

## **D.02.03.01      WYKONANIE NASYPÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1.    Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, związanych z wykonaniem nasypów w ramach realizacji zadania pn.: „Przebudowa drogi gminnej nr 687001S wraz z sięgaczami w miejscowości Niezdara i Ossy na odcinku od skrzyżowania z DK 78 skrzyżowania z DP 3200S”.

#### **1.2.    Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3.    Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalania zawarte w niniejszej STWiORB dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nasypów pod projektowane drogi objęte opracowaniem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego a wykopów,
  - wykonanie nasypów gruntów z dowozu,
- zgodnie z Dokumentacją projektową.

#### **1.4.    Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **1.5.    Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacja robót budowlanych,
- zabezpieczenie interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenie chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6.    Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, kas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania oraz transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 2.2. Materiały do budowy nasypów

**2.2.1.** Dopuszcza się wykonanie nasypów wyłącznie z gruntów, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN- S- 02205:

- pod względem przydatności do budowy nasypów jako grunty przydatne i przydatne z zastrzeżeniami,
- pod względem wysadzinowości – jako grunty niewysadzinowe i wątpliwe.

Ponadto grunty użyte do wykonywania nasypów powinny spełniać następujące warunki:

- a) Wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 3$ .
- b) Wskaźnik nośności gruntu  $w_{noś}$  wyznaczony zgodnie z załącznikiem „A” do normy PN-S-02205 powinien spełniać warunek  $w_{noś} \geq 10\%$ .

**2.2.2.** W wypadku , gdyby grunty przeznaczone do nasypów w stanie rodzimym nie spełniały odpowiednich wymogów szczegółowych, należy je ulepszyć przez:

- zmianę wilgotności,
- odziarnienie,
- zastosowanie spoiw w tym hydraulicznych,
- dodanie substancji aktywnych chemicznie.

**2.2.3.** Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera lokalizację oraz badania gruntu z dokopu przeznaczonego do wykopania nasypów, jak również ewentualny sposób jego ulepszenia oraz sposób rekultywacji dokopu, w terminie 14 dni przed rozpoczęciem eksploatacji dokopu.

Dopuszcza się stosowanie gruntu z ukopu kategorii G1, który spełnia wymogi normy PN-S-02205 po przedstawieniu badań gruntu i zaakceptowaniu ich przez Inżyniera. Grunt taki powinien być złożony na składowisku przyobiektowym Wykonawcy i chroniony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem do czasu wbudowania.

## 3. SPRZĘT


### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy mechanicznym wykonywaniu Robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka,
- równiarka,
- walce gładkie i ogumione,
- ubijaki spalinowe,
- lekkie walce ręczne,
- sprzęt do robót ręcznych.

	<p style="text-align: center;"><b>„GRAMAR” Sp. z o.o.</b>  42-700 Lubliniec ul. Chłopska 15  NIP 575-188-53-32      REGON 243-102-850</p>
---	---

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Przewiduje się transport gruntu z dokopu następującymi środkami transportu:

- samochodami samowyladowczymi,
- samochodami skrzyniowymi,
- innym sprzętem przedstawionym przez Wykonawcę w PZJ i zatwierdzonym przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane roboty.

### **5.2. Ukop i dokop**

Wykonawca w ramach ceny Kontraktu pozyska grunt do wykonania nasypów. Grunt ten powinien spełniać wymagania określone w p.2. Wykonawca przed dowiezieniem gruntu przedstawi Kierownikowi Projektu badania potwierdzające przydatność gruntu do wykonania nasypu. Dla gruntu pozyskanego z dokopu Wykonawca we własnym zakresie przygotuje, zabezpieczy, a po zakończeniu robót zlikwiduje dokop. Dopuszcza się stosowanie gruntu z ukopu kategorii G1, który spełnia wymogi normy PN-S- 02205 po przedstawieniu badań gruntu i zaakceptowaniu ich przez Kierownika Projektu. Grunt taki powinien być założony na składowisku przyobiektowym Wykonawcy i chroniony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem do czasu wbudowania.

### **5.3. Wykonanie nasypów**

#### **5.3.1. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w p.2.

#### **5.3.2. Ogólne zasady wykonania nasypów**

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Kierownika Projektu.

Ponieważ wykonanie nasypów w realizowanym obiekcie dotyczy jedynie regulacji (nadsypywania) rowów, korekty istniejącego nasypu oraz uzupełnienia poboczy gruntowych, do wykonania nasypów w celu zapewnienia jego stateczności i równomiernego osiadania przyjęto zgodnie z Przedmiarem Robót wstępne przygotowanie powierzchni skarp poprzez schodkowanie.

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4%  $\pm$ 1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania tak aby po zagęszczeniu warstwa posiadała projektowaną grubość oraz spadki. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody. Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.

Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### **5.3.3. Wykonanie nasypów w okresie deszczów**

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa o więcej niż 10% od wartości wilgotności optymalnej.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszanie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki wymagane dla prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### **5.3.4. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na jej następnych warstwach.

#### **5.3.5. Ogólne zasady zagęszczania gruntu**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie w zależności od rodzaju gruntu i typu maszyny.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%, -2\%$ .

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

### 5.3.6. wymagania dotyczące zagęszczenia

Kontrolę zagęszczania warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczania gruntu  $I_s$  według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczania gruntów w nasypach dla przedmiotowego zadania, określony według powyższej normy, powinien być nie mniejszy niż  $I_s \geq 1,00$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczania warstwy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

### 6.2. Badania do odbioru korpusu ziemnego

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

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanych robót ziemnych

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	

#### 6.2.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10cm$ .

#### 6.2.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5cm$ .

#### 6.2.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż  $-2cm$  lub  $0cm$ .

#### **6.2.5. Pochylenie skarp**

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

#### **6.2.6. Równość korony korpusu**

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łata 3-metrową, nie mogą przekraczać 3cm.

#### **6.2.7. Równość skarp**

Nierówności skarp, mierzone łata 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$ cm.

#### **6.2.8. Spadek podłużny korny korpusu lub dna rowu**

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3cm lub +1cm.

#### **6.2.9. Zagęszczenie warstwy nasypu**

Ze względu na mały zakres przewidzianych robót przyjęta częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia to 1 badanie na 500 m<sup>2</sup> lecz nie mniej niż 2 badania na dziennej działce.

### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

#### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w p. 2 oraz p. 5.3. niniejszej specyfikacji i w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) Badanie przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) Pomiary kształtu nasypu,
- c) Odwodnienie nasypu,
- d) Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- e) Badania zagęszczania nasypu.

#### **6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988,
- zawartość części ograniczonych, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

#### **6.3.3. badanie kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badanie kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) Prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) Odwodnienia każdej warstwy,
- c) Grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczeniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 250 mb wykonanego schodkowego poszerzenia nasypu,
- d) Przestrzegania ograniczeń określonych w punktach 5.3.3. i 5.3.4., dotyczących wbudowania gruntów w okresie dreszczów i mrozów.

#### **6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami w p. 5.3.6. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż jeden raz na każde 500 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy nasypu lecz nie mniej niż 2 badania na każdej dziennej działce.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

#### **6.3.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiaru jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonywanych nasypów z wszelkimi czynnościami mającymi na celu pozyskanie gruntu, jego transport, przygotowanie podłoża i wykonanie nasypu ziemnego zgodnie z zasadami określony w niniejszej STWiORB.

Objętość nasypów będzie mierzona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z zatwierdzonych przez Inżyniera przekrojów poprzecznych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 8.2. Sposób odbioru robót

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymogami.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie poboczy i nachylenie skarp.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera na zasadach określonych w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za metr sześcienny ( $m^3$ ) na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- pozyskanie dokopu i jego przygotowanie do poboru gruntu z wszystkimi kosztami,
- załadunek i dowóz gruntu do miejsca wbudowania z dokopu,
- ewentualne ulepszenie gruntu i doprowadzenie go do stanu zgodnego z niniejszą Specyfikacją,
- rekultywacja dokopu wraz ze wszelkimi kosztami związanymi z ich likwidacją,
- przygotowanie powierzchni skarp do poszerzenia – wycięcie stopni,
- wbudowanie i zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni skarp nasypów,
- przeprowadzenie i przekazanie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- utrzymanie w czystości dróg transportowych,
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia Robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. PN-B-02480:1986. | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów. |
| 2. PN-B-04481:1988. | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.                      |
| 3. PN-B-04493:1960. | Grunty budowlane. Oznakowanie kapilarności biernej.            |
| 4. PN-S-02205:1998. | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.         |
| 5. BN-64/8931-01.   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.            |
| 6. BN-77/8931-12.   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczania gruntu.                      |

### 10.2. Inne dokumenty

1. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978 r.
2. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998 r.
3. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997 r.
4. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002 r.