

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W POZNANIU
60-763 Poznań, ul. Siemiradzkiego 5a

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-41.11.00

Podbudowa z kruszywa niezwiązanego

**Całoroczne utrzymanie dróg krajowych administrowanych przez
Rejony Oddziału w latach 2019-2023**

Poznań – 2018 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac objętych zadaniami z zakresu całorocznego utrzymania dróg krajowych administrowanych przez Rejony Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji prac wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie wg pkt. 1.3.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wymagań i zasad prowadzenia prac w zakresie bieżącego utrzymania, remontu i odbudowy (budowy) podbudowy z kruszywa niezwiązanego pod konstrukcjami remontowanych chodników.

1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni drogi. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa z kruszywa niezwiązanego – warstwa zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

Remont podbudowy - zabieg utrzymaniowy drogi w zakresie podbudowy do natychmiastowego wykonania związany usuwaniem uszkodzeń zagrażających bezpieczeństwu ruchu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne oraz z WT-4:2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2.2. Wymagania wobec kruszyw

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1 WT-4:2010 dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy zasadniczej z kruszywa niezwiązanego.

2.3. Woda

Przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania nawierzchni należy stosować wodę pitną wodociagową lub inną wodę zgodną z PN-EN 1008 (woda naturalna powierzchniowa, woda ze źródeł podziemnych).

2.4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

2.4.1. Wymagania ogólne

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały właściwości z tablicy 2 WT-4:2010 dla mieszanek do podbudowy zasadniczej z kruszywa niezwiązanego. Wyprodukowane mieszanki powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1. W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z Tablicy 1.

2.5. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem prac. Przyjmuje się, że materiał musi być dostarczony do 30 dni przed rozpoczęciem prac.

Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora Nadzoru wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do wykonania prac

Do wykonania stabilizacji mechanicznej należy stosować:

- a) Mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- b) Równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- c) Walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- d) szczotki mechaniczne,
- e) sprzętu pomocniczego ręcznego: kilofy, oskardy, łomy, przecinaki, szczotki, konewki na wodę, itp.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

4.2. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążenia osie i innych parametrów technicznych.

4.3. Transport wody

Woda powinna być transportowana beczkowozami, cysternami. Może być także przewożona w innych nie zanieczyszczonych zbiornikach.

5. WYKONANIE PRAC

5.1. Ogólne zasady wykonania prac

Ogólne zasady wykonania prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.2. Podstawowe czynności związane z remontem lub odbudową nawierzchni tłuczniowej

- ⇒ oznakowanie danego odcinka prac,
- ⇒ ustalenie lokalizacji i powierzchni podlegającej remontowi lub odbudowie,
- ⇒ usunięcie uszkodzeń, wykonanie remontu lub odbudowy,
- ⇒ wyprofilowanie i zagęszczenie naprawianego, remontowanego miejsca lub odbudowywanego fragmentu nawierzchni z mieszanki niezwiązanej,
- ⇒ obmiar wykonanych prac na danym odcinku,
- ⇒ po zakończeniu prac na danym odcinku, usunięcie oznakowania o prowadzonych pracach drogowych.

5.3. Oznakowanie danego odcinka prac

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy.

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym prowadzone są prace od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca.

Oznakowanie odcinka prac na drodze należy wykonać na podstawie typowych schematów czasowej organizacji ruchu, zawartych w Zarządzeniu nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 20 sierpnia 2014 r. W przypadku braku schematu lub skomplikowania prac należy prace prowadzić na zatwierdzonym projekcie organizacji ruchu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem* (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729).

Projekt ten powinien być w razie potrzeby aktualizowany na bieżąco.

Pozostałe wymagania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.4. Wyznaczenie lokalizacji i powierzchni podlegającej remontowi lub odbudowie

Miejsca (lokalizacja) wykonania napraw, remontu lub odbudowy podbudowy z mieszanki niezwiązanej w ramach bieżącego utrzymania powinny być jednoznacznie określone i uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

5.5. Usunięcie uszkodzeń, wykonanie remontu

W wypadku, gdy stan nawierzchni wykazuje większe uszkodzenia np. zapadnięcia, wyboje, itp. deformujące znacznie nawierzchnię, a nawet zagrażające bezpieczeństwu ruchu, wówczas należy wykonać remont połączony, w razie potrzeby, z rozbiórką uszkodzonych powierzchni.

Powierzchnie przeznaczone do wykonania napraw remontowych powinny obejmować cały obszar uszkodzenia oraz bezpośrednio do niego przylegającą część w celu lepszego (i łatwiejszego) powiązania nawierzchni naprawianej z istniejącą. Prace remontowe należy tak prowadzić, aby nawierzchnia przylegająca do wyznaczonego obszaru remontu nie została uszkodzona.

Rodzaj uszkodzeń nawierzchni przeznaczonych do remontu i powierzchnie podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru.

W zależności od skali uszkodzenia, prace rozbiórkowe mogą obejmować nie tylko warstwy nawierzchni, ale mogą także sięgnąć podbudowy i warstw pod nią leżących. Odbudowanie konstrukcji należy wykonać według zasad określonych w pkt. 5.6.

Konstrukcja odbudowywanej nawierzchni powinna być taka sama jak w istniejącej.

5.6. Odbudowa podbudowy z mieszanki niezwiązanej

5.6.1. Przygotowanie podłoża

Podbudowa z mieszanki niezwiązanej powinna być ułożona na wyprofilowanym podłożu G1 o wtórnym module sprężystości nie mniejszym niż 80 MPa.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z ewentualną dokumentacją projektową lub według zaleceń Inspektora Nadzoru, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia prac w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.6.2. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Warstwy kruszywa powinny być rozkładane w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Kruszywo w miejscach w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu podbudowy należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Nośność i zagęszczenie warstwy należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych (VSS), badanie należy przeprowadzić wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – część 2, GDDP 1998.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia I_0 warstwy nie większego od 2,2 tj. $E_2/E_1 \leq 2,2$.

Za zgodą Inspektora dopuszcza się wykonanie badań nośności i zagęszczenia innymi metodami (np. dynamiczny moduł odkształcenia).

Wilgotność technologiczna warstwy w czasie jej zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczenia i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia kruszywa potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności.

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym.

Jeżeli wilgotność kruszywa przeznaczonego do zagęszczenia jest większa o 1% od wilgotności optymalnej kruszywo należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Sposób osuszenia przewilgoconego kruszywa powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności kruszywa przez zraszanie wodą.

Sprawdzenie wilgotności kruszywa należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości prac

Ogólne zasady kontroli jakości prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6.2. Badania przed przystąpieniem do prac

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca przedstawi wyniki badań kruszyw Inspektorowi Nadzoru w celu ich akceptacji.

W orzeczeniach o jakości materiałów powinny znajdować się wszystkie właściwości kruszywa, o których mowa w pkt. 2.3 niniejszej ST.

6.3. Badania w czasie prac

6.3.1. Częstotliwość badań

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie prac przy budowie nawierzchni z kruszyw naturalnych stabilizowanych mechanicznie podano w poniższej Tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstwy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	1	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1 i 2, pkt. 2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

6.3.3. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia, wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – część 2, GDDP 1998, stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 , do pierwotnego E_1 , nie powinien być większy niż 2,2.

6.3.4. Właściwości kruszywa lub mieszanki

Badania kruszywa przed rozpoczęciem prac powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych zgodnie z Tablicą 2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych nawierzchni**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	W miejscach remontów i odbudów nawierzchni, albo 10 razy na 1km
2	Równość podłużna	W miejscach remontów i odbudów nawierzchni, albo co 20 m łątą
3	Równość poprzeczna	W miejscach remontów i odbudów nawierzchni, albo 10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne*	W miejscach remontów i odbudów nawierzchni albo 10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	co 100m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{1*}	co 100m

7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 1 punkcie na każdej działce roboczej. Przed odbiorem: w 3 punktach.
8	Nośność i zagęszczenie warstwy	nie rzadziej niż raz na każde 1000m ²

***-) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.**

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości wymaganej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.4.3. Równość podbudowy

Powierzchnia podbudowy powinna być równa.

Równość podłużną podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności warstwy nie mogą przekraczać 10 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z wymaganymi, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi wymaganymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi wymaganymi o więcej niż ± 5 cm.

6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości wymaganymi o więcej niż ± 1 cm,

6.4.8. Nośność podbudowy

Pomiary nośności należy wykonać zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Część 2. Załącznik. GDDP Warszawa 1998r. Podbudowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania nośności podbudowy w zależności od kategorii ruchu

Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
Pierwotny (E_1)	Wtórny (E_2)
-	100

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

$$E_2 / E_1 \leq 2,2$$

7. OBMIAR PRAC

7.1. Ogólne zasady obmiaru prac

Ogólne zasady obmiaru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m²) wykonanej podbudowy.

8. ODBIÓR PRAC

Ogólne zasady odbioru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

Prace uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Wykonawca powinien wliczyć w cenę wykonania **1 m²** podbudowy z kruszywa niezwiązanego wszelkie czynności związane z prawidłowym wykonaniem prac określonych niniejszą ST, co do zasady będą to:

- wykonanie prac pomiarowych i prac przygotowawczych,
- oznakowanie prac,
- koszt pracy sprzętu oraz koszty dowozu i odwozu sprzętu na/z terenu prac,
- koszt użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
- przygotowanie podłoża,
- przeprowadzenie ewentualnych prac rozbiórkowych wraz z wywozem urobku i/lub zużytych materiałów poza teren prac i zagospodarowanie bądź zutylizowanie zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami,
- wykonanie prac zgodnie z technologią prac opisaną w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji oraz zgodnie z przepisami, normami i sztuką budowlaną,
- wykonanie wymaganych zapisami niniejszej Specyfikacji pomiarów i/lub badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu prac,
- wszystkie koszty związane z kosztami pośrednimi, zyskiem kalkulacyjnym i podatkami obligatoryjnymi.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu (oryginał)
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie (oryginał)
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna (oryginał)
PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryginał)
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie

	czynników atmosferycznych Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja (oryginał)
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proktora (oryginał)
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2. Inne dokumenty

GDDP Warszawa 1998r. - Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Część 2. Załącznik.

WT-4:2010 Wymagania techniczne, *Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych*.

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W POZNANIU
60-763 Poznań, ul. Siemiradzkiego 5a

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-41.12.00

Warstwa nawierzchniowa i podbudowa z betonu cementowego

**Całoroczne utrzymanie dróg krajowych administrowanych przez
Rejony Oddziału w latach 2019-2023**

Poznań – 2018 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac objętych zadaniami z zakresu całorocznego utrzymania dróg krajowych administrowanych przez Rejony Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji prac wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie wg pkt. 1.3.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania dotyczące prac związanych z wykonaniem podbudowy oraz warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego:

1. warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego:
 - C30/37 dla KR 1-4;
 - C35/45 dla KR 5-7.
2. warstwy podbudowy z betonu cementowego:
 - C20/25 dla KR 1-7.

1.4. Określenia podstawowe:

Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg / dm³, wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zaprawa cementowa - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.

Mieszanka betonowa - mieszanka wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy określający wytrzymałość gwarantowaną betonu.

Beton napowietrzony - beton zawierający specjalnie wprowadzone powietrze, w ilości nie mniejszej niż 3,5% objętości zagęszczonej masy betonowej, powstałe w wyniku działania domieszek napowietrzających dodanych do mieszanki betonowej.

Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

Domieszki napowietrzające - preparaty powierzchniowo czynne umożliwiające wprowadzenie podczas mieszania mieszanki betonowej określonej ilości drobnych równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

Szczelina rozszerzania - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiającą wydłużanie się i kurczenie płyt.

Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

Szczelina podłużna - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi, przy szerokości jezdni ponad 6,0 m.

Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniacza i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na zimno.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami

1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2.2. Cement

Należy stosować cementy klasy 42,5 N każdego rodzaju; których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 197-1:2002[5].

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [30].

2.3. Kruszywo

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Wymagania dla kruszyw podano zgodnie z normą PN-EN 12620.

Wymiary kruszyw należy określać za pomocą dwóch wymiarów sit wybranych z zestawu podstawowego, lub podstawowego plus zestaw 1 (zgodnie z Tab.nr 1 w/w normy). Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane na powierzchni utwardzonej, każda frakcja w oddzielnym boksie (wykonanym z płyt betonowych), z tabliczką określającą uziarnienie.

Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików itp. Jeżeli Inspektor Nadzoru stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej.

Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4, o uziarnieniu:

- dla nawierzchni jednowarstwowych i dwuwarstwowych z tej samej mieszanki: $D \leq 31,5$ mm,
- dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem : 0/2, 2-8 mm.
- dla dolnej warstwy nawierzchni : $D \leq 31,5$ mm.

Mieszanka mineralna powinna się składać z min. trzech frakcji kruszywa.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w tabeli 1. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

Tabela 1. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

Zestaw podstawowy sit plus zestaw 1 #, [mm]										
0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)	45
Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach										

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit podanych w tabeli 2.

Tabela 2. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm

Zestaw sit #, [mm]					
0	0,063	0,125	0,25	0,5	1

Kruszywo powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620 oraz wymagania dodatkowe zgodnie z tabelami 3 i 4.

Tabela 3. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych i podbudów

Lp.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu				
		Nawierzchnia jednowarstw. (JWN) KR1÷KR2	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR3÷KR4, Podbudowa z betonu cement. KR1÷7	Górna warstwa nawierzchni (GWN), Naw. jednowarstw. (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni z odkrytym kruszywem (GWN) KR 5÷KR7
1	2	3	4	5	6	7
1	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta				
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowany przez producenta				
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowany przez producenta				
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D > 4$, $d \geq 1$	$G_C 90/15$				
	j.w. gdzie: $D \leq 4$, $d \geq 1$	$G_C 85/20$				
5	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż, wg kategorii. gdzie: D/d	$G_{20/15}$				
	j.w. lecz: $D/d \geq 4$; $D/2$	$G_{20/17,5}$				
6	Zawartość pyłu wg PNEN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$				
7	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	SI ₃₀ lub FI ₃₀	SI ₂₀ lub FI ₂₀			SI ₁₀ lub FI ₁₅
8	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	brak wymagań	C _{50/10}	C _{90/1}		C _{100/0}
9	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; badanie na kruszywie 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅ ¹	LA ₃₅ ¹	LA ₃₅ ¹	LA ₂₅ ¹
10	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8	PSV Deklarowana (nie mniej niż 48)	-	PSV ₅₀	-	PSV Deklarowana (nie mniej niż 53)
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badanie na kruszywie 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F ₂	F ₁	-	F ₁	-
12	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1 % NaCl, badanie na kruszywie 8/16, wartość nie wyższa niż w %:	-	-	6	-	6
13	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; badanie na kruszywie 10/14; kategoria:	SB _{SZ} (SB _{LA})				
14	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień	Stopień potencjalnej reaktywności „0” ²				

	potencjalnej reaktywności:	
15	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744- 1 p.14.2, wartość nie wyższa niż w %:	0,1
16	Zawartość substancji organicznych wg 1744-1 p.15	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
17	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %	1

1) Dopuszcza się zastosowanie kruszyw o kategorii odporności na rozdrabnianie LA_{40} , tylko w przypadku, gdy ubytek masy kruszywa w badaniu mrozoodporności w 1% NaCl przeprowadzonego na frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-6 jest $\leq F_{NaCl}$ 2% oraz są spełnione pozostałe wymagania określone w Tablicy 3.

2) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Tabela 4. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do betonowych nawierzchni drogowych i podbudów

Lp.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu				
		Nawierzchnia jednowarstw. (JWN) KR1÷KR2	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR3÷KR4, Podbudowa z betonu cement. KR1÷7	Górna warstwa nawierzchni (GWN), Naw. jednowarstw. (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni z odkrytym kruszywem (GWN) KR 5÷KR7
1	2	3	4	5	6	7
1	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta				
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowany przez producenta				
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowany przez producenta				
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria:	Gr85				
5	Zawartość pyłu wg PNEN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₃				
14	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień potencjalnej reaktywności:	Stopień potencjalnej reaktywności „0” ¹⁾				
15	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744- 1 p.14.2, wartość nie wyższa niż w %:	0,5				
16	Zawartość substancji organicznych wg 1744-1 p.15	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej				
17	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż, w %	1				

1) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom wg PN-EN 1008:2004 [27]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.5. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2:2002. Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszką napowietrzającą oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7:2001 [15].

2.6. Masa zalewowa lub wkładka uszczelniająca

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno lub wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną.

2.7. Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- włókniny wg PN-P-01715:1985 [28],
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

2.8. Dodatek do betonu

Dodatek uszlachetniający do betonu:

- poprawia własności mechaniczne betonu,
- zmniejsza nasiąkliwość,
- obniża przenikalność dwutlenku węgla i roztworu soli,
- podwyższa odporność na ścieranie,
- zwiększa odporność na chemikalia,
- poprawia odporność na działanie alkali.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące dokładność dozowania wyrażoną w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo 3%, cement 0,5%, woda 2%,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listew wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców statycznych lub wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [30]. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający go przed zawilgoceniem.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Masy zalewowe, preparaty pielęgnacyjne i dodatek uszlachetniający do betonu należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 206-1:2003 [25].

5. WYKONANIE PRAC

5.1. Ogólne zasady wykonania prac

Ogólne zasady wykonania prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.2. Warunki przystąpienia do prac

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$ i wyższa niż $+25^{\circ}\text{C}$. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni.

Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej $+25^{\circ}\text{C}$ pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy $+30^{\circ}\text{C}$. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej $+5^{\circ}\text{C}$ przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowej

Temperatura powietrza t_p , $^{\circ}\text{C}$	Temperatura układanej mieszanki betonowej t_b , $^{\circ}\text{C}$	Uwagi
$+5 \leq t_p \leq +25$	$+5 \leq t_b \leq +30$	dopuszcza się prowadzenie robót
$+25 \leq t_p \leq +30$	$t_b \leq +30$	stosowanie specjalnych zabiegów

5.3. Podłoże nawierzchni betonowej

Podłożem nawierzchni betonowej jest warstwa gruntu stabilizowanego cementem o $R_m = 2,5 \text{ MPa}$,

5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki betonu z dodatkiem uszlachetniającym powinny być dozowane zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 [6] Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

5.5. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej może odbywać się w deskowaniu stałym (w prowadnicach), za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową

muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez powierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Dopuszcza się ręczne wbudowanie mieszanki betonowej, na małych, o nieregularnych kształtach, powierzchniach i za zgodą Inspektora Nadzoru.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający aprobatę techniczną, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z ustaleniami Producenta. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami lub włókninami i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inspektora Nadzoru.

5.7. Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. W nawierzchni betonowej są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe pełne podłużne i poprzeczne,
- szczeliny skurczowe pozorne,
- szczeliny rozszerzania podłużne i poprzeczne,
- szczeliny konstrukcyjne.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty. Odstęp między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6 m. Dodatkowo szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeżeli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż jedną godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości 1/3 – 1/4 grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, energetyczne, korytka ściekowe itp.).

Szczeliny rozszerzania należy wykonywać na pełną grubość płyty. Konstrukcja szczelin rozszerzania pozwala na zwiększanie i zmniejszanie się wymiarów płyt.

Wytrzymałość betonu na ścisnienie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 2.

Tablica 2. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10

5.8. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi lub wkładkami

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej stosuje się masy zalewowe na zimno lub gorąco, lub wkładki uszczelniające posiadające aprobatę techniczną.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

5.9. Oddanie nawierzchni do ruchu

Nawierzchnia może być oddana do ruchu po 28 dniach twardnienia betonu. Wcześniejsze przekazanie nawierzchni do ruchu może nastąpić w przypadku, gdy wytrzymałość na ściskanie

5.10. Oznakowanie danego odcinka prac

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy.

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym prowadzone są prace od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca.

Oznakowanie odcinka prac na drodze należy wykonać na podstawie typowych schematów czasowej organizacji ruchu, zawartych w Zarządzeniu nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 20 sierpnia 2014 r. W przypadku braku schematu lub skomplikowania prac należy prace prowadzić na zatwierdzonym projekcie organizacji ruchu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem* (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729).

Projekt ten powinien być w razie potrzeby aktualizowany na bieżąco.

Pozostałe wymagania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości prac

Zasady ogólne kontroli jakości prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6.2. Badania przed przystąpieniem do prac

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz wody w przypadkach wątpliwych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie prac

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w Tablicy 3.

6.3.2. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 12620:2004 [25] oraz tab.1 i tab.2.

6.3.3. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badanie wody według PN-EN 1008:2004 [27].

6.3.4. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić jego właściwości. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [5].

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie nawierzchni betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
2	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła
3	Właściwości cementu	Dla każdej partii
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	1
4	Oznaczanie konsystencji mieszanki betonowej	3
5	Oznaczanie zawartości powietrza w mieszance betonowej	3
6	Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach	3 próbki
7	Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach	3 próbki
8	Oznaczanie mrozoodporności betonu	4 próbki na 1000 m ² nawierzchni

6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według PN-EN 933-1:2000 [26]. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

6.3.6. Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą wg metody podanej w receptce.

6.3.7. Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7:2001[15].

6.3.8. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić oznaczenie gęstości betonu wg PN-EN 12390-7:2001 [22]. Gęstość nie powinna mniejsza niż 97% gęstości średniej podanej w receptce.

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3:2002 [18]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla betonu klasy od C30/37 do C35/45

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badanie według
		C30/37	C35/45	
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	Wytrz. Średnia \geq 41,0 MPa; Wytrz. min. \geq 33,0 MPa;	Wytrz. średnia \geq 49,0 MPa; Wytrz. min. \geq 41,0 MPa;	PN-B-06250 [25] PN-EN 12390-3 [18]
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie	Min. 2,5 MPa	Min. 3,5 MPa	PN-S-96015 [42] PN-E 12390-

	mniejsza niż, MPa			6[21]
4	Mrozoodporność po 200 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5,0 20	5,0 20	PN-B-06250 [25]
5	Odporność na działanie soli odladzających po 50 cyklach w 3% NaCl. Ubytek masy kg/m ³	śr. 1,0	śr. 0,5	PKN CEN/TSEN 12390-9
6	Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm	0,200	0,200	PN-EN 480-11 [7]

Tablica 5. Wymagania dla betonu klasy C 20/25

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	Wytrzymałość średnia $\geq 29,0$ MPa Wytrzymałość minimalna $\geq 21,0$ MPa	PN-EN 12390-3 [18]

6.3.9. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-6:2001 [20]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

6.3.10. Mrozoodporność betonu

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN/B-06250 [25].

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni betonowej**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje Tablica 5.

6.4.2. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

6.4.3. Równość nawierzchni

Równość podłużną nawierzchni należy mierzyć planografem wg BN-68/8931-04 [31].

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać 6 mm.

Równość poprzeczną nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 6 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 0,2%.

6.4.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 1,5 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją 1 cm.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Grubość nawierzchni	1 raz na 2 km
8	Sprawdzenie szczelin – rozmieszczenie, wypełnienie	2 razy na 1 km i przy moście, wiadukcie i skrzyżowaniu
9	Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność	w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inspektora Nadzoru.

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

6.4.8. Sprawdzanie szczelin

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości 10 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie powinno być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją: rozmieszczenie 5 cm, wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

6.4.9. Wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność

Sprawdzenie polega na wycięciu lub odwierceniu próbek z wykonanej nawierzchni i przebadaniu w sposób określony w PN-S-96015:1975 [29].

7. OBMIAR PRAC

Ogólne zasady obmiaru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru na piśmie.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m^2) wykonanej warstwy górnej nawierzchni betonowej o grubości 10 cm oraz metr kwadratowy (m^2) wykonanej warstwy dolnej nawierzchni betonowej o grubości 15 cm.

8. ODBIÓR PRAC

8.1. Ogólne zasady odbioru prac

Wykonana warstwa ścieralna nawierzchni betonowej chodnika podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

Odbioru prac należy dokonać na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru wskaże zakres wykonania prac poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. POSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Wykonawca powinien wliczyć w cenę wykonania **1 m²** warstwy nawierzchniowej i podbudowy z betonu cementowego wszelkie czynności związane z prawidłowym wykonaniem prac określonych niniejszą ST, co do zasady będą to:

- wykonanie prac pomiarowych i prac przygotowawczych,
- oznakowanie prac,
- koszt pracy sprzętu oraz koszty dowozu i odwozu sprzętu na/z terenu prac,
- koszt użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
- przygotowanie podłoża,
- przeprowadzenie ewentualnych prac rozbiórkowych wraz z wywozem urobku i/lub zużytych materiałów poza teren prac i zagospodarowanie bądź zutylizowanie zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami,
- wykonanie prac zgodnie z technologią prac opisaną w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji oraz zgodnie z przepisami, normami i sztuką budowlaną,
- wykonanie wymaganych zapisami niniejszej Specyfikacji pomiarów i/lub badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu prac,
- wszystkie koszty związane z kosztami pośrednimi, zyskiem kalkulacyjnym i podatkami obligatoryjnymi.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|--------------------|--|
| 1. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości |
| 2. | PN-EN 196-2:1996 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |
| 3. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości |
| 4. | PN-EN 196-6:1994 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia |
| 5. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 6. | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 7. | PN-EN 480-11:2000 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |
| 8. | PN-EN 934-2:2002 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie |
| 9. | PN-EN 12350-1:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek |
| 10. | PN-EN 12350-2:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| 11. | PN-EN 12350-3:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą VeBe |

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| 12. | PN-EN 12350-4:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności |
| 13. | PN-EN 12350-5:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego |
| 14. | PN-EN 12350-6:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość |
| 15. | PN-EN 12350-7:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe |
| 16. | PN-EN 12390-1:2001 | Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form |
| 17. | PN-EN 12390-2:2001 | Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 18. | PN-EN 12390-3:2002 | Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 19. | PN-EN 12390-4:2001 | Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie - Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych |
| 20. | PN-EN 12390-5:2001 | Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania |
| 21. | PN-EN 12390-6:2001 | Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania |
| 22. | PN-EN 12390-7:2001 | Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu |
| 23. | PN-EN 12390-8:2001 | Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem |
| 24. | PN-EN 12504-1:2001 | Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 25. | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu |
| 26. | PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 27. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 28. | PN-P-01715:1985 | Włókny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań |
| 29. | PN-S-96015:1975 | Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego |
| 30. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 31. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| 32. | WT – 5 GDDKiA | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych |

10.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, , Warszawa, 2014,
- PB-TB-01/2001 Procedura badawcza IBDiM. Badanie odporności betonu na działanie soli odladzających,
- GDDKiA OST Nawierzchnia z betonu cementowego 15.07.2014 r.

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W POZNANIU
60-763 Poznań, ul. Siemiradzkiego 5a

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-44.03.00

Remont, wykonanie nawierzchni chodnika, drogi rowerowej

**Całoroczne utrzymanie dróg krajowych administrowanych przez
Rejony Oddziału w latach 2019-2023**

Poznań – 2018 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac objętych zadaniami z zakresu całorocznego utrzymania dróg krajowych administrowanych przez Rejony Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji prac wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie wg pkt. 1.3.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacjami Technicznymi

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej obejmują wymagania dotyczące prac remontowych w ramach bieżącego utrzymania dróg, w zakresie obejmującym chodniki:

- Wymiana / wykonanie nawierzchni z elementów betonowych (płytki, kostka)
- Wymiana / wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej
- Wymiana / wykonanie nawierzchni chodnika z kostki integracyjnej
- Przełożenie nawierzchni chodnika wraz z uzupełnieniem podbudowy do 8 cm

1.4. Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania.

Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni (lub odsunięty od jezdni) i odpowiednio utwardzony przeznaczony do ruchu pieszych.

Kostka kamienna brukowa - naturalny materiał do wykonywania nawierzchni np. chodnika.

Kostka integracyjna - kształtka z wyraźnie odmienną od standardowej kostki fakturą i kolorem nawierzchni pozwalająca osobą niepełnosprawnym zlokalizować miejsce przejścia na chodniku, wejście na jezdnię z chodnika

Płyty chodnikowe - prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodników dla pieszych

Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac

Wykonawca prac jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z ST i z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1. Kruszywo na warstwę odcinającą

W przypadku konieczności odtworzenia lub ułożenia nowego fragmentu chodnika w konstrukcji którego występuje warstwa odcinająca, to do wykonania tej warstwy powinien zostać użyty piasek.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- warunek szczelności,

$$\text{określony zależnością} \quad \frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D₁₅ - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren piasku warstwy odcinającej,
d₈₅ - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren warstwy podłoża.

- warunek zagęszczalności,

$$\text{określony zależnością } U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d₆₀ - wymiar sita, przez które przechodzi 60% piasku warstwy odcinającej,

d₁₀ - wymiar sita, przez które przechodzi 10% piasku warstwy odcinającej.

3. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 lub 2.
Wymagania dla piasku - cechy fizykochemiczne podano w Tablicy nr 1.

Tablica Nr 1. Wymagania dla piasku - cechy fizykochemiczne

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Gatunek 1	Gatunek 2
1.	Skład ziarnowy wg PN-B-06714-15:1991		
a)	zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm, % nie więcej niż:	1	5
b)	zawartość nadziarna - frakcji 2÷4mm, % nie więcej niż:	15	15
2.	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01, większy niż:	75	65
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976, % nie więcej niż:	0,1	0,1
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978, barwa cieczy:	nie ciemniejsza niż wzorcowa	

2.2.2. Kruszywo na warstwę podbudowy

W przypadku konieczności odtworzenia lub ułożenia nowego fragmentu chodnika, w konstrukcji którego występuje warstwa podbudowy, wymagania wobec kruszywa do wytwarzania mieszanek niezwiązanych zawarte są w WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych – tablica 1.

Dla mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy obowiązują wymagania określone w WT-4 2010.

Dla podbudowy pod chodnikiem stosować wymagania dla mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi.

2.2.2.1. Kruszywo na wyrównanie podbudowy

W przypadku konieczności wykonania wyrównania podbudowy pod mieszankę asfaltu lanego do tego celu można użyć mieszanki niezwiązanej 0/8, 0/11,2, 0/16 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego zgodnie z wymaganiami WT-4 2010 Kruszywo do wytworzenia mieszanki musi spełniać wymagania tablicy 1 WT-4 2010.

2.2.3. Materiały na podsypki

Rodzaj podsypki Wykonawca uzgodni każdorazowo z Inspektorem Nadzoru.

1. Do wykonania podsypki pod płyty chodnikowe betonowe, brukowe kostki betonowe należy użyć piasek według normy PN-B-06712:1986, zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST tablicy nr 2 (lub piasku wg PN-B-11113:1996 gatunku 1, 2 o wskaźniku różnoziarnistości ≥ 3).

Tablica Nr 2. Wymagania dla piasku na podsypki - cechy fizykochemiczne

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość pyłów mineralnych mniejszych niż 0,063mm, wg PN-B-06714-13:1978, % nie więcej niż:	4,0

2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976, % nie więcej niż:	0,5
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978 – barwa cieczy	nie ciemniejsza od wzorcowej

2.2.4. Wymagania dla wody

Dla uzyskania wymaganej wilgotności piasku na warstwę odcinającą, kruszywa na warstwę podbudowy, do wykonania betonu brukowych kostek betonowych, płyt chodnikowych betonowych i zaprawy cementowo-piaskowej należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-B-32250:1988).

Dopuszcza się, do warstwy odcinającej, do podbudowy, zaprawy użycie także naturalnej wody powierzchniowej lub ze źródeł podziemnych, jeśli spełni wymagania PN-EN 1008:2004 lub PN-88/B-32250 dla odmiany "1".

2.2.5. Wymagania dla betonowej kostki brukowej, integracyjnej

I. Do wykonania prac obejmujących wymianę zniszczonych lub uszkodzonych betonowych kostek brukowych, w zależności od miejsca wbudowania, do wykonania nawierzchni chodnika może być użyta:

- dobrej jakości kostka brukowa betonowa o grubości 6 cm lub 8 cm (zależnie od istniejących już w nawierzchni chodnika), barwy i kształtu dostosowanego do istniejących już w sąsiedztwie wykonywanych prac, uzyskana z rozbiórki. Wówczas wymagana jest akceptacja Inspektora Nadzoru na ponowne jej wbudowanie.
- nowa kostka brukowa o właściwościach określonych w niniejszej ST, o grubości 6 cm lub 8 cm (zależnie od istniejących już w nawierzchni chodnika), barwy, kształtu i typu dostosowanego do istniejących już w nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych prac.

Do wykonania nowego fragmentu (odcinka) chodnika należy użyć nowej brukowej kostki betonowej o właściwościach określonych w niniejszej ST, o grubości, barwy, kształtu i typu uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

W zakresie grubości kostek brukowych powinny być zachowane następujące zasady:

- grubość 8 cm - w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika z dopuszczeniem postoju samochodów o ciężarze całkowitym nie większym niż 2.500 kG oraz na wjazdach (wyjazdach) do bram i posesji,
- grubości 6cm lub 8 cm - w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika przeznaczonego wyłącznie dla ruchu pieszego lub powierzchniach wyłączonych z jakiegokolwiek ruchu.

II. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. przedstawiono w Tablicy 3.

Wymagania wobec betonowej kostki brukowej do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu.

D-44.03.00. Remont, wykonanie nawierzchni chodnika, drogi rowerowej.

4.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys (poza drobnymi przytarciami transportowymi) i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne**)
4.2	Tekstura i zabarwienie ***)	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzona przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

**) Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawiać się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania.

***) Barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element

2.2.6. Wymagania dla betonowych płyt chodnikowych

Do wykonania prac należy stosować płyty chodnikowe betonowe o grubości 7 cm.

I. Do wykonania prac obejmujących wymianę zniszczonych lub uszkodzonych płyt chodnikowych betonowych, w zależności od miejsca wbudowania, do wykonania nawierzchni chodnika może być użyta:

- dobrej jakości płyta chodnikowa betonowa dostosowana w zakresie barwy i kształtu do istniejących już w nawierzchni chodnika w sąsiedztwie wykonywanych prac, uzyskana z rozbiórki. Wówczas wymagana jest akceptacja Inspektora Nadzoru na ponowne jej wbudowanie.
- nowa płyta chodnikowa, o właściwościach określonych w niniejszej ST, dostosowana w zakresie barwy i kształtu do istniejących już w nawierzchni chodnika w sąsiedztwie wykonywanych prac.

Do wykonania nowego fragmentu (odcinka) chodnika należy użyć nowych płyt chodnikowych betonowych, o właściwościach określonych w niniejszej ST, barwy, kształtu uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

II. Wymagania wobec betonowych płyt chodnikowych mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu.

Tablica nr 4. Wymagania techniczne stawiane betonowym płytom chodnikowym

Lp	Cecha	Załącznik normy PN-EN 1339	Wymaganie			
1.	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm	C	Długość ± 2	Szerokość ± 2	Grubość ± 3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami pojedynczej płyty powinna być 3mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki między przekątnymi w mm, przy długości: ≤ 850mm > 850mm	C	2 4			
1.	Odchyłki płaskości	C	Maksymalna			

3	pofalowania w mm (jeśli max. wymiary kostki >300mm), przy długości pomiarowej: 300mm 400mm 500mm 800mm		Wypukłość 1,5 2,0 2,5 4,0	Wklęsłość 1,0 1,5 1,5 2,5
1. 4	Minimalna grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)	C	5mm	
2. Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2. 1	Wytrzymałość na zginanie*)	F	Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 4,0 MPa	
2. 2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy	
			≤ 20mm	
2. 3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Wartość średnia ≥ 55	
3 Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)				
3. 1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej - badanie warstwy ścieralnej - badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)	D	Ubytek masy po badaniu w kg/m ²	
			Średni	
			Maksymalny	
			≤ 0,5 kg/m ²	≤ 1,0 kg/m ²
			≤ 1,0 kg/m ²	≤ 1,5 kg/m ²
3. 2	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia nie większa niż 5,0%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5%	
4 Aspekty wizualne				
4. 1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia płyt nie powinna mieć rys (poza drobnymi przytarciami transportowymi) i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w płytach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne**)	
4. 2	Tekstura i zabarwienie ***)	J	a) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzona przez odbiorcę, b) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	

^{*)} W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

^{**) Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawiać się na powierzchni płyt w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania.}

^{***)} Barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element

2.2.7. Wymagania dla elementów kamiennych

Kostka kamienna musi spełnić wymagania zgodne z normą PN-EN 1342:2003 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań dla klasy 1 i T2.

Kostkę można składować w pryzmach. Wysokość pryzm nie powinna przekraczać 1,0 m.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do wykonania prac

Do wykonania koryta pod nawierzchnię chodnika, warstwy odcinającej i podsypki z piasku oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i warstwy wyrównawczej powinien zostać użyty sprzęt mechaniczny w postaci koparko-spycharek, do zagęszczania małe walce statyczne, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne oraz ręczny sprzęt pomocniczy (łopaty, miotły itp.).

3.2.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni oraz napraw chodnika z kostki brukowej i płyt chodnikowych

- układanie brukowej kostki betonowej i płyt chodnikowych betonowych zostanie wykonane ręcznie.
- do zagęszczania nawierzchni należy użyć wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego,
- inny sprzęt mechaniczny pomocniczy (np. piła do przycinania kostek brukowych i płyt chodnikowych),
- sprzęt ręczny.

3.2.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni oraz napraw chodnika z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania chodnika z kostki kamiennej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarek do wytworzenia zapraw i podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- wibratorów płytowych,
- drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne stosowania transportu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe uzyskane z rozbiórki nawierzchni należy transportować samochodami skrzyniowymi w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie zgodnie z warunkami bhp.

Nowe betonowe kostki brukowe powinny być transportowane samochodami w oryginalnych opakowaniach producenta. Kostki brukowe powinny być ułożone warstwowo na paletach, owinięte folią i spięte taśmą. Sposób transportu kostek nie może powodować ich uszkodzeń.

4.3. Transport betonowych płyt chodnikowych

Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Płyty winny zostać zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu, a ich górna warstwa nie może wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości płyty.

4.4. Transport kamiennych elementów

Kostki drogowe można przewozić dowolnymi środkami transportowymi. Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną z zachowaniem warunków bhp.

4.5. Transport materiału z rozbiórki

Materiał z rozbiórki (stare płyty chodnikowe, kostki betonowe prefabrykowane, trylinka, asfalt lany, resztki gruzu, itp.) można przewozić dowolnymi środkami transportu z zachowaniem warunków bhp.

4.6. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów należy przeprowadzić zgodnie z ST D-44.01.00 Ułożenie, wymiana krawężników, pkt. 4.3.

5. WYKONANIE PRAC

5.1. Ogólne zasady wykonania prac

Ogólne zasady wykonania prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.2. Podstawowe czynności przy pracach remontowych chodnika

Czynności wykonania chodnika, ułożenia lub wymiany nawierzchni, w ramach prac bieżącego utrzymania dróg krajowych obejmuje:

- oznakowanie odcinka prac,
- wyznaczenie lokalizacji i powierzchni wymiany lub ułożenia betonowych kostek brukowych lub płyt chodnikowych betonowych w nawierzchni chodnika,
- wykonanie rozbiórki nawierzchni dla usunięcia zniszczonych elementów nawierzchni chodnika (prace rozbiórkowe), wywóz materiałów z rozbiórki,
- oczyszczenie, uzupełnienie podsypki z kruszywa, wyprofilowanie i zagęszczenie, albo ułożenie nowej odpowiedniej podsypki pod kostki brukowe, płyty chodnikowe,
- uzupełnienie, ułożenie nawierzchni, odpowiednim rodzajem nawierzchni chodnika,
- zagęszczenie i wypełnienie wszystkich spoin,
- w przypadku całkowitej wymiany lub dobudowy konstrukcji chodnika, wykonanie prac zgodnie z niniejszą ST,
- obmiar wykonanych prac na danym odcinku,
- po zakończeniu prac na danym odcinku usunięcie oznakowania o prowadzonych pracach drogowych
- materiał z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy jeżeli Inspektor Nadzoru nie zadecyduje inaczej.

5.3. Oznakowanie danego odcinka prac

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy.

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym prowadzone są prace od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca.

Oznakowanie odcinka prac na drodze należy wykonać na podstawie typowych schematów czasowej organizacji ruchu, zawartych w Zarządzeniu nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 20 sierpnia 2014 r. W przypadku braku schematu lub skomplikowania prac należy prace prowadzić na zatwierdzonym projekcie organizacji ruchu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem* (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729).

Projekt ten powinien być w razie potrzeby aktualizowany na bieżąco.

Pozostałe wymagania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.4. Prace rozbiórkowe

Konieczność wymiany istniejącego fragmentu konstrukcji chodnika wynikająca z rodzaju, skali i głębokości zaistniałych uszkodzeń, powiązana jest z wykonaniem prac rozbiórkowych, polegających na całkowitym lub częściowym usunięciu uszkodzonych elementów chodnika i warstw kruszywowych. Prace należy tak prowadzić, aby w sąsiedztwie prowadzonych prac powierzchnie chodnika nie zostały uszkodzone. Miejsca niezbędnych wymian zostaną ustalone z Inspektorem Nadzoru. Materiał z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy o ile Inspektor Nadzoru nie zadecyduje inaczej.

5.5. Wykonanie koryta

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, należy wykonać koryto pod chodnik o wymiarach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Szerokość koryta należy jednoznacznie wytyczyć przy użyciu

szpilek lub palików i sznurka. Po wykonaniu koryta o głębokości dostosowanej do poziomu istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac lub ustalonej z Inspektorem Nadzoru głębokości, należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a następnie wykonać profilowanie w celu nadania wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu należy zagęścić podłoże. Zagęszczenie należy kontynuować do czasu osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s nie mniejszego niż 0,97 określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub wyznaczonego z badań płytą dynamiczną, albo osiągnięcia przy zastosowaniu metody obciążeń płytowych (z użyciem płyty o ϕ 30cm), wskaźnika odkształcenia I_0 , będącego stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 , nie większego niż 2,2.

Wilgotność gruntu podczas zagęszczania podłoża powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg normy PN-B-04481:1988.

Koryto po wyprofilowaniu, do czasu ułożenia warstwy odcinającej z piasku, należy utrzymywać w dobrym stanie. W przypadku, gdy przygotowane podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, ułożenie warstwy odcinającej może nastąpić dopiero po jego osuszeniu.

5.6. Wykonanie warstwy odcinającej

5.6.1. Wbudowanie kruszywa (piasku)

Warstwę odcinającą z piasku powinna mieć grubość po zagęszczeniu $5 \div 10$ cm (wskazana 10 cm). Grubość układanej warstwy należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Piasek powinien być rozkładany w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego z zachowaniem wymaganych spadków. Grubość rozkładanej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została ustalona z Inspektorem Nadzoru.

5.6.2. Zagęszczanie kruszywa

Bezpośrednio po końcowym wyprofilowaniu warstwy odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Nierówności i zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny zostać wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do uzyskania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walca, warstwa powinna zostać zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie można uznać za wystarczające, jeżeli postawiona stopa człowieka pozostawiała co najwyżej ledwo widoczny ślad. Wilgotność kruszywa przy zagęszczaniu powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

W przypadku, gdy wilgotność piasku jest mniejsza od wilgotności optymalnej, kruszywo powinno zostać zwilżone ustaloną ilością wody i równomiernie wymieszane. W przypadku, gdy wilgotność piasku jest większa od wilgotności optymalnej, kruszywo powinno zostać przesuszone przez przemieszanie.

5.7. Wykonanie podbudowy z kruszywa

Należy wykonać podbudowę z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Grubość po zagęszczeniu nie powinna przekraczać 15 cm. Grubość układanej warstwy należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z ST i o wilgotności optymalnej powinno się wytwarzać w mieszarce w celu uzyskania jej jednorodności.

Po wyprodukowaniu mieszanki o optymalnej wilgotności należy ją dostarczyć na budowę w taki sposób, aby nie uległa wyschnięciu i segregacji. Za zgodą Inspektora Nadzoru kruszywo może zostać wymieszane ręcznie. Następnie należy ją rozłożyć w jednej warstwie o takiej grubości, aby uzyskać ustaloną z Inspektorem Nadzoru grubość podbudowy. Podbudowę należy wyprofilować i zagęścić z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych.

Powstałe w czasie zagęszczania nierówności i zagłębienia winny zostać wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Zagęszczanie podbudów należy prowadzić do czasu osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s nie mniejszego niż 1,0 określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub wyznaczonego metodą obciążeń płytowych zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – załącznik 2, GDDP 1998 [19], stosunek modułu odkształcenia

wtórnego E₂, do pierwotnego E₁, nie powinien być większy niż 2,2. Dopuszcza się badanie zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania warstwy powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg normy PN-B-04481:1988.

5.8. Układanie chodnika z betonowej kostki brukowej, integracyjnej

5.8.1. Wykonanie podsypki pod kostkę

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, piasek należy rozłożyć w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego. Podsypkę należy zwilżyć wodą, zagęścić i wyprofilować z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych.

Spadek poprzeczny powinien wynosić 1÷2% w kierunku jezdni. Grubość rozkładanej warstwy powinna wynosić:

- 5 cm w przypadku konstrukcji nawierzchni chodników przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pieszego i powierzchni wyłączonych z jakiegokolwiek ruchu,
- 3 cm w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika z dopuszczeniem postoju samochodów o ciężarze całkowitym nie większym niż 2.500 kG oraz na wjazdach (wyjazdach) do bram i posesji.

Grubość rozkładanej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została wymagana grubość.

5.8.2. Układanie kostki

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika oraz przy wymianie uszkodzonych lub zniszczonych pojedynczych elementów, należy odtworzyć wzór ułożenia kostek, dostosować profil poprzeczny i podłużny do istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac i zastosować kostkę brukową zgodnie z pkt. 2.2.8.

Przed ułożeniem nowych kostek w miejsce uszkodzonych należy wyrównać, a w miarę potrzeby uzupełnić podsypkę i zagęścić. Należy przy wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, wzór układania betonowych kostek brukowych oraz ich kształt i kolor winien być uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Powierzchnie układanej nawierzchni chodnika z kostki wyznaczają obramowania z krawężników i obrzeży betonowych.

Kostkę układa się ręcznie na podsypce piaskowej w taki sposób, aby zachowane zostały wymagane spadki poprzeczne (1÷2%) i podłużne, a szczeliny pomiędzy kostkami wynosiły 2÷3 mm.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem. Następnie należy powierzchnię zamieść szczotkami i przystąpić do ubijania nawierzchni przy użyciu wibratorów określonych w pkt. 3.2.1. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym.

Zabrania się zagęszczać kostki przy użyciu walca.

Kostki pęknięte lub uszkodzone w czasie zagęszczania należy wymienić na nowe.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię.

Gotowa nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji.

5.9. Układanie chodnika z betonowych płyt chodnikowych

5.9.1. Wykonanie podsypki pod płyty chodnikowe

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, piasek należy rozłożyć w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego. Podsypkę należy zwilżyć wodą, zagęścić i wyprofilować z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych.

Spadek poprzeczny powinien wynosić 2% w kierunku jezdni. Grubość rozkładanej warstwy powinna wynosić jak w pkt. 5.9.1.

Grubość rozkładanej warstwy luźnego piasku powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została wymagana grubość.

5.9.2. Układanie betonowych płyt chodnikowych

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika oraz przy wymianie uszkodzonych lub zniszczonych pojedynczych elementów, należy odtworzyć wzór ułożenia płyt, dostosować profil poprzeczny i podłużny do istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac i zastosować płyty chodnikowe zgodnie z pkt. 2.2.9.

Przed ułożeniem nowych płyt w miejsce uszkodzonych, należy wyrównać, a w miarę potrzeby uzupełnić podsypkę i zagęścić.

Przy wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, wzór układania betonowych płyt winien być zgodny z normą BN-64/8845-01 i uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Powierzchnie układanej nawierzchni chodnika z płyt wyznaczają obramowania z krawężników i obrzeży betonowych.

Płyty układa się ręcznie na podsypce piaskowej w taki sposób, aby zachowane zostały wymagane spadki poprzeczne (2%) i podłużne, a szerokość spoin pomiędzy płytami na odcinkach prostych nie była większa niż 0,8 cm. Przy łukach o promieniu powyżej 30 m płyty należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty należy docinać mechanicznie (piłą). Płyty na łukach o promieniu do 30 m winny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów i trapezów wykonywanych z płyt odpowiednio dostosowanych przez docinanie mechanicznie.

Szerokość spoin na łukach nie może być większa niż 3 cm. Spoiny pomiędzy płytami chodnikowymi, po oczyszczeniu, winny zostać wypełnione piaskiem na pełną grubość płyty (lub wypełnione zaprawą cementowo-piaskową).

Rodzaj wypełnienia należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Przy krawężnikach płyty chodnikowe należy układać tak, aby ich górna krawędź znajdowała się $1 \div 2$ cm ponad górną krawędź krawężnika. Górna powierzchnia płyt chodnikowych powinna być w jednym poziomie z górną powierzchnią urządzeń naziemnych uzbrojenia podziemnego.

Ułożone płyty mogą zostać dogęszczone przez ubijanie lub przy użyciu wibratorów określonych w pkt. 3.2.1. Zabrania się zagęszczania płyt przy użyciu walca.

Płyty pęknięte lub uszkodzone w czasie układania należy wymienić na nowe.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię.

Gotowa nawierzchnia z płyt chodnikowych o spoinach wypełnionych piaskiem nie wymaga pielęgnacji. Nawierzchnia z płyt chodnikowych o spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową powinna być pielęgnowana przez kilka dni, przy użyciu wilgotnego piasku (rozłożonego w cienkiej warstwie).

5.10. Układanie chodnika z kostek kamiennych

5.10.1. Wykonanie podsypki pod kostkę kamienną

Można stosować następujące rodzaje podsypki:

- podsypkę cementowo-żwirową,
- podsypkę cementowo-piaskową,
- podsypkę żwirową lub piaskową.

Rodzaj i grubość podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Podsypka powinna być zagęszczona w stanie wilgotności optymalnej i wyprofilowana.

5.10.2. Układanie chodnika z kostki kamiennej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45° do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45° w przeciwnie strony,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień chodnika z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o $1/4$ szerokości kostki.

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest $+5^\circ\text{C}$ lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do $+5^\circ\text{C}$, a w nocy spodziewane są

przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodniku ciepła.

Kostka powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe.

5.10.3. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin powinno być wykonane po ubiciu kostki. Stosuje się następujące rodzaje wypełniania spoin:

- zaprawą cementowo-piaskową,
- piaskiem.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową należy stosować, gdy kostka nieregularna układana jest na podsypce cementowo - piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem dozwolone jest przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym.

Głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo - piaskową nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

5.10.4. Pielęgnacja chodnika

Chodnik z kostki o spoinach wypełnionych zaprawą cementowo - piaskową po ich wykonaniu, należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 1,0 cm do 1,5 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

Chodnik z kostki o spoinach wypełnionych piaskiem można oddać do użytku zaraz po ich wykonaniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania kontroli jakości prowadzonych prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6.2. Badania przed przystąpieniem do prac

KOSTKA BETONOWA, PŁYTY CHODNIKOWE.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru Aprobata Techniczną na zastosowaną betonową kostkę brukową, w przypadku, gdy nie będzie ona wyprodukowana zgodnie z PN-EN 1338. Wymagane są także Atesty Producentów: płyt chodnikowych betonowych, betonowych kostek brukowych, integracyjnych.

KOSTKA KAMIENNA.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do budowy chodnika z kostki kamiennej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania powinny obejmować:

- a) badania kostek kamiennych, które należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-B-11100,
- b) badania właściwości piasku, cementu i wody określone w normach podanych w punktach od 2.4 do 2.6 niniejszej ST.

6.3. Badania w czasie wykonywania prac – kostka brukowa i płyty chodnikowe

6.3.1. Badania w czasie wykonania koryta

W czasie wykonywania koryta należy sprawdzać zgodność wymiarów koryta, spadków poprzecznych i podłużnych a także sprawdzać równość i zagęszczenie podłoża zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub metodą obciążeń płytowych zgodnie z PN-S-20205:1998. Stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 , do pierwotnego E_1 , nie powinien być większy niż 2,2. Dopuszcza się badanie zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej.

6.3.2. Badania w czasie wykonania warstwy odcinającej

W czasie wykonywania warstwy odcinającej należy sprawdzać grubość i równość układanej warstwy, a także jej zagęszczenie.

Wskaźnik zagęszczenia dla warstwy odcinającej $I_s \geq 0,98$ (częstotliwość badania wg zaleceń Inspektora Nadzoru).

6.3.3. Badania w czasie wykonania warstwy podbudowy z kruszywa

W czasie wykonywania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie sprawdzeniu powinno podlegać:

1. Uziarnienie kruszywa z częstotliwością zależną od długości odcinka i ilości prac (1 raz dla ustalonej z Inspektorem Nadzoru ilości prac). Uzyskany wynik badania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.2.

2. Wilgotność kruszywa (częstotliwość badania wg zaleceń Inspektora Nadzoru). Wilgotność powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej metody Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481:1988 z zachowaniem tolerancji $\pm 20\%$ jej wartości.

Oznaczenie wilgotności należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-06714-17 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności”.

3. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy $I_s \geq 1,0$ (częstotliwość badania wg zaleceń Inspektora Nadzoru) określa się zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Sprawdzenie zagęszczenia warstwy popuszcza się za pomocą wyznaczenia wskaźnika odkształcenia $I_0 \leq 2,2$ zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – załącznik 2, GDDP 1998. Wskaźnik odkształcenia wyznacza się jako stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 , do pierwotnego E_1 .

Wymagana wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 podbudowy chodnika wynosi:

- 100 MPa dla konstrukcji nawierzchni chodnika z dopuszczeniem postoju samochodów o ciężarze całkowitym nie większym niż 2.500kG
- 60 MPa dla konstrukcji nawierzchni chodnika przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pieszego

W czasie wykonywania podbudowy należy także sprawdzać zgodność grubości układanej warstwy, spadków poprzecznych i podłużnych a także sprawdzać jej równość w odniesieniu do wymagań niniejszych ST.

6.3.4. Badania w czasie wykonania podsypki pod kostki brukowe i płyty chodników

Wykonawca będzie na bieżąco sprawdzał grubość układanej warstwy podsypki z piasku. W razie wątpliwości Wykonawca wykona na polecenie Inspektora Nadzoru badania kontrolne użytego piasku. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicy nr 1 oraz nr 2.

6.3.5. Badania w czasie układania kostki brukowej i płyt chodnikowych

W czasie wykonywania nawierzchni chodnika z kostki brukowej i płyt chodnikowych Wykonawca powinien na bieżąco sprawdzać poprawność wzoru układania, stan kostek i płyt, ich kolor, uzyskiwane spadki poprzeczne i podłużne oraz równość nawierzchni. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami niniejszymi ST.

6.3.6. Badania w czasie układania kostki kamiennej

W czasie prac należy wykonywać następujące badania kontrolne:

- a) sprawdzenie wykonania koryta wg pkt. 5.10, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
 - głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: $\pm 1,0$ cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: $\pm 2,0$ cm,
 - szerokości koryta: $\pm 5,0$ cm.
- b) sprawdzenie warstwy odsączającej, jeśli jest przewidziana w dokumentacji projektowej, wg wymagań zawartych w ST przedmiotowej dokumentacji
- c) sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych i porównaniu z dokumentacją projektową,
- d) sprawdzenie ułożenia chodnika z kostki kamiennej wg pkt. 5.10,
- e) sprawdzenie wypełnienia spoin wg pkt. 5.6 w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m² chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

6.4. Wymagania i badania po zakończeniu etapów prac

6.4.1. Wymagania dla koryta

1. Szerokość koryta powinna być zgodna z ustaloną i uzgodnioną z Inspektorem Nadzoru szerokością i nie powinna się różnić o więcej niż ± 5 cm.

2. Nierówności wykonanej warstwy mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 20 mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

3. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z istniejącymi w sąsiedztwie, albo zgodne z normą i poleceniami Inspektora Nadzoru z zachowaniem tolerancji $\pm 0,5\%$. Oś koryta w planie powinna być usytuowana zgodnie z istniejącą osią chodnika w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną osią z zachowaniem tolerancji ± 5 cm.

4. Głębokość koryta powinna być zgodna z ustaloną z zachowaniem tolerancji $\pm 1,0$ cm

5. Zagęszczenie koryta

Zagęszczenie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.5.

6.4.2. Wymagania dla warstwy odcinającej

Wymagania dla warstwy odcinającej podano w pkt. 5.6.

6.4.3. Wymagania i badania dla warstwy podbudowy z kruszywa

Bezpośrednio przed odbiorem powinna zostać sprawdzona szerokość podbudowy, równość, spadki poprzeczne i grubość warstwy, a także zagęszczenie warstwy.

Wymagania w zakresie cech geometrycznych, zagęszczenia warstwy:

1. Szerokość koryta powinna być zgodna z istniejącą (w przypadku odbudowy fragmentu chodnika), albo zgodna z ustaloną i uzgodnioną z Inspektorem Nadzoru (w przypadku wykonania nowego fragmentu chodnika) - i nie powinna się różnić o więcej niż ± 5 cm.

2. Nierówności wykonanej warstwy mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 20 mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

3. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z istniejącymi w sąsiedztwie, albo zgodne z normą i poleceniami Inspektora Nadzoru - z zachowaniem tolerancji $\pm 0,5\%$. Oś w planie powinna być usytuowana zgodnie z istniejącą osią chodnika w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną osią z zachowaniem tolerancji ± 5 cm.

4. Grubość warstwy powinna być zgodna z istniejącą grubością warstwy podbudowy w chodniku w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną uzgodnioną grubością - zachowaniem tolerancji $\pm 10\%$.

5. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.7.

6.4.4. Wymagania dla warstwy podsypki z piasku

Warstwa powinna być ułożona o grubości zgodnej z normą i ustaloną z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowana do grubości podsypki istniejącej w sąsiedztwie prac. Dopuszczalna odchyłka od projektowanej grubości nie powinna być większa od $\pm 1,0$ cm.

6.4.5. Wymagania i badania dla nawierzchni chodnika z kostki brukowej

Powierzchnia chodnika powinna być równa.

1. Nierówności wykonanej nawierzchni chodnika mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 10 mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

2. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Przekrój poprzeczny chodnika powinien być zgodny z ustalonym i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowany do przekroju istniejącego w sąsiedztwie prac.

Dopuszczalne odchylenia powinny zachować tolerancję $\pm 0,3\%$.

3. Sprawdzenie profilu podłużnego

Profil podłużny chodnika powinien być dostosowany do istniejącego profilu chodnika w sąsiedztwie prac.

Odchylenia od ustalonej niwelety chodnika nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.4.6. Wymagania i badania dla nawierzchni chodnika z płyt chodnikowych

Powierzchnia chodnika powinna być równa.

1. Nierówności wykonanej nawierzchni chodnika mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 0,8 cm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

2. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Przekrój poprzeczny chodnika powinien być zgodny z ustalonym i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowany do przekroju istniejącego w sąsiedztwie prac.

Dopuszczalne odchylenia powinny zachować tolerancję $\pm 0,3\%$.

3. Sprawdzenie profilu podłużnego

Profil podłużny chodnika powinien być dostosowany do istniejącego profilu chodnika w sąsiedztwie prac.

Odchylenia od ustalonej niwelety chodnika nie mogą przekraczać ± 3 cm.

4. Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzić w przypadku:

- odbudowy fragmentu chodnika (linia spoin winna być dostosowana do istniejącej linii spoin w sąsiedztwie prowadzonych prac na chodniku),
- nowo wykonywanego fragmentu chodnika.

Badanie równoległości spoin wykonane za pomocą dwóch sznurków napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową nie powinno wykazać odchylenia większego niż ± 1 cm.

5. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin przeprowadzone przez usunięcie spoin na długości około 10 cm w 2÷3 miejscach chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia powinno wykazać zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 5.19.2.

6.4.7. Wymagania i badania dla nawierzchni chodnika z kostki kamiennej

1. Równość chodnika sprawdza się co najmniej raz na każde 300 do 500 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Prześwit pomiędzy nawierzchnią chodnika i przyłożoną trzymetrową łata nie powinien przekraczać 1,0 cm.

2. Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać $\pm 3,0$ cm.

3. Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50,0 m. Dopuszczalne odchylenia od przyjętego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

7. OBMIAR PRAC

7.1. Wymagania ogólne

Obmiar prac określi faktyczny zakres prac oraz ustali rzeczywiste ilości wbudowanych materiałów.

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m²) wykonanego chodnika z:

- brukowej kostki betonowej,
- z płyt chodnikowych betonowych,
- z brukowej kostki kamiennej,

8. ODBIÓR PRAC

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

8.2. Odbiór prac zanikających i ulegających zakryciu

Zasady odbioru prac zanikających i ulegających zakryciu określono w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

Odbiorowi prac zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana warstwa odcinająca,

- wykonana podbudowa,
- wykonana podsypka.

Odbiór prac zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie jakości i ilości rzeczywiście wykonanych prac, które w dalszym procesie realizacji budowy ulegają zakryciu kolejnymi warstwami nawierzchni. W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania prac poprawkowych dla usunięcia tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru. Okres gwarancji zgodnie z umową.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania **1 m²** chodnika obejmuje:

Wykonawca powinien wliczyć w cenę remontu, wykonania **1 m²** nawierzchni chodnika, drogi rowerowej wszelkie czynności związane z prawidłowym wykonaniem prac określonych niniejszą ST, co do zasady będą to:

- wykonanie prac pomiarowych i prac przygotowawczych,
- oznakowanie prac,
- koszt pracy sprzętu oraz koszty dowozu i odwozu sprzętu na/z terenu prac,
- koszt użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
- przygotowanie podłoża,
- przeprowadzenie ewentualnych prac rozbiórkowych wraz z wywozem urobku i/lub zużytych materiałów poza teren prac i zagospodarowanie bądź zutylizowanie zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami,
- wykonanie prac zgodnie z technologią prac opisaną w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji oraz zgodnie z przepisami, normami i sztuką budowlaną,
- wykonanie wymaganych zapisami niniejszej Specyfikacji pomiarów i/lub badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu prac,
- wszystkie koszty związane z kosztami pośrednimi, zyskiem kalkulacyjnym i podatkami obligatoryjnymi.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-B-1112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-06714-15:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
PN-B-06714-13:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
PN-B-06714-12:1977	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-17:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności
PN-B-06714-19:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-06714-26:1980	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-B-06714-42:1979	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe, Pomiar równości nawierzchni planografem i łąta
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe, Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
16.PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

17.PN-B-06712:1986	Kruszywa mineralne do betonu
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
BN-64/8845-01	Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru
PN EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. (+ zmiana A1:2005 do tej normy)
PN EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenia (zwięzłość)
PN-EN 1342:2003	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r Nr 92 poz.881).
2. Rozporządzenie MTiGM z dnia 2.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 poz. 430 z dnia 14.05.1999r.)
3. GDDP 1988 Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część 2 Załącznik.
4. WT-4:2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W POZNANIU
60-763 Poznań, ul. Siemiradzkiego 5a

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-46.06.00

Elementy ogrodzenia drogi

**Całoroczne utrzymanie dróg krajowych administrowanych przez
Rejony Oddziału w latach 2019-2023**

Poznań – 2018 rok

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac objętych zadaniami z zakresu całorocznego utrzymania dróg krajowych administrowanych przez Rejony Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji prac wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie wg pkt. 1.3.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacjami Technicznymi

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia prac związanych z montażem lub wymianą elementów ogrodzenia drogi z siatki metalowej na słupkach metalowych osadzonych z fundamencie betonowym.

1.4. Określenia podstawowe:

Ogrodzenie drogowe - przegroda fizyczna, chroniąca przed przedostawaniem się na jezdnię spoza pasa drogowego ludzi, zwierząt i pojazdów, mogących niebezpiecznie zakłócić ruch na drodze.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac

Wykonawca prac jest odpowiedzialny, za jakość wykonywanych prac oraz ich zgodność z ST oraz z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

2.2. Materiały do wykonania ogrodzenia

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ogrodzenia drogi, według zasad niniejszej Specyfikacji Technicznej, są:

- siatka metalowa,
- materiały na bramy i furtki,
- słupek ogrodzeniowy stalowy i elementy połączeniowe,
- linki napinające stalowe,
- beton w fundamencie wykonywanym „na mokro”,
- słupki mocujące siatkę ogrodzeniową do gruntu,
- zamki systemu „Master Key”,
- zabezpieczenia przed zdejmowaniem bram przez osoby niepowołane.

2.2.1. Siatka metalowa do ogrodzeń

Należy stosować siatkę stalową z drutu ocynkowanego ze stali wysokowęglowej niegrzewaną o wymiarach:

- a) siatka w ogrodzeniu na terenach upraw rolniczych, $h = 1,50$ m,
- b) siatka w ogrodzeniu na terenach leśnych, $h = 2,00$ m,
- c) wielkość siatki: (do wysokości 0,75 m) druty poziome max co 5,0 cm, a druty pionowe max co 15,0 cm,

Wytrzymałość dla drutów:

- a) poziomych siatki wg PN-H-04310:91:
 - 2,50 mm – min. 5650 N drut górny oraz dolny krańcowy,
 - 2,00 mm – min. 3770 N,
- b) pionowych $\varnothing 2,0$ mm min. 1130 N.

Minimalna powłoka cynku wg PN-H-04623:1986 – 220,0 g/m².

Każda rolka siatki dostarczona przez producenta powinna być przewiązana w dwóch miejscach drutem miękkim.

Każda rolka powinna być wyposażona w etykietę zawierającą parametry siatki.

Siatki w rolce należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych z dala od materiałów działających korodująco.

Siatka powinna być wyposażona w dwa podłużne trwale oznakowane druty będące konstrukcyjną częścią siatki stanowiące łatwą identyfikację w przypadku kradzieży

Siatka powinna odpowiadać, co najmniej wymaganiom określonym przez BN-83/5032-02 w zakresie charakterystyki drutu.

Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń.

2.2.2. Słupki ogrodzeniowe

Słupki ogrodzeniowe stalowe z rur stalowych okrągłych walcowanych o parametrach podanych poniżej.

Słupki naciągowe:

- 60mm /gr. ścianki min. 2,00mm/ długość 265,0cm dla ogrodzenia o wysokości 2,0m,
- 48mm/ gr. ścianki min. 1,50mm/ długość 200,0cm dla ogrodzenia o wysokości 1,5m.

Słupki pośrednie:

- 48,0mm/ gr. ścianki min. 1,50mm/ długość 265,0cm dla ogrodzenia wysokości 2,0m,
- 48,0mm/ gr. ścianki min. 1,50mm/ długość 200,0cm dla ogrodzenia wysokości 1,5m.

Słupki powinny być wyposażone w kapturki zabezpieczające przed dostaniem się wody do wnętrza słupka oraz uchwyty do przymocowania siatki w ilości min 4 sztuki dla słupka 200,0cm i min 3 sztuki dla słupka 150,0cm

Podpory:

Wyposażone w kapturki zawiasowe, aluminiowe z nierdzewną obejmą montażową oraz śrubę mocującą

- 38,0mm/ gr. ścianki min. 1,50mm/ długość 250,0cm dla ogrodzenia wysokości 2,0m,
- 38,0mm/ gr. ścianki min. 1,50mm/ długość 180,0cm dla ogrodzenia wysokości 1,5m.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Zawiesia siatki powinny być wykonane w słupkach tak, aby podtrzymywały górny i dolny drut, a także drut na wysokości 70,0cm.

Każdy uchwyt do mocowania siatki na słupku powinna zapewnić przeniesienie siły 1kN, stycznej do ogrodzenia. Uchwyty w ścianie słupka będące jego integralną częścią powinny umożliwiać swobodne poziome przemieszczenie się drutów podłużnych siatki.

Słupki powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy: PN-11-84023/07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02. Rury ocynkowane ogniowo Raf według PN-H-82200z grubością warstwy cynku 500,0g/m².

Słupki i podpory muszą posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.2.3. Bramy i furtki w ogrodzeniu

Powinny być wykonane z profili stalowych zamkniętych, w sposób maksymalnie zabezpieczający je przed kradzieżą lub niepowołanym otwarciem.

Wymiary bramy oraz furtki powinny być zgodne z dokumentacją techniczną lub zleceniem Inwestora. Jeżeli nie zostaną określone przez Inwestora należy przyjąć:

Rama profil min. 40 x 40 x 1,5 mm, w skrzydłach bram dodatkowy słupek pionowy usztywniający 40 x 40 x 1,5 mm w środku rozpiętości.

Zewnętrzna część ramy skrzydła wykonana z profilu min. 60 x 60 x 1,5 mm.

Słupy: zawiasowy 60 x 60 x 1,5 mm, zderzakowa rura śr. 60 x 2,0 mm.

Wypełnienie skrzydeł bram i furtek z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach 50/50/3mm.

Zamknięcie bram i furtek powinny posiadać uniwersalne zamki typu Master-Key.

Brama wyposażona na jednym ze skrzydeł w rygiel blokujący w gruncie.

Skrzydło bramy i furtki powinny być wyposażone w trwały napis informujący o inwestorze stanowiące łatwą identyfikację w przypadku kradzieży.

Całość konstrukcji bram i furtek powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe.

Bramy i furtki muszą posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.2.4. Zabezpieczenia przejść przez cieki wodne

Miejsca przejść ogrodzenia nad rowami melioracyjnymi oraz ciekami wodnymi należy zabezpieczyć ruchomą konstrukcją wykonaną z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach 50 x 50 mm. Wszystkie elementy winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe. W przypadku docinania elementów na miejscu budowy, miejsca cięć winny być zabezpieczone cynkiem w farbie.

Zabezpieczenia przejść przez cieki wodne powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.2.5. Kotwy (śledzie) mocujące

Wykonane ze stali ocynkowane o długości min 50cm stosowane do montażu siatki pomiędzy słupkami do gruntu. Kotwa winna posiadać zabezpieczenia przeciwdziałające wyjęciu jej z gruntu.

Kotwa osadzona w gruncie nie może ulec wyrwaniu siłą 200 N i powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.2.6. Łączniki do siatki

Łączniki do siatki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej łączniki umożliwiające łączenie i napinanie siatki o wytrzymałości nie mniejszej niż poszczególne druty napinane. Sposób łączenia drutów w łącznikach musi przebiegać w sposób niepowodujący zginania drutów pod kątem większym niż, 45°, co mogłoby obniżyć wytrzymałość drutów. Łączniki do siatki powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.3. Beton na fundamenty słupków

- Beton klasy B20 – wymagania jak w PN-EN 206-1,
- Cement klasyczny 32,5 – powszechnego użytku,
- Kruszywo (piasek, żwir, grys) – wymagania według PN-B-06712,
- Woda – wymagania według PN-EN 1008:2004, PN-B-32250.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do wykonania ogrodzenia

Ustawienie ogrodzenia wykonuje się ręcznie, przy użyciu następującego sprzętu:

- wiertnice do wykonywania dołów pod fundamenty,
- betoniarki przewożne do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- drobny sprzęt pomocniczy jak: szpadle, drągi stalowe, wyciągarki do napinania linek i siatki itp.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące stosowania transportu podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

4.2. Środki transportu

Siatkę metalową należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczającymi ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

Słupki przewozić można dowolnymi środkami transportu, należy zabezpieczyć je przed przemieszczaniem podczas transportu.

Beton transportowany będzie przez specjalistyczne samochody do przewożenia betonu.

5. WYKONANIE PRAC

5.1. Wymagania ogólne wykonania prac

Ogólne zasady wykonania prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

5.2. Zakres wykonywania prac

5.2.1. Zakup i transport materiałów

Wykonawca prac zakupi i przewiezie materiały na miejsce wbudowania zgodnie z ustaleniami pkt. 2 i 4 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

5.2.2. Wykonanie dołów pod słupki

Doły pod słupki powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20,0 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość 0,8÷1,2 m.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i załamania ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po 4-6 m (zalecane, co 5 m).

5.2.3. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki

Słupki należy ustawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową klasy C-16/20.

Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć. Siatkę można napinać na słupkach, po co najmniej 7 dniach od ustawienia słupka w betonie.

Dopuszcza się inne sposoby montażu słupków pośrednich w gruncie po akceptacji Inspektora Nadzoru

5.2.4. Ustawienie słupków

Słupki winny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki winny być wyposażone w kapturek zakrywający.

Słupki naciągowe ustawia się co 50,0 m linii ogrodzenia. Słupki naciągowe należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami podporowymi ustawiając je wzdłuż linii ogrodzenia. Tak samo należy ustawić pierwszy i ostatni słupki ogrodzenia.

Słupki pośrednie ustawiać, co 4-6 m (zalecane 5 m) w linii ogrodzenia.

Słupki powinny być wyposażone w odpowiednie haki do zawieszenia siatki stanowiące integralną część słupka.

5.2.6. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej

Należy rozpocząć rozwijanie siatki od umocowania jej do końcowego słupa naciągowego i połączyć z kolejną rolką za pomocą łączników napinających.

Naciąganie siatki powinno się dokonywać na odcinkach pomiędzy słupkami naciagowymi, po połączeniu rolek siatki pomiędzy sobą za pomocą złączek. Po napięciu siatki należy umocować ją do słupków pośrednich za pomocą odpowiednich zawiesi wytłoczonych ze ścianki słupka stanowiących integralną część słupka.

Dolny drut siatki należy umocować do gruntu za pomocą wbitej w grunt kotwy (śledzia) mocującego, co ok. 160,0 cm.

5.2.7. Montaż bram i furtek

Bramy i furtki powinny być osadzone w gruncie w stopach fundamentowych takich jak słupki naciągowe.

Dla systemu montażu ogrodzenia na zasadzie kotew wbijanych do gruntu montaż bram i furtek.

5.3. Oznakowanie danego odcinka prac

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy.

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym prowadzone są prace od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca.

Oznakowanie odcinka prac na drodze należy wykonać na podstawie typowych schematów czasowej organizacji ruchu, zawartych w Zarządzeniu nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 20 sierpnia 2014 r. W przypadku braku schematu lub skomplikowania prac należy prace prowadzić na zatwierdzonym projekcie organizacji ruchu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem* (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729).

Projekt ten powinien być w razie potrzeby aktualizowany na bieżąco.

Pozostałe wymagania podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania kontroli jakości prowadzonych prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

6.2. Badania przed przystąpieniem do prac

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie, o jakości (atesty) oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania prac i przedstawić ich wyniki Inspektorowi Nadzoru, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

6.3. Badania w czasie wykonywania prac

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania prac

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem, o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania ogrodzenia

W czasie wykonywania ogrodzenia należy zbadać:

- c) zgodność wykonania ogrodzenia z Rysunkami (lokalizacja, wymiary),
- d) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- e) prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- f) poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- g) poprawność ustawienia słupków,
- h) prawidłowość wykonania siatki ogrodzeniowej,
- i) poprawność wykonania bram i furtek.

7. OBMIAR PRAC

7.1. Wymagania ogólne

Obmiar prac określi faktyczny zakres prac oraz ustali rzeczywiste ilości wbudowanych materiałów.

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) siatka – m^2
- b) słupki – mb
- c) bramy, furtki – $1 m^2$
- d) siatka dla herpetofauny – m^2

8. ODBIÓR PRAC

8.1. Wymagania ogólne dotyczące odbioru

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

Prace uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wynik pozytywny.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania prac poprawkowych dla usunięcia tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena montażu **1 mb** siatki i/lub **1 szt.** słupka i/lub **1 m²** bramy i/lub furtki obejmuje:

Wykonawca powinien wliczyć w cenę wymiany, montażu **1 mb** lub **1 sztuki** lub **1 m²** elementu ogrodzenia drogi wszelkie czynności związane z prawidłowym wykonaniem prac określonych niniejszą ST, co do zasady będą to:

- wykonanie prac pomiarowych i prac przygotowawczych,
- oznakowanie prac,
- koszt pracy sprzętu oraz koszty dowozu i odwozu sprzętu na/z terenu prac,
- koszt użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
- przygotowanie podłoża,
- przeprowadzenie ewentualnych prac rozbiórkowych wraz z wywozem urobku i/lub zużytych materiałów poza teren prac i zagospodarowanie bądź zutylizowanie zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami,
- wykonanie prac zgodnie z technologią prac opisaną w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji oraz zgodnie z przepisami, normami i sztuką budowlaną,
- wykonanie wymaganych zapisami niniejszej Specyfikacji pomiarów i/lub badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu prac,
- wszystkie koszty związane z kosztami pośrednimi, zyskiem kalkulacyjnym i podatkami obligatoryjnymi.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-67/M-80026	Druły okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia
PN-92/M-80201	Liny stalowe z drutu okrągłego. Wymagania i badania
PN-69/M-80202	Liny stalowe 1x7
PN-EN 10210:2000	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-89/H-84023/07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury
PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki
PN-75/H-84019	Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
PN-89/H-84030/02	Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki
BN-70/6744-03	Prefabrykowane elementy ogrodzeń żelbetowych
PN-84/H-93401	Stal walcowana. Kątowniki równoramienne
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonów

10.2. Inne dokumenty

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych - Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów

Wytyczne stosowania ogrodzeń drogowych (projekt). CBPBDiM „Transprojekt” Warszawa
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U. z 2002 r. Nr 12, poz. 116 z późn. zm.)