cementem wytworzonego w betoniarnie przez okres min. 7 dni, poprzez polewanie wodą odpowiadającą wymaganiom jak w pkt. 2.3 niniejszej SST. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy ulepszanego podłoża cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe. Pielęgnację wykonanej warstwy można przeprowadzać również poprzez skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D200 lub D300 w ilości  $0,5 \pm 1 kg/m^2$ .

#### 5.2.5 Efekt końcowy.

Zagęszczona warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodność podłoża,
- prawidłową równością podłoża

Nierówności warstwy mierzone łątą lub planografem nie mogą przekroczyć 15 mm wg DP-T14 str. 35.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

### 6.4. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i wyniki tych badań przedstawić Inwestorowi w celu akceptacji.

### 6.5. Kontrole i badania w trakcie wykonywanych robót

#### 6.4.10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem podaje tablica 1 wg OST D-04.05.00

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba Badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem	2	600 m <sup>2</sup>
3	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>	2	600 m <sup>2</sup>
4	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>	2	600 m <sup>2</sup>
5	Zagęszczenie warstwy	2	600 m <sup>2</sup>
6	Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
8	Mrozoodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiwa: - cementu,	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
12	Wskaźnik nośności CBR <sup>4)</sup>	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie przedstawiciela Inwestora	

5/ Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

6/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

7/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi

8/ Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

6.4.11. Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez przedstawiciela Inwestora na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie stosowanych materiałów,
- kontynuacja badań nowych dostaw,
- badania jakości produkowanej mieszanki na budowie.

Wykonawca w obecności przedstawiciela Inwestora wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach:

- ulepszone podłoże o  $R_m=5,0$  MPa

W czasie wykonywania warstwy podbudowy betonowej i ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wytworzonego w węźle betoniarskim Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

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

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów badań laboratoryjnych Wykonawcy, po uprzednim zapoznaniu z nimi.

6.4.12. Badania odbiorcze wytrzymałości na ściskanie.

Badania polega na ściśnięciu w wyspecjalizowanym niezależnym Laboratorium Drogowym dostarczonych próbek (6 próbek walcowych o średnicy i wysokości 8cm z każdej działki roboczej). Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach dla podbudowy betonowej i ulepszonego podłoża  $R_{28} = 5,0$  MPa.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*	
7	Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

\* Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.5.2. Nierówności warstwy podbudowy betonowej zasadniczej nie mogą przekraczać 12 mm.

6.5.3. Nierówności warstwy ulepszonego podłoża nie mogą przekraczać 15 mm.

6.5.4. Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

6.5.5. Pomiar spadków poprzecznych z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

6.5.6. Różnica między rzędnymi projektowanymi i rzędnymi ulepszonego podłoża nie powinna przekraczać: +1cm, -2cm.

6.5.7. Grubość warstwy podbudowy zasadniczej mierzona bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5m od krawędzi nie może różnić się od grubości projektowanej nie więcej niż: +10%,

6.5.8. Grubość ulepszonego podłoża mierzona bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5m od krawędzi nie może różnić się od grubości projektowanej nie więcej niż: +10%,  $\pm 15\%$ .

6.5.9. Kontrola stanu zewnętrznego.

Wygląd zewnętrzny warstwy powinien być jednolity tj. bez miejsc porowatych i łuszczących się. Złącza poprzeczne powinny być związane.

6.6. **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszonego podłoża.**

6.6.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w SST D-04.05.01.31. pkt. 6.3., to warstwa zostanie rozebrana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inwestora.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia wyżej leżącym warstwom, to Wykonawca musi poszerzyć ulepszone podłoże przez

zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości wykonywanego pasa ruchu i wbudować nową mieszankę.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.6.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszonego podłoża.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy i ulepszonego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

6.6.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszonego podłoża.

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w SST D-04.05.01.31 pkt. 6.0.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru wykonywanej warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem jest 1 m<sup>2</sup>.

Ogólne zasady obmiaru podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne"

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Przedstawiciel Inwestora oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą SST.

W wypadku stwierdzenia usterek, Inwestor ustali zakres robót poprawkowych do wykonania. Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

10.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót dla podbudowy i ulepszonego podłoża wykonanego metodą na miejscu obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów do produkcji mieszanki,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie z odpowiednim zagęszczeniem mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy przez polewanie wodą,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót wykonanych na podstawie pomiarów i wyników badań laboratoryjnych.

**- ułożenie w-wy ulepszonego ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem, (wytworzonego w węźle betoniarskim) o Rm=5,0 MPa i grubości w-wy 15cm - 390,0 m2**

**11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

11.1 OST D-00.00.00.

11.2 OST D-04.05.00.

11.3 OST D-04.05.01.

11.4 Rozporządzeniu MTiGM z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 z 14 maja 1999 r.)

11.5 Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejsczych krajowych i wojewódzkich – Załącznik do zarządzenia nr 7/89 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 14 lipca 1989 r. wraz z późniejszymi zmianami.

11.6 "Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym" - stanowiąca zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 listopada 1992r. (Dz.U. nr 97 poz.485).