

## **D-04.01.01**

### **Profilowanie i zagęszczenie podłoża.**

#### **1. Wstęp.**

##### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem profilowaniem i zagęszczeniem podłoża na drodze

##### **1.2. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2. D-00.00.00."Wymagania ogólne".

##### **1.3. Zakres robot objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu z zagęszczenia i profilowania podłoża pod warstwy konstrukcyjne chodników i zjazdów indywidualnych.

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **2. Materiały.**

Nie występują.

#### **3. Sprzęt.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00.

Do wykonania koryta należy stosować:

- sprzęt mechaniczny dostosowany do szerokości profilowanego koryta (równiarki samojezdne, spycharki uniwersalne).
- drobny sprzęt ręczny do profilowania ręcznego, w miejscach gdzie inny sprzęt nie może mieć zastosowania.
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczonej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu.
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót lub nie będące w dobrym stanie technicznym, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Rodzaj, typ i ilość sprzętu powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

#### **4. Transport.**

Jeżeli grunt uzyskany przy wykonywaniu koryta przeznaczony jest na odkład, to może być on wywożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru

#### **5. Wykonanie robót.**

### **5.1. Zasady ogólne wykonywania robót.**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00.

Wykonawca może przystąpić do wykonania koryta dopiero po zakończeniu i odebraniu przez Inspektora Nadzoru robót przygotowawczych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym a zarazem bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonania warstw nawierzchni.

Po wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany inny niż ruch bezpośrednio związany z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem oraz profilowaniem i zagęszczeniem koryta.

### **5.2. Wyznaczenie koryta.**

Wytyczenie koryta powinno być zgodne z dokumentacją projektową i tolerancjami określonymi w niniejszej SST.

Profil koryta powinien być wyznaczony za pomocą palików i szpilek odpowiednio zamocowanych i utrzymywanych w czasie robót.

Rozmieszczenie palików, ustawionych w rzędach równoległych do osi drogi, powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### **5.3. Wykonanie koryta.**

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. W przypadku gruntów spoistych należy stosować spycharki uniwersalne oraz cięższe typy równiarek.

Ręczne wykonanie koryta należy stosować w przypadku gdy np. zbyt mała szerokość koryta nie pozwala na zastosowanie maszyn lub zakres robót jest mały - za zgodą Inspektora Nadzoru

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zagospodarowany zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

### **5.4. Profilowanie podłoża.**

Przed przystąpieniem do profilowania, podłoże powinno być oczyszczone ze wszystkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu. Następnie należy profilować podłoże do spadków poprzecznych i podłużnych zgodnie z dokumentacją projektową.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe od projektowanych.

Przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża należy jego powierzchnię dogęścić 3 - 4 przejściami średniego walca stalowego lub gładkiego lub inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do mechanicznego profilowania podłoża należy używać sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru

### **5.5. Zagęszczanie podłoża.**

Bezpośrednio po profilowaniu należy podłoże zagęścić walcami gładkimi stalowymi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach dla innego sprzętu trudno dostępnych, lub innym sprzętem zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować poprzez badanie wskaźników zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalne wartości wskaźników zagęszczenia podano w Tablicy 1.

Wilgotność gruntu podczas zagęszczania nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej

o więcej niż -20 %, +10 %.

**Tablica 1.**

**Minimalne wartości wskaźników zagęszczenia podłoża [ Is ].**

Strefa korpusu	Minimalna wartość Is dla dróg:		
	dla dróg ekspresowych	o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim $\geq$ KR 3	o ruchu mniejszym od ciężkiego $<$ KR 3
górną warstwę o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni terenu lub robót ziemnych	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia za pomocą oznaczenia wskaźników zagęszczenia [Is], kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg. PN-S-02205 oraz obliczyć wskaźnik odkształcenia  $I_o$  ze wzoru: Powinien być spełniony warunek:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1}$$

w którym:  $E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia oznaczony w pierwszym obciążeniu badanego podłoża w korycie

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia oznaczony w powtórnym obciążeniu badanego podłoża w korycie.

Ocena zagęszczenia:

Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
  - przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$  - 2,2
  - przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$  - 2,5
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów) - 2,0
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0

Jeżeli wartości wskaźnika  $I_s$  lub  $I_o$  nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości  $I_s$  lub  $I_o$ . Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Kierownikowi Projektu.

**Ocena nośności podłoża w korycie.**

Oceny nośności podłoża w korycie dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  za pomocą obniżenia statycznego płytą o średnicy 300 mm wg. PN-S-02205.

Minimalne wartości wtórnych modułów odkształcenia podaje Tablica 2.

**Tablica 2.**

**Minimalne wartości wtórnych modułów odkształcenia  $E_2$  w podłożu koryta, w MPa.**

Minimalny moduł wtórny $E_2$ , MPa		
dla dróg ekspresowych	dla dróg o ruchu ciężkim	dla dróg o ruchu mniejszym od

	i b.cieźkim KR3-KR6	ciężkiego
120	120	100

## 5.6. Utrzymanie koryta.

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie do czasu rozpoczęcia wykonywania podbudowy.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. pkt. 6.

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania i pomiary kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań dotyczących jakości robót lecz nie rzadziej niż podaje niniejsza SST.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych należy wpisywać do:

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy
- Dziennika Budowy
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu

### 6.2. Badania w czasie robót.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia podłoża w korycie podaje tablica 3.

**Tablica 3.**

**Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów koryta**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość koryta	co 50 m
2.	Równość podłużna	co 50 m
3.	Równość poprzeczna	co 50 m
4.	Spadki poprzeczne	co 50 m na odcinkach prostych i co najmniej w 5 miejscach na odcinkach łukowatych
5.	Rzędne wysokościowe	na wszystkich hektometrach oraz na łukach pionowych
6.	Zagęszczenie	
	a) oznaczone za pomocą wskaźnika zagęszczenia	1 badanie na 1000 m <sup>2</sup>
	b) oznaczone metodą obciążeń płytowych	1 badanie na 5000 m <sup>2</sup>
7.	Wilgotność gruntu w podłożu	1 raz na każdej dziennej działce roboczej

#### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża).

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża).

Równość podłoża w profilu podłużnym i poprzecznym.

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne.

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### 6.2.6. Zagęszczenie i nośność.

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg PN-S-02205 nie powinien być mniejszy od podanego w Tablicy 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia,  $[I_o]$  określonych zgodnie z normą PN-S-02205, nie powinien być większy od wartości podanych w pkt. 5.5.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20 % do +10 %. Wilgotność zagęszczonego gruntu w podłożu należy badać co najmniej 1 raz na każdej dziennej działce roboczej.

Nośność: wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  nie powinien być mniejszy od wartości podanych w Tablicy 2.

Badania zagęszczenia i nośności należy wykonywać z częstotliwością podaną w Tablicy 3.

### 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> koryta po wyprofilowaniu i zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

### 8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru podano w SST D-M-00.00.00.

Odbiór wyprofilowanego i zagęszczonego koryta dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

Wykonawca zgłasza Inspektorowi Nadzoru do odbioru wykonane roboty a do odbioru przedstawia zestawienia wszystkich wyników badań i pomiarów z bieżącej kontroli robót. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników badań i pomiarów Wykonawcy oraz na podstawie badań i pomiarów własnych i laboratorium Zamawiającego oraz na podstawie oceny wizualnej.

W czasie odbioru Inspektor Nadzoru może polecić wykonanie dodatkowych badań, gdy zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z wymaganiami SST (koszty tych badań ponosi Wykonawca) lub gdy istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy (koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek). Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. SST, dały pozytywne wyniki.

### 9. Podstawa płatności.

Płatność za metr kwadratowy wykonanego koryta należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, na podstawie badań laboratoryjnych i pomiarów kontrolnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

#### **10. Przepisy związane.**

1. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
2. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
4. PN-EN 13036-6:2008 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część :  
Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie fali równości i mega  
tekstury.