

Nr opracowania:	100-05.00.
Rodzaj opracowania:	<p style="text-align: center;"><b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b></p>
Zakres robót budowlanych:	<p style="text-align: right;">Kod CPV</p> <p>Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków 45231300-8</p>
Obiekt:	<p style="text-align: center;"><b>BUDOWA ODCINKA KANALIZACJI DESZCZOWEJ POPRAWA ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH ZE SKRZYŻOWANIA ULIC NOWE OGRODY I 3-go MAJA W GDAŃSKU</b></p>
kanalizacji deszczowej	

Inwestor:	<p style="text-align: center;"><b>Gmina Miasta Gdańska</b> ul. Nowe Ogrody 8/12; 80-803 Gdańsk</p>
-----------	--

Jednostka projektowa:	<p>BIPRO Ireneusz Sowa</p> <p>tel./fax 58 736 58 92; tel. kom. 605 482 900 <a href="mailto:biuro@bipro.com.pl">biuro@bipro.com.pl</a> ; <a href="http://www.bipro.com.pl">www.bipro.com.pl</a></p> <p style="text-align: right;"><b>BIPRO</b></p>		
Opracował:	<p><b>Ireneusz Sowa</b> nr upr. 295/Gd/2002 nr rej. POM/IS/0306/03</p>	<p><b>Specjalność:</b> sieci i instalacje sanitarne</p>	

Data opracowania:	MARZEC 2021r.
-------------------	---------------

## Spis treści

	Strona
1. W -00. 00. 00. Wymagania ogólne	1
2. S -01. 01. 00. Rozbiórka nawierzchni i elementów ulic	17
3. S -02. 01. 00. Roboty ziemne	20
4. S -03. 01. 02. Roboty instalacyjne	28
5. D -03. 01. 00. Podbudowy	40
6. D -03. 02. 03. Nawierzchnie z betonu asfaltowego	51
7. D -02. 02. 00. Nawierzchnie chodnika	59
8. Z -11. 01. 01. Zieleń i mała architektura	66
9. D -07. 03. -01. Pętla indukcyjna	70

# W-00.00.00. Wymagania ogólne

## 1. WSTĘP

### 1.1. Dane ogólne

#### 1.1.1. Nazwa i adres inwestycji:

Zamierzenie budowlane obejmuje „Poprawę odprowadzenia wód opadowych ze skrzyżowania ul. Nowe Ogrody i 3 Maja w Gdańsku”.

#### 1.1.2. Nazwa i adres inwestora:

Gmina Miasta Gdańska  
z siedzibą ul. Nowe Ogrody 8/12 w Gdańsku

### 1.2. Przedmiot i zakres robót

#### 1.2.1. Zestawienie obiektów

Zakres inwestycji obejmuje następujące obiekty:

Lp.	Element robot	Jedn. miary	Ilość jedn.
<i>Projektowana kanalizacja deszczowa</i>			
1	Kanał deszczowy Dn 600 GRP Sn 10	m	5,0
2	Kanał deszczowy Dn 500 GRP Sn 10	m	82,5
3	Kanał deszczowy Dn 400 GRP Sn 10	m	9
4	Kanał deszczowy Dn 400 PCV Sn12 wraz z kształtkami (trójniki, łuki)	m	21,5
5	Kanał deszczowy Dn 300 PCV Sn12 wraz z kształtkami (trójniki, łuki)	m	8
6	Kanał deszczowy Dn 200 i 250 PCV Sn12	m	5,5
7	Studnia Dn 1200 betonowa w klasie D400	szt.	5
8	Studnia Dn 1500 betonowa w klasie D400	szt.	2
9	Studnia Dn 2000 betonowa w klasie D400	szt.	1
10	Wpust drogowy Dn 500 w klasie E600	szt.	2
11	Odwodnienie liniowe monolityczne o szerokości w świetle 20 cm wraz ze studzienkami i elementami rewizyjnymi	m	48
12	Odwodnienie liniowe monolityczne o szerokości w świetle 30 cm wraz ze studzienkami i elementami rewizyjnymi	m	50
13	Odwodnienie liniowe o szerokości w świetle 30 cm z rusztem żeliwnym wraz ze studzienkami i elementami rewizyjnymi	m	45

#### 1.2.2. Zakres i rodzaj robót budowlanych

Przedsięwzięcie budowlane obejmuje:

- 1) roboty przygotowawcze w tym rozbiórka nawierzchni,
- 2) roboty ziemne w tym: wykonanie, zabezpieczenie i ewentualne odwodnienie wykopów, wykonanie podłoża, podsypki, obsypki, zasypanie wykopów,
- 3) montaż rurociągów, kształtek, opasek, urządzeń budowlanych i wyposażenia,
- 4) odtworzenie nawierzchni po robotach sieciowych.

#### 1.2.3. Zakres i rodzaj robót specjalistycznych

W ramach przedsięwzięcia należy przewidzieć wykonywanie robót:

- 1) rozbiórkowych, ziemnych i instalacyjnych w pasie drogowym,
- 2) rozbiórkowych, ziemnych i instalacyjnych w torowisku tramwajowym,
- 3) zabezpieczenia wykopów i sieci infrastruktury technicznej,

- 4) gwarantujących nieprzerwany przepływ wód deszczowych w czynnych kanałach i przyłączach.

### **1.3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

#### **1.3.1. Prace towarzyszące**

- 1) Uzyskanie warunków i zgody na zajęcie terenu od właściciela/władającego terenem w zakresie czasu i wielkości zajmowanej powierzchni (decyzja o zajęciu pasa drogowego),
- 2) Uzyskanie zgody od właścicieli infrastruktury lub terenu na odprowadzenie wody z tymczasowego odwodnienia wykopów.
- 3) Wykonanie i uzgodnienie projektu rozbiórki i odtworzenia konstrukcji podtorza.
- 4) Wykonanie i uzgodnienie projektu konstrukcji odciażającej nawierzchnię torową
- 5) Wykonanie i uzgodnienie projektu technologicznego połączenia istniejącej podbudowy z projektowaną (iniekcja).
- 6) Wykonanie i uzgodnienie projektu tymczasowej organizacji ruchu zawierającej:
  - a. oznakowanie na czas robót wraz z podziałem na etapy,
  - b. wskazanie konkretnych sygnalizacji do przebudowy w zakresie zmiany programów sygnalizacji świetlnej z ewentualną korektą latarni i masztów sygnalizacyjnych, wynikających z zasięgu oddziaływania robót oraz zmian w komunikacji zbiorowej,
  - c. projekt zastępczej komunikacji zbiorowej z wskazaniem linii i przystanków wyłączonych z ruchu, zawieszonych, zastępczych i nowych tymczasowych.
- 7) Geodezyjne wyznaczanie obiektów w terenie należy wykonać dla położenia poszczególnych elementów projektowanych obiektów budowlanych. W szczególności dane te powinny dotyczyć: przebiegu osi obiektów liniowych oraz dróg jak również projektowanego ukształtowania terenu. Opracowanie geodezyjne projektu zagospodarowania terenu należy opierać na osnowie geodezyjnej. Wytyczeniu w terenie i utrwaleniu na gruncie, zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego, podlegają geodezyjne elementy określające usytuowanie w poziomie oraz posadowienie wysokościowe budowli, a w szczególności:
  - a. główne osie budowli podziemnych,
  - b. charakterystyczne punkty projektowanej budowli,
  - c. stałe punkty wysokościowe - repery.
  - d. czynności geodezyjne w toku robót obejmują tyczenie i pomiary kontrolne tych elementów,Wykonanie czynności geodezyjnych wykonawca prac geodezyjnych potwierdza wpisem do dziennika budowy. Wykonawca przekazuje kierownikowi budowy kopie szkiców tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów budowli, zawierające dane geodezyjne umożliwiające wznowienie lub kontrolę wyznaczenia.
- 8) Geodezyjna dokumentacja powykonawcza – operat geodezyjny wchodzący w skład dokumentacji budowy powinien zawierać dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy, a w szczególności szkice tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów budowli. Dokumentacja geodezyjno-kartograficzna sporządzona w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej powinna zawierać dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą, do ewidencji sieci uzbrojenia terenu wykonawca przekazuje zamawiającemu zatwierdzony przez Ośrodek geodezyjny pomiar powykonawczy.
- 9) Inwentaryzacja stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych w strefie oddziaływania planowanych robót budowlanych.
- 10) Prognoza oddziaływania robót wywołujących wstrząsy i drgania na sąsiadujące budynki i budowle.
- 11) Raport z oceną szkodliwości wpływów dynamicznych dla elementów wrażliwych.
- 12) Wnioski materiałowe i protokoły odbioru dostawy.
- 13) Dokumentacja powykonawcza w zakresie:
  - a. przekazanych opracowań projektowych, która będzie uwzględniała wszelkie odchylenia, różnice, zmiany w zakresie materiałów, urządzeń i wymiarów w stosunku do przekazanych opracowań projektowych.
  - b. wniosków materiałowych i protokołów odbioru dostawy
  - c. zgłoszenie i odbiór robót przez gestorów infrastruktury technicznej oraz służb nadzoru warunkujących Inwestorowi odbiór i zakończenie inwestycji zgodnie z prawem.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót okaże się koniecznym uzupełnienie lub zmiana dokumentacji projektowej przekazanej przez zamawiającego, wykonawca sporządzi brakujące lub zamienne rysunki i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia. W przypadku zmian dokumentacji projektowej wymagana jest akceptacja projektanta.

#### **1.3.2. Roboty tymczasowe**

- 1) Wytyczenie i wygradzenie terenu budowy,
- 2) Trwałe oznakowanie i zabezpieczenie terenu budowy,
- 3) Urządzenie zaplecza budowy,
- 4) Wykonanie dróg dojazdowych i utwardzonych placów technologicznych,
- 5) Wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy w tym
  - a. wprowadzenie oznakowanie na czas robót,
  - b. przebudowa w zakresie zmiany programów sygnalizacji świetlnej z ewentualną korektą latarni i masztów sygnalizacyjnych, wynikających z zasięgu oddziaływania robót oraz zmian w komunikacji zbiorowej,
  - c. wprowadzenie zastępczej komunikacji zbiorowej.
- 6) Wykonanie rozbiórki i odtworzenia konstrukcji podtorza.
- 7) Wykonanie konstrukcji odciążającej nawierzchnię torową
- 8) Wprowadzenie i dotrzymanie warunków i uzgodnień właścicieli, władających i użytkowników terenów, na których będą prowadzone roboty lub na nie wpływające np. zmiana organizacji ruchu taboru ZTM w Gdańsku, przejścia i dojścia do posesji, itp.,
- 9) Wprowadzenie i dotrzymanie warunków i uzgodnień uzyskanych od gestorów infrastruktury technicznej w zakresie kolizji z terenem budowy i by-passami przepływu,
- 10) Usunięcie kolizji z istniejącymi elementami zagospodarowania terenu np. demontaż i montaż ogrodzeń, reklam, barier itp.
- 11) Zabezpieczenie innych sieci podziemnej infrastruktury technicznej.
- 12) Wykonanie i utrzymania by-passów umożliwiający stały i niezakłócony przepływ ścieków w czasie budowy i przebudowy kanalizacji,
- 13) Obudowa i umocnienie wykopów,
- 14) Odwodnienie wykopów na czas wykonywania robót,
- 15) Składowanie, odwóz i utylizacja odpadów,
- 16) Wykonanie badań i pomiarów, które powinny zakończyć się pozytywnymi wynikami.
- 17) Odtworzenie terenu i nawierzchni drogowych w przypadku ich zniszczenia,
- 18) Likwidacja zaplecza budowy i wygradzenia terenu budowy po zakończeniu inwestycji.

#### **1.4. Informacja o terenie budowy**

Przedsięwzięcie zlokalizowane jest w granicach administracyjnych miasta Gdańska w skrzyżowaniu ulic Nowe Ogrody i ul. 3 Maja. Teren ulicy Nowe Ogrody oraz 3 Maja leży w strefie ochrony dóbr kultury i objęty jest strefą ochrony archeologicznej oraz ekspozycji historycznego Śródmieścia Gdańska.

#### **1.5. Przekazanie terenu budowy**

Teren budowy zostanie przekazany wykonawcy po podpisaniu umowy. Lokalizację sprzętu wykonawcy i poruszanie się po terenie budowy należy uzgadniać na bieżąco z GZDiZ w Gdańsku, właścicielami i zarządcami terenu. Wyłączenia i przełączenia sieci deszczowej uzgadniać z Gdańskie Wody sp z o.o.

#### **1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową**

Dokumentacja projektowa, STWiORB i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane wykonawcy przez zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności tj. Projekt, Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, Przedmiar robót. W przypadku rozbieżności z projektem budowlanym o jej istotności i priorytecie zdecyduje Projektant obiektu.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

### **1.7. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

#### **1.7.1. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji wykonawca bezzwłocznie powiadomi inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez zamawiającego. Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową, wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla użytkowników. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zabezpieczenie istniejących obiektów budowlanych, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót powodujących wstrząsy lub drgania przed uszkodzeniem, poprzez zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń i monitoringu. W szczególności wykonawca winien dokonać inwentaryzacji stanu technicznego zabudowy istniejącej w strefie oddziaływań planowanych robót budowlanych oraz wykonać prognozę wpływu drgań na obiekty budowlane znajdujące się w strefie oddziaływania. Prognoza powinna zawierać inwentaryzację źródeł drgań, jakie wystąpią w czasie budowy. Powinny w niej zostać wytypowane obiekty budowlane, które mogą się znaleźć w zasięgu wpływów dynamicznych pochodzących z tych źródeł, oraz określone sposoby zabezpieczenia zabudowy przed nadmiernym wpływem tych drgań. Należy wskazać te prace, które powinny być wykonywane pod nadzorem specjalistycznym wspartym pomiarami drgań w obiektach znajdujących się w strefie wpływów dynamicznych. W razie konieczności ograniczenia poziomu tych drgań powinny zostać określone parametry pracy urządzeń wywołujących drgania (np. dopuszczalne wysokości spadania młota kłosa, dopuszczalne częstotliwości, amplitudy i przyspieszenia pracy urządzeń wibracyjnych) oraz odległości od zabudowy, w jakich te urządzenia mogą pracować przy zachowaniu zaleconych parametrów pracy.

Po wykonaniu prognozy wpływu drgań na sąsiednie obiekty budowlane, wykonawca przedłoży ją do akceptacji inspektorowi nadzoru Inwestorskiego. Inspektor w ciągu siedmiu dni zaakceptuje, bądź wnieśli uwagi do prognozy. Wykonawca będzie zobligowany do uwzględnienia uwag inspektora nadzoru. Po wprowadzeniu zmian zgodnie z uwagami inspektora, wykonawca przedłoży ponownie prognozę do akceptacji. Inspektor nadzoru zatwierdzi lub odrzuci poprawioną prognozę w ciągu 7 dni. Po odrzuceniu prognozy wykonawca będzie zobligowany do wykonania nowej prognozy. Dopiero po uzyskaniu akceptacji inspektora Nadzoru dla wykonanej prognozy, wykonawca będzie mógł rozpocząć roboty powodujące drgania. W przypadku rozpoczęcia robót bez uzyskania zatwierdzenia dla w/w prognozy, inspektor będzie uprawniony do wstrzymania robót - w tym przypadku nie będzie przysługiwało wykonawcy przedłużenie jakiegokolwiek terminu zakończenia robót i wykonania etapu i umowy przewidzianego w umowie. Wykonawca będzie zobowiązany do prowadzenia robót zgodnie z zaakceptowaną prognozą, w przypadku stwierdzenia wykonywania robót w sposób niezgodny z zaakceptowaną prognozą inspektor będzie uprawniony do wstrzymania robót - w tym przypadku nie będzie przysługiwało wykonawcy przedłużenie jakiegokolwiek terminu zakończenia robót i wykonania etapu i umowy przewidzianego w umowie. Zatwierdzenie prognozy przez inspektora nadzoru nie zwalnia wykonawcy z odpowiedzialności za powstałe szkody w wyniku prowadzonych robót.

Wykonawca załatwi wszystkie formalności i opłaty wynikające z uzgodnień, z właścicielami istniejącego uzbrojenia podziemnego (w tym płatne nadzory oraz odbiory

techniczne) oraz opłaty za zajęcie terenu budowy. W przypadku wygaśnięcia terminu uzgodnienia Wykonawca dokona jego aktualizacji na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca uzgodni termin wejścia z właścicielami (lub dzierżawcami) gruntów, a po zakończeniu robót przywróci grunty do stanu pierwotnego lub zgodnego z dokumentacją projektową o ile dokumentacja projektowa nie przewiduje zmian w tym zakresie.

W szczególności wykonawca zobowiązany będzie na własny koszt do:

- 1) zabezpieczenia przed zniszczeniem, uszkodzeniem, przesunięciem punkty osnowy geodezyjnej poziomej na czas realizacji umowy. Zniszczenie, uszkodzenie, przemieszczenie tych punktów podlega karze grzywny (ustawa z dnia 17.05.89 r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne” Dz. U. Nr 30, Rozdz. 9, Art. 49, ust.3.). W przypadku zniszczenia, uszkodzenia lub przesunięcia wykonawca na własny koszt zleci ich wznowienie jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
- 2) powiadomienia właścicieli dróg i uzgodni prowadzenie robót w pasie drogowym,
- 3) uzgodnienia zakresu i czasu prowadzenia robót z właścicielami terenów prywatnych,
- 4) wykonania inwentaryzacji stanu terenu przed rozpoczęciem robót tj. spisu z natury wraz z dokumentacją fotograficzną stanu terenu budowy i przekazania w terminie 30 dni od dnia wprowadzenia wykonawcy na budowę kopii tych dokumentów zamawiającemu. Po zakończeniu robót teren budowy uporządkuje i przywróci do stanu pierwotnego o ile dokumentacja projektowa nie przewiduje zmian w tym zakresie. W przypadku braku możliwości odtworzenia terenu wykonawca zapłaci odszkodowanie odpowiadające wartości poniesionych szkód przez właściciela nieruchomości.
- 5) po zakończeniu robót wykonawca jest zobowiązany spisać protokół zwrotnego przekazania terenu z właścicielami terenów na którym prowadzone były roboty budowlano-montażowe, oraz zawrzeć w protokole oświadczenie, że nie wnoszą oni żadnych roszczeń, co do odtworzenia terenu. W przypadku braku możliwości uzyskania kontaktu tzn. po co najmniej 2-krotnej nieskutecznej próbie doręczenia korespondencji (potwierdzony zwrot korespondencji przez Poczta Polska) z właścicielami lub zarządcą terenu, wykonawca winien zgłosić ten fakt inspektorowi nadzoru. W tym przypadku odbiór odtworzenia nawierzchni oraz zagospodarowania terenu zostanie dokonany przez inspektora nadzoru przy udziale przedstawiciela zamawiającego.

Wykonawca wykona dokumentację fotograficzną stanu terenu budowy po zakończeniu robót i prześle zamawiającemu przy zgłoszeniu odbioru robót. Dokumentacja fotograficzna powinna być sporządzona odrębnie dla każdej nieruchomości objętej pracami i stanowi załącznik do protokołu zwrotnego przekazania terenu w wersji papierowej i elektronicznej.

Odbiór terenów i uzbrojenia powinien potwierdzić protokolarnie zarządca lub właściciel terenu i uzbrojenia.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków i uzgodnień wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów.

#### 1.7.2. Odszkodowania

Wszystkie sprawy związane z:

- 1) wejściem na tereny prywatne,
- 2) likwidacją szkód spowodowanych przez roboty prowadzone przez Wykonawcę w ramach przedmiotowej umowy, w szczególności konsekwencjami czasowego obniżenia poziomu wody gruntowej spowodowanej odwodnieniem wykopów lub prowadzeniem robót wywołujących wstrząsy lub wibracje,
- 3) likwidacją szkód komunikacyjnych spowodowanych przez niewłaściwe zabezpieczenie lub utrzymywanie przekazanego terenu budowy,
- 4) odszkodowaniami za ewentualne zniszczenie nasadzeń, itp.,
- 5) odtworzeniem istniejącego zagospodarowania w obrębie prowadzonych robót,
- 6) odszkodowaniami za uniemożliwienie dojazdów terenów lub obiektów

załatwi Wykonawca oraz poniesie związane z tym koszty (w tym koszty wyceny szkód). Powyższy katalog szkód nie wyczerpuje innych okoliczności i szkód jakie mogą wystąpić podczas prowadzenia robót, w związku z czym Wykonawca w każdym przypadku, gdy z winy Wykonawcy osoby trzecie poniosą szkodę w związku z realizacją umowy, będzie on zobowiązany do ich naprawienia lub wypłaty odpowiedniego odszkodowania.

Podstawą ustalenia wysokości odszkodowania za powstałe szkody będzie m.in. inwentaryzacja sporządzona przez Wykonawcę sprzed daty zajęcia nieruchomości, protokół szkód sporządzony przez biegłego rzeczoznawcę majątkowego do spraw wyceny, jednakże kwota należnego odszkodowania nie będzie limitowana wyceną biegłego. Koszty opracowania wycen pokryje Wykonawca. Zamawiający będzie uprawniony do sporządzenia własnej wyceny szkody w celu ustalenia jej wysokości. Zamawiający wymaga aby w przypadku konieczności zapłaty odszkodowania, Wykonawca zawarł z właścicielem nieruchomości umowę, w której zagwarantuje, iż zapłata odszkodowania wyłącza wszelkie roszczenia z tytułu poniesionej szkody. Wzór takiej umowy podlegać będzie zatwierdzeniu przez zamawiającego

### **1.8. Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności:

- 1) stosować się do Ustawy o ochronie przyrody,
- 2) stosować się do Ustawy Prawo ochrony środowiska,
- 3) stosować się do Ustawy o odpadach,
- 4) stosować się do Rozporządzenia w sprawie dopuszczalnego hałasu w środowisku.
- 5) stosować się do Ustawy Prawo Wodne.

W okresie trwania robót wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a. zanieczyszczeń zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b. zanieczyszczeniem powietrza gazami i pyłami,
  - c. możliwością powstania pożaru.

Opłaty i ewentualne kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą wykonawcę.

### **1.9. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie**

#### **1.9.1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia socjalne, sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wszelkie urządzenia i systemy muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami dotyczącymi BHP oraz innymi przepisami i wymaganiami dotyczącymi BHP. W przypadku konieczności wykonawca opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia zgodny z wymaganiami prawa budowlanego.

inspektor nadzoru ma prawo do kontroli sprzętu pierwszej pomocy. Wyniki kontroli winny być podane na piśmie. Uzupełnienia sprzętu pierwszej pomocy dokona wykonawca niezwłocznie, zgodnie z pisemnymi wynikami kontroli inspektora nadzoru.

#### **1.9.2. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem, powstałym w wyniku realizacji robót lub przez personel wykonawcy.



### 1.10. Ogrodzenie terenu budowy

Przed przystąpieniem do robót wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający wszystkie obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych. Oprócz tego wykonawca dochowa warunku zapewnienia maksymalnej ochrony wszystkich składników majątkowych i materiałów przez cały czas trwania umowy.

Wykonawca zapewni ogrodzenie, oświetlenie, ochronę i dozór robót, aż do czasu ich ukończenia. Wykonawca zapewni wszelkie roboty tymczasowe jak drogi, przejścia, ogrodzenia, znaki i światła sygnalizacji ruchu oraz wszelkie inne, które mogą być konieczne dla wygody właścicieli i użytkowników przyległych do budowy terenów, lokalnej społeczności i innych zainteresowanych osób.

### 1.11. Zabezpieczenie chodników i jezdni

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadomiony inspektor nadzoru.

Przy planowaniu transportu maszyn i materiałów oraz organizacji ruchu na czas trwania robót należy wziąć pod uwagę nośność nawierzchni dróg. Wykonawca odtworzy, w ramach kosztów własnych, zniszczone nawierzchnie w zasięgu oddziaływania procesu budowlanego, ponad zakres ujęty w dokumentacji projektowej.

### 1.12. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót

Główny przedmiot Zamówienia

	Kod CPV
Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków	45231300-8

### 1.13. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe, mogące wystąpić w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych:

**Krajowa Ocena Techniczna** – dokument potwierdzający pozytywną oceną techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną.

**Deklaracja właściwości użytkowych DWU , KDWU** – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces i usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie. DWU wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN, EN lub dokonano oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego.

**Dokumentacja budowy** – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji budowlanej.

**Dokumentacja powykonawcza** – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

**Dokumentacja projektowa** – wszelkie informacje techniczne potrzebne do prawidłowego wykonania umowy zawarte w projektach, rysunkach, obliczeniach, przedmiarach, normach, wzorach, modelach, instrukcjach i specyfikacjach technicznych,

**Dziennik budowy** – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

**Inspektor Nadzoru** – osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonywanych robót, bierze udział w sprawdzianach odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

**Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzone roboty budowlane.

**Książka obmiarów** – należy przez to rozumieć – akceptowaną przez inspektora nadzoru budowlanego książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników.

**Laboratorium** - laboratorium badawcze, zaakceptowane przez inwestora, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót;

**Materiały** – wszelkie surowce i produkty niezbędne do wykonywania robót zgodnie z projektem wykonawczym robót i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez inspektora nadzoru.

**Odpowiednia zgodność** – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**Polecenie inspektora nadzoru** – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane wykonawcy przez inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z wykonywaniem robót budowlanych.

**Pozwolenie na budowę** – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonania robót budowlanych.

**Projektant** - osoba fizyczna posiadająca stosowne uprawnienia i będąca członkiem Izby, która jest autorem projektu budowlanego lub innej dokumentacji projektowej.

**Przedmiar robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych.

**Roboty pomiarowe** – należy przez to rozumieć czynności związane z pomiarami tras, powierzchni i niwelacji terenu, jakie występują przy robotach liniowych sieciowych i drogowych.

**Roboty budowlane** – budowa oraz wszelkie prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego;

**Siła wyższa** – działanie takich sił natury, których doświadczony wykonawca, dochowując należytej staranności, nie mógł przewidzieć lub im przeciwdziałać.

**Teren budowy** – tereny zajęte pod roboty oraz zaplecza i dojazdy do budowy udostępnione przez inwestora dla wykonania robót a także inne miejsca wymienione w umowie jako część terenu budowy.

**Ustalenia techniczne** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i specyfikacjach technicznych.

**Wyrób budowlany** - wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową;

**Znak zgodności** – zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi.

Używane skróty należy czytać następująco: STWiORB – Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

## **2. MATERIAŁY**

Wszelkie nazwy własne materiałów i urządzeń użyte w przedmiarze robót, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych i dokumentacji projektowej winny być interpretowane, jako definicje standardów, a nie jako nazwy konkretnych rozwiązań mających zastosowanie w projekcie. Materiały i urządzenia takie można zastąpić materiałami lub urządzeniami równoważnymi innych producentów.

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

Dokumentacja projektowa realizuje konkretny cel (ciąg technologiczny), więc dopuszcza się stosowania urządzeń „równoważnych”, co do ich cech i parametrów, a wszystkie nazwy urządzeń i wyrobów użytych w Dokumentacji projektowej powinny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy firmowe tych urządzeń i wyrobów.

Przy wykonywaniu robót budowlanych mogą być stosowane wyłącznie wyroby budowlane:

- dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie,
- nowe i nieużywane,
- o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 pkt.1 ustawy *Prawo budowlane*,
- zgodne z wymaganiami określonymi w STWIORB.

Wykonawca powinien przedstawić inspektorowi nadzoru wnioski materiałowe zawierające szczególne, o źródle produkcji oraz zakupu wyrobów budowlanych, które winny być właściwie oznaczone, posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa, certyfikat zgodności, deklarację zgodności z PN, EN lub AT, deklaracje właściwości użytkowych, a także inne prawnie określone dokumenty. Informacje techniczne o wyrobie powinny jednoznacznie określać jego skład, parametry techniczne oraz warunki gwarancyjne.

Wykonawca może zastosować wyłącznie materiały zatwierdzone przez zamawiającego w protokole odbioru dostaw.

## **2.2. Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania powinny być uzgodnione z inspektorem nadzoru. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne inspektorowi nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji. Przed wbudowaniem dłużej składowanych materiałów, elementów budowlanych i urządzeń konieczna jest akceptacja inspektora nadzoru.

## **2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia szczególne informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych i próbki.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zastosowanie wyłącznie materiałów określonych w art. 10 ustawy prawo budowlane oraz w STWIORB.

Zatwierdzenie poszczególnych częściowych dostaw materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia wszystkich materiałów z tego źródła.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła spełniają w sposób ciągły wymagania specyfikacji technicznych w czasie postępu robót.

## **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy element robót, w którym znajdują się niezbadane, bądź niezaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego odrzuceniem i nie zaplaceniem.

## **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Wykonawca o ewentualnym wyborze materiału zamiennego powiadomi inwestora i uzyska jego akceptację. Materiał zamienny nie może mieć gorszych parametrów niż przed zamianą. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inwestora.

# **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. sprzęt używany do robót powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w STWIORB oraz ofertą wykonawcy.

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu i maszyn do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Liczba i wydajność sprzętu i maszyn musi gwarantować terminowość wykonania robót oraz przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i STWIORB.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz musi być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia, niegwarantujące realizacji umowy mogą być zdyskwalifikowane przez inspektora nadzoru i niedopuszczone do realizacji robót.

#### **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

##### **4.1. Transport poziomy**

Wykonawca ma obowiązek używać tylko takich środków transportu poziomego, jakie nie spowodują uszkodzeń przewożonych materiałów i elementów (szczególnie wielkogabarytowych) oraz urządzeń.

Liczba i rodzaje środków transportu powinny zapewnić prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w STWIORB.

##### **4.2. Transport pionowy**

Wykonawca ma obowiązek używać tylko takich środków transportu pionowego, jakie nie spowodują uszkodzeń przenoszonych materiałów i urządzeń.

Liczba i rodzaje środków transportu powinny zapewnić prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w STWIORB.

#### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metod użytych przy wykonywaniu robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i poleceniami inspektora nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania i ukończenia robót określonych zgodnie z umową oraz poleceniami inspektora nadzoru i do usunięcia wszelkich wad.

Wykonawca dostarczy na teren budowy urządzenia i materiały oraz dokumenty wykonawcy wyspecyfikowane w umowie, a także niezbędny personel wykonawcy i inne rzeczy i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do terenu budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez wykonawcę i uzgodnione z inspektorem nadzoru jako obszary robocze.

Podczas realizacji robót wykonawca będzie utrzymywał teren budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie, lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i nadmiar materiałów.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wysokości punktów wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione, (jeżeli wymagać tego będzie inspektor nadzoru) przez wykonawcę na własny koszt.

Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane po ich otrzymaniu przez Wykonawcę nie później niż w terminie wyznaczonym przez inspektora nadzoru, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu będzie ponosił wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości**

Celem kontroli jakości robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakość materiałów i elementów budowlanych, zapewni odpowiedni system kontroli oraz możliwości pobierania próbek i badania materiałów i robót. Do obowiązków wykonawcy należy przedstawienie do aprobaty inspektorowi nadzoru opracowania, które będzie zawierać opis:

- 1) organizacji wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- 2) wykaz osób odpowiedzialnych, za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót.

### **6.2. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWIORB, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inspektora nadzoru.

Wykonawca będzie przekazywać inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań i pomiarów jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie odbioru końcowego.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

### **6.3. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli materiałów stosowanych przez wykonawcę, i z tego tytułu będzie zapewniona mu wszelka pomoc potrzebna do tego pomoc ze strony wykonawcy.

inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWIORB na podstawie wyników badań dostarczonych przez wykonawcę.

Jeżeli wyniki badań wykonawcy wykażą, że są niewiarygodne, to inspektor nadzoru poleci wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez wykonawcę.

### **6.4. Dokumentacja budowy**

Dokumentację budowy, w rozumieniu prawa budowlanego i umowy, stanowią:

- Dokumentacja projektowa wraz z pozwoleniem na budowę,
- Protokoły przekazania terenu budowy,
- Operaty geodezyjne,
- Dziennik budowy
- Dokumenty badań i pomiarów,
- Protokół odbiorów częściowych i końcowych,
- Książka obmiarów,
- Protokoły z narad i ustaleń,
- Korespondencja na budowie,
- Specyfikacje Techniczne,
- Projekty i rysunki zamienne i technologiczne wpływające na jakość i bezpieczeństwo wykonywania robót,
- Certyfikaty na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z PN, EN lub AT, krajowe oceny techniczne, deklaracje właściwości użytkowych oraz certyfikaty dla materiałów i urządzeń, protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty.

Atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów recepty robocze i kontrolne wyniki badań będą przechowywane przez wykonawcę. Dokumenty te stanowią załącznik do odbioru robót powinny być udostępnione na każde życzenie inspektora nadzoru.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą dostępne dla nadzoru inwestorskiego i przedstawiane do wglądu na życzenie inwestora.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót określony w umowie, w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje wykonawca zgodnie z wymaganiami umowy, po powiadomieniu inspektora nadzoru o takim zamiarze. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiaru.

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Użyte w STWIORB określenie komplet stanowi zespół robót i materiałów funkcjonalnie połączonych, których części składowe np. kształtki, armatura określa dokumentacja techniczna. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli STWIORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, długości rurociągów, kabli będą wyliczone w [m] jako długość od skrajnych punktów.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. Czas przeprowadzania obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzane zgodnie z postanowieniami umowy. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodpłatne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Obmiary należy przeprowadzać przed odbiorem częściowym, a także w przypadku dłuższej przerwy w robotach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów**

W zależności od ustaleń w odpowiednich specyfikacjach technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez inspektora nadzoru przy udziale wykonawcy:

- 1) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu,
- 2) odbiór częściowy,
- 3) odbiór końcowy całości robót,
- 4) odbiór ostateczny - pogwarancyjny,

### **8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających**

Do podstawowych obowiązków wykonawcy należy zgłaszanie inspektorowi nadzoru do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy, przy jednoczesnym powiadomieniu inspektora nadzoru. Odbioru wyżej wymienionego dokonuje inspektor nadzoru.

Jakość i ilość robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia inspektor nadzoru na podstawie dostarczonych przez wykonawcę dokumentów takich jak:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową,
- rodzaj zastosowanych materiałów, typ armatury, urządzeń
- wyniki próby szczelności,
- parametry techniczne wykonanych robót – zagęszczenie obsypki i zasyпки,

- protokół z unieszkodliwienia odpadów.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez inspektora nadzoru, wykonawcę i inne osoby uczestniczące w odbiorze.

W protokole odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Roboty podstawowe mogą być dzielone na części – fragmenty sieci, które w miarę postępu robót mogą być przedmiotem odbiorów częściowych. Podziału robót na części dokonuje wykonawca. Podział ten musi zostać zaakceptowany przez inspektora nadzoru. Odbiór polega na ocenie ilości i jakości części robót stanowiących z reguły całość techniczną. Roboty do odbioru częściowego zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru, który dokonuje odbioru.

W protokole odbioru robót częściowych należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- 1) zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową
- 2) rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń
- 3) parametry techniczne wykonanych robót,

### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy przeprowadza się w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie.

Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez inwestora w obecności inspektora nadzoru i wykonawcy - sporządzając protokół odbioru robót oraz zgłoszonych wad i usterek do usunięcia przez wykonawcę.

W czasie odbioru końcowego komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i poprawkowych.

W przypadku stwierdzenia niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja może przerwać swoje czynności i ustalić nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega nieznacznie od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB (z uwzględnieniem tolerancji) i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne i trwałość, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

Warunkiem przystąpienia do odbioru końcowego jest zatwierdzenie przez inwestora następujących dokumentów dostarczonych przez wykonawcę:

- Dokumentacja powykonawcza z zatwierdzonym pomiarem geodezyjnym,
- Protokoły z przeprowadzonych odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych,
- Protokoły z wszystkich przeprowadzonych badań, prób i inspekcji,
- Dokumenty dotyczące stosowanych materiałów:
- Dokumenty atestacyjne,
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności, krajowe oceny techniczne, krajowe deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych oraz certyfikaty dla materiałów i urządzeń,
- Świadectwa jakości.

### **8.5. Odbiór ostateczny - pogwarancyjny**

Odbiór ostateczny – pogwarancyjny wymaga przygotowania następujących dokumentów:

- 1) Umowy o wykonaniu robót budowlanych,
- 2) Protokołu odbioru końcowego,
- 3) Dokumentów potwierdzających usunięcie wad zgłoszonych w trakcie odbioru końcowego obiektu,
- 4) Dokumentów dotyczących wad zgłoszonych w okresie gwarancyjnym oraz potwierdzenie usunięcia tych wad.

## **8.6. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami, a ich treść przedstawiać będzie roboty tak, jak zostały przez wykonawcę zrealizowane, z zaznaczeniem lokalizacji, wymiarów (średnic, armatury, kształtek, rur osłonowych) i detali wykonanych robót. Dokumentacja powinna zawierać w szczególności opis:

- zastosowanych materiałów rur i kształtek,
- spadków i długości rurociągów,
- miejsc włączenia przyłączy;

W skład dokumentacji powykonawczej, wchodzi m.in.:

- 1) pozwolenie na budowę – zaświadczenie o możliwości realizacji robót,
- 2) wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją obiektu,
- 3) oryginał dziennika budowy wraz z dokumentami, które zostały włączone w trakcie realizacji budowy,
- 4) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- 5) protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- 6) wyniki badań, prób i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych,
- 7) geodezyjna dokumentacja powykonawcza robót i sieci uzbrojenia terenu,
- 8) kopia mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- 9) powykonawcze opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru, wykonana w 2 (dwóch) egz. plus w wersji elektronicznej w typie oprogramowania CAD
- 10) rysunki (dokumentacja) na wykonanie robót towarzyszących,
- 11) aprobaty techniczne, krajowe oceny techniczne, krajowe deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych oraz certyfikaty dla materiałów i urządzeń,
- 12) oświadczenie kierownika budowy o:
  - a. zgodności wykonania budowli z projektem warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
  - b. doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także w razie korzystania – dróg, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu,

Jeżeli w trakcie realizacji budowli zaszła potrzeba wykonania mających istotne znaczenie opracowań, ekspertyz oraz innych opinii lub dokumentów, to powinny one być włączone do dokumentacji powykonawczej.

## **9. ZASADY PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest rzeczywista ilość wykonanych robót przez wykonawcę potwierdzona obmiarem. Do obmierzonych ilości zastosowanie będą miały ceny jednostkowe podane w przedmiarze robót.

Cena jednostkowa pozycji uwzględniać będzie wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej pozycji w specyfikacji technicznej i w dokumentacji projektowej.

Cena jednostkowa powinna obejmować m.in.:

- 1) Koszt wykonania robót podstawowych,
- 2) Koszty wykonania prac towarzyszących i robót tymczasowych,
- 3) Opłatę za zajęcie pasa drogowego,
- 4) Robocizną bezpośrednią,
- 5) Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, składowania i transportu,
- 6) Wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- 7) Roboty geodezyjne – pomiary i wytyczenia,
- 8) Wywóz i utylizacja na legalnym składowisku urobku z wykopów,
- 9) Wywóz i utylizacja na legalnym składowisku materiałów z rozbiórki i urządzeń z demontażu,
- 10) Koszt opracowania dokumentacji powykonawczej,
- 11) Koszty pośrednie, w skład których wchodzi: place personelu i kierownictwa budowy, pracowników zaplecza i laboratorium, koszty urządzenia, eksploatacji i likwidacji terenu budowy i zaplecza (w tym doprowadzenie energii i wody, drogi itp.), koszty



tymczasowego oznakowania robót, wydatki na BHP, usługi obce na rzecz budowy, opłaty dzierżawne, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, koszty ogólne wykonawcy, ubezpieczenia, itp.

- 12) Koszt badań i pomiarów materiałów i wykonanych robót, prób szczelności, inspekcji CTTV, ekspertyz i opinii własnych i zewnętrznych,
- 13) Koszty nadzoru zewnętrznego np. archeologicznego, geotechnicznego, gestorów sieci i urządzeń infrastruktury technicznej,
- 14) Koszt rekultywacji i uporządkowania terenu budowy po zakończeniu robót.
- 15) Zysk kalkulacyjny, zawierający też ewentualne ryzyko wykonawcy z tytułu jej realizacji w całym okresie jej realizacji, łącznie z okresem gwarancyjnym.
- 16) Podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 17) Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Płatności będą dokonywane w kwotach wskazanych w przedmiarze robót, po zakończeniu wszelkich prac objętych daną pozycją przedmiaru robót. Żadne kwoty w ramach poszczególnych pozycji przedmiaru robót nie zostaną poświadczane przez inspektora nadzoru jako należne wykonawcy zanim nie zostaną wykonane roboty objęte daną pozycją. Cena pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót obowiązujące przepisy prawa polskiego dotyczące procesu budowlanego w szczególności:

1	Dz.U.2016.1570 j.t.	Ustawa o wyrobach budowlanych
2	Dz.U.2016.469.j.t.	Ustawa Prawo budowlane
3	Dz.U.2016.672 j.t	Ustawa Prawo ochrony środowiska
4	Dz.U.2016.1987 j.t	Ustawa o odpadach
5	Dz.U.2015.1483 j.t	Ustawa o normalizacji
6	Dz.U.2015.520 j.t	Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne
7	Dz.U.2015.469 j.t	Ustawa Prawo wodne
8	Dz.U.2016.655.j.t.	Ustawa o systemie oceny zgodności
9	Dz.U.2016.2134.j.t.	Ustawa o ochronie przyrody
10	Dz.U.2016.353.j.t.	Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko
11	Dz.U.2002.108.953	Rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
12	Dz.U.2013.1129 j.t	Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
13	Dz..U.2003.120.1126.	Rozporządzenie w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
14	Dz.U.2002.8.71.	Rozporządzenie w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych .
15	Dz.U.2003.47.401.	Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
16	Dz.U.2010.109.719.	Rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
17	Dz.U.2001.138.1554.	Rozporządzenie w sprawie rodzaju obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego.
18	Dz.U.2001.118.1263.	Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.
19	Dz.U.2014.112.j.t.	Rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

20	Dz.U.2005.263.2202	Rozporządzenie w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska.
21	Dz.U.2014.817.	Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężenia czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych w różnych miejscach powołują się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe (wytyczne), instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie, jak gdyby tam one występowały. Wykonawca powinien być w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej.

Spis dokumentów w których zawarte są szczegółowe wymagania dla poszczególnych rodzajów robót znajduje się w punkcie 10 każdej szczegółowej specyfikacji technicznej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi przepisami i powołanymi dokumentami w STWIORB.

# S-01.01.00. Rozbiórka nawierzchni i elementów ulic

## 1. WSTĘP

### 1.1. *Przedmiot i zakres robót*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbiórki nawierzchni i elementów ulic, demontażu odcinków rur.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) usunięcie i zabezpieczenie ziemi urodzajnej (humus),
- 2) zabezpieczenie drzew podczas budowy,
- 3) rozbiórka nawierzchni utwardzonej w zakresie:
  - a. rozebranie chodników z płyt betonowych,
  - b. rozebranie chodników z kostki betonowej
  - c. rozebranie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych,
  - d. demontaż instalacji pętli indukcyjnych
  - e. rozbiórka podbudowy, korytowanie pod odwodnienie liniowe
- 4) rozbiórka elementów ulic: krawężników na ławie betonowej i obrzeży betonowych,

### 1.2. *Określenia podstawowe.*

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi polskimi normami.

## 2. MATERIAŁY

Przy ochronie i zabezpieczeniu istniejących drzew w okresie budowy można stosować następujące materiały: deski iglaste grubości min. 20 mm, słupki drewniane, żerdzie, itp., maty słomiane, drut, taśmę stalową, wodę.

## 3. SPRZĘT

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami producenta. Maszyny można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 1) koparka podsiębierna, koparko-spycharka,
- 2) samochód skrzyniowy samowyladowczy do transportu gruntu, gruzu i gałęzi,
- 3) piły mechaniczne,
- 4) maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia (frezarki, karczowniki),
- 5) koparki lub ciągniki z osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew,
- 6) ładowarki, samochody ciężarowe,
- 7) młoty pneumatyczne, piła do cięcia betonu, piła lub palnik do cięcia stali.

## 4. TRANSPORT

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do technologii (rozbiórki) odspajania i załadunku, objętości oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót, jak i poza nim.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. *Zdjęcie warstwy humusu (ziemi urodzajnej)*

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia, przy zakładaniu trawników. Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli, drzew), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

## **5.2. Zabezpieczenie drzew podczas budowy**

Drzewa należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem kory na pniu przez obłożenie pnia do wysokości 2,0m deskami. Dolna część każdej deski powinna opierać się na podłożu, będąc lekko wkopaną w grunt lub obsypaną ziemią. Zamiast desek można zastosować maty słomiane(np. w ilości 4 m<sup>2</sup> na jeden pień). Wolne przestrzenie pomiędzy deskami i pniem wypełnić torfem lub słomą. Oszalowanie powinno być otoczone opaskami z drutu lub taśmy stalowej w odległości wzajemnej co 40÷60 cm.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w obrębie rzutu korony drzew, roboty te powinny być wykonywane ręcznie. Odsłonięte korzenie powinny być zawinięte i zabezpieczone przed wysychaniem przez obłożenie torfem i juta w ilości około 4 m<sup>2</sup> na jedno drzewo, oraz polewane wodą w ilości około 20 dm<sup>3</sup> na jedno drzewo przez cały okres trwania robót.

W pobliżu drzew nie wolno stosować sprzętu mogącego zagęścić grunt, jak również nie wolno składować materiałów budowlanych i środków toksycznych i szkodliwych dla roślin.

Po zakończeniu robót należy wykonać demontaż zabezpieczenia drzewa, obejmujący:

- 1) rozebranie konstrukcji zabezpieczającej drzewo,
- 2) usunięcie materiałów zabezpieczających,
- 3) lekkie spulchnienie ziemi w strefie korzeniowej drzewa.

## **5.3. Rozbiórka podbudowy i nawierzchni utwardzonej**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ulic obejmują usunięcie wszystkich warstw nawierzchni drogowych, krawężników, chodników, obrzeży. Warstwy nawierzchni należy usuwać mechanicznie. W przypadku nawierzchni chodników z płytek chodnikowych, w miejscach trudno dostępnych dla sprzętu mechanicznego dopuszcza się ręczne prowadzenie robót rozbiórkowych. Ewentualne doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie będą wykonane wykopy powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie pozostałe doły (wykopy) należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Wytyczne prowadzenia robót:

- 1) Wygrodzić strefy bezpieczeństwa.
- 2) Do czasu wywiezienia, odpady składować w kontenerach.
- 3) Odpady transportować, aby nie zanieczyszczały placu budowy.
- 4) Gruz, elementy rozbierane i demontowane należy wywieźć i utylizować na legalnym wysypisku na koszt wykonawcy, jako wytwórcy, kartę odbioru odpadu należy przekazać inspektorowi nadzoru.
- 5) Kamień pozyskany z rozbiórki nawierzchni należy przesegregować, oczyścić i wbudować na nowo. Materiał kamienny, który zostanie niewykorzystany, nadający się do ponownego wbudowania, nie wykorzystany przy realizacji zadania, należy przewieźć na składowisko GZDiZ przy ul. Suchej w Gdańsku. Elementy te należy przewieźć na składowisko na paletach. Koszt zakupu palet drewnianych Wykonawca winien ująć w kosztach ogólnych budowy. Należy przekazać Zamawiającemu protokół z przekazania materiałów do GZDiZ.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 1) Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzewów polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów oraz badaniu wskaźników zagęszczenia zasypu.
- 2) Kontrola usunięcia humusu (ziemi urodzajnej) polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia ziemi urodzajnej i zabezpieczenie jej na okres budowy.
- 3) Kontrola ewentualnych uszkodzeń drzewa, w tym pnia, korzeni i konarów, w czasie robót zabezpieczających.
- 4) Kontrola rozbiórki nawierzchni utwardzonej polega na wizualnej ocenie kompletności wykonania robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

1m<sup>2</sup> – dla usunięcia warstwy humusu o określonej grubości,

1m<sup>2</sup> – dla rozebranej nawierzchni wraz z podbudową,

1m – dla rozebranych krawężników i obrzeży,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót należy dokonać jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

Zakres odbioru obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**Koszty wykonania robót należy uwzględnić w cenach robót podstawowych zawartych w przedmiarze !**

W cenach robót podstawowych należy uwzględnić:

dla usunięcia warstwy humusu:

- 1) koszt zajęcia pasa drogowego,
- 2) trwałe oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- 3) zdjęcie humusu wraz ze złożeniem w pryzmy,
- 4) zabezpieczenie pryzmy humusu przed wysuszeniem i rozmywaniem,

dla rozbiórki nawierzchni:

- 1) koszt zajęcia pasa drogowego,
- 2) trwałe oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- 3) rozebranie nawierzchni wraz z podbudową,
- 4) demontaż i zabezpieczenie na czas robót instalacji pętli indukcyjnych,
- 5) składowanie, załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki poza obręb budowy,
- 6) opłatę za utylizację odpadów.

dla rozbiórki podbudowy:

- 1) rozebranie podbudowy, korytowanie pod odwodnienie liniowe
- 2) składowanie, załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki poza obręb budowy,
- 3) opłatę za utylizację gruzu.

dla rozbiórki krawężników i obrzeży:

- 1) rozebranie krawężników i obrzeży,
- 2) rozebranie ław betonowych,
- 3) składowanie, załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki poza obręb budowy,
- 4) opłatę za utylizację gruzu.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) PN-B-06050-1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

## S-02.01.00. Roboty ziemne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) wykonanie wykopów,
- 2) umocnienie wykopów,
- 3) odwodnienie wykopów,
- 4) zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- 5) wykonanie podłoża i obsypki rurociągów,
- 6) wykonanie podłoża pod studzienki,
- 7) zasypianie wykopów.

#### 1.2. Określenia podstawowe

- 1) Podłoże – warstwa materiału stanowiąca umożliwiającą ułożenie i podparcie rury,
- 2) Obsypka – warstwa materiału od podłoża do wysokości  $0,15 \div 0,30\text{m}$  nad stropem rury,
- 3) Strefa ułożenia – podłoże i obsypka rury,
- 4) Zasyw wykopu – warstwa materiału od obsypki rury do warstw konstrukcyjnych nawierzchni lub nawierzchni,
- 5) Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- 6) Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do robót związanych z przedsięwzięciem.
- 7) Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$ , gdzie:
  - $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg/m}^3$ ),
  - $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, ( $\text{Mg/m}^3$ ).
- 8) Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:  $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ , gdzie:
  - $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),
  - $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).
- 9) Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaszkowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Podsypki i obsypki

Do wykonania podsypki i obsypki rurociągów należy używać kruszywa naturalne:

- 1) Piasek wg PN-B-11113:1996,
  - a. piasek średni o wielkości ziaren do 2mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5mm wynosi nie więcej niż 50%, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480.
  - b. piasek gruby o wielkości ziaren do 2mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480,
- 2) Żwir PN-B-11111:1996 o wielkości ziaren  $2 \div 8\text{mm}$ ,
- 3) Mieszanka PN-B-11111:1996 o wielkości ziaren  $0 \div 31,5\text{mm}$
- 4) Pospółka piaskowa PN-86/B-02480 o wielkości ziaren  $0 \div 20\text{mm}$ .

Wymagany wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 5$ .

## **2.2. Geowłóknina**

Geowłóknina polipropylenowa, z włókien ciętych, łączonych metodą igłowania o następujących parametrach:

- a. min. wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż pasma - 16 kN/m
- b. min. wytrzymałość na rozciąganie wszerz pasma - 16 kN/m
- c. prędkość przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny - 60mm/s.

## **2.3. Beton**

Do wykonania podbudowy, w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, należy stosować beton wg PN-EN-206+A1:2016-12.

## **2.4. Zasypanie wykopów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypania wykopów. Grunty przydatne do zasypania wykopów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych. Materiał powinien być jednorodny, obojętny chemicznie i łatwo zagęszczalny. Nie może zawierać korzeni ani innych części roślinnych, gruzu ani odpadów budowlanych, ani kamieni zatrzymywanych na sicie o oczku 25 mm, lodu ani minerałów rozpuszczalnych w wodzie gruntowej.

Grunty spoiste, jako zasyпка można wbudowywać, gdy ich wilgotność jest bliska wilgotności optymalnej, wtedy możliwe jest ich wymagane zapisami dokumentacji projektowej zagęszczenie. Należy zadbać, aby grunty te nie zostały nadmiernie nawilgocone podczas urabiania, transportowania oraz wbudowywania. Najkorzystniej grunty te wbudowywać na przemian z warstwami gruntów sypkich. Zaleca się również wbudowywać te grunty poniżej granicy przemarzania. Grunty zbyt wilgotne należy przesuszyć np. poprzez rozesłanie i wystawienie na działanie słońca i wiatru. Grunty zbyt suche należy zrosić wodą. Miąższość układanych warstw powinna być uzależniona od rodzaju sprzętu użytego do zagęszczania.

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypania wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na legalne wysypisko. Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym ustala lokalizację terenów na odkład czasowy, o ile nie określono tego inaczej w Umowie. Zamawiający może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Grunty wysadzinowe można wykorzystać do zasyпки wykopów na zasadach określonych w normach:

- 1) PN-B-06050:1999 - Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- 2) PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania.
- 3) PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.

## **2.5. Samozagęszczalna mieszanka mineralna**

Niewysadzinowa, samozagęszczalna wypełniająca mieszanka mineralna na bazie cementu skomponowana z kruszywa do 2mm, spoiwa, dodatków mineralnych oraz domieszek chemicznych, wytrzymałość na ściskanie po 90 dniach  $R_m - 10$  MPa, wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  po 7 dniach co najmniej 1,03.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami producenta. Maszyny można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania wykopów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 1) koparka podsiębierna, koparko-spycharka,
- 2) sprzęt do zagęszczania gruntu (ubijak spalinowy, walec wibracyjny walec statyczny gładki i okołkowany, płyta wibracyjna itp.),

- 3) samochód skrzyniowy samowyladowczy do transportu gruntu,
- 4) pompa spalinowa, pompa elektryczna do odwodnień wykopów,
- 5) zestaw igłofiltrów z rurociągami tymczasowymi (łączone na zatraski).

#### **4. TRANSPORT**

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót, jak i poza nim.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- 1) zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami oraz wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli oraz wynikami badań geotechnicznych gruntu,
- 2) wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów, jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu,
- 3) przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń, wycinkę drzew i krzewów, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- 4) wykonać przekopy próbne w miejscu lokalizacji wodociągu, sieci gazowej oraz kanalizacji teletechnicznej w celu potwierdzenia rzędnych i proponowanych rozwiązań.
- 5) potwierdzić lokalizację kabla wysokiego napięcia i światłowodów wykonanych metodą HDD
- 6) wprowadzić organizację robót i ruchu na czas budowy,

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być traktowane jako czynne i zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

##### **5.2. Podłoże rodzime**

Podłoże powinien stanowić nienaruszony rodzimy grunt. Podłoże nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem robót budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Należy zwrócić uwagę na to, aby grunt pod przewodem lub podsypką nie został naruszony (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypaniem wykopu. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, wykop powinien być pogłębiony, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym.

Grunt rodzimy powinien spełniać następujące wymagania:

- 1) nie powinny występować cząstki o wymiarach większych niż 20 mm,
- 2) nie może być zmrożony,
- 3) nie może zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

##### **5.3. Wykonywanie wykopów**

- 1) Wykop najlepiej rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej.
- 2) Sposób wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Jeżeli grunt jest zmarznięty nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.



- 3) W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia kanału gruzu i kamieni czy gruntów organicznych należy wykonać wykop pod wymianę gruntu.
- 4) Profilowanie dna pod rurociąg winno być wykonane ręcznie w warunkach „suchych”.
- 5) Minimalna szerokość wykopu o ścianach pionowych:  $B_{min}$  = średnica zewnętrzna rury +1,2 m.
- 6) Wykopy wykonywać z zabezpieczeniem ścian przed osunięciem przez pełne deskowanie z rozparciem.
- 7) Przy wykonaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem.
- 8) Przy wykonywaniu wykopów należy sondować grunt pod projektowanym dnem kanałów w celu potwierdzenia rodzaju i zagęszczenia występujących gruntów. Badania powinny być przeprowadzone przez uprawnionego geologa.
- 9) Niezbędne są zejścia do wykopów w postaci drabin lub schodów tak umocowanych, aby nie groziło niebezpieczeństwo poślizgu lub przechyłu.
- 10) Wykopy należy prowadzić i zabezpieczyć zgodnie z warunkami BHP; wykopy otwarte w miejscach zagrożeń (przejścia, przejazdy, końcówki wykopu) należy zabezpieczyć barierkami, a w nocy oświetlić.

#### **5.4. Umocnienie i ochrona wykopów**

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg.

Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie terenu budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym oraz, gdy warunki gruntowo - wodne na to pozwalają.

Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

Wykopy powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, a wszelkie powstałe zanieczyszczenia powinny być niezwłocznie usuwane.

#### **5.5. Odwodnienie wykopu i pasa robót ziemnych**

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Podczas prowadzenia robót zakres i czas trwania odwodnień powinien być maksymalnie ograniczony.

Odwodnienie może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, igłofiltrów, studzienek, studni, zastosowanie pomp lub innych urządzeń odwadniających i powinien uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy roboty zostaną ukończone. Wszystkie sączki, studzienki i inne tego typu roboty tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na roboty stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je wypełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu dolnej części tych robót.

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

#### **5.6. Zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych i telekomunikacyjnych**

W miejscu zbliżenia do strefy kabli, roboty ziemne należy wykonywać wyłącznie ręcznie z zachowaniem warunków podanych w poszczególnych uzgodnieniach, a w szczególności:

- 1) W przypadku natrafienia na kable energetyczne należy powiadomić Dział Infrastruktury Tramwajowej i Autobusowej Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni w celu sprawdzenia czy nie są to kable trakcyjne,
- 2) W przypadku natrafienia na kable zasilające sieć trakcyjną 600V należy je osłonić rurami ochronnymi oraz należy zachować odpowiednie odległości – zgodnie z normą N SEP-E-004.
- 3) W przypadku natrafienia na kable należy je zabezpieczyć w rurze dwudzielnej PEHD Ø110 niebieskiej dla eNN i Ø160 czerwonej dla eSN wg PN-EN 61386:2011. SN10 kN/m<sup>2</sup> dla Ø160mm i SN5 kN/m<sup>2</sup> dla Ø110mm.
- 4) Kolidujące urządzenia telekomunikacyjne (NETIA S.A.) należy zabezpieczyć zgodnie z normami.
- 5) Kanalizację ORANGE należy zabezpieczyć ławami betonowymi w miejscu skrzyżowań.

### **5.7.    *Podsypki i obsypki***

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Przewidywana do ułożenia warstwa podsypki o grubości 5cm powinna być ułożona w jednej warstwie. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy podsypki należy przystąpić do jej zagęszczania. Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia według normalnej próby Proktora, przeprowadzonej według PN-EN 13286-2:2010.

Przed ułożeniem rur należy wykonać przegłębienia w miejscu kołnierzy i łączników. Grubość warstwy obsypki ponad wierzch przewodu powinna być wykonywana ręcznie. Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 30cm (przy pomocy urządzeń zagęszczających typu lekkiego) i 15cm przy zagęszczaniu ręcznym. Materiał powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu.

### **5.8.    *Wykonanie wzmocnionego podłoża***

W przypadku natrafienia na grunty organiczne i słabonośne a także piaski w stanie luźnym, kanały należy ułożyć na wzmocnionym podłożu w postaci ławy żwirowo-piaskowej o grubości 30 cm układanej na geowłókninie.

Studzienki oraz wpusty uliczne należy montować na warstwie wzmocnionego gruntu z mieszanki żwirowej stabilizowanej cementem o  $R_m=2,5$  MPa, z zagęszczeniem do  $I_s=1.03$ , grubości około 25 cm. Warstwę wzmocnionego podłoża ułożyć na włókninie separacyjnej.

Przy studniach narażonych na obciążenia komunikacyjne pod pierścień odciążający wykonać wzmocnienie gruntu z mieszanki żwirowej stabilizowanej cementem o  $R_m=2,5$  MPa, z zagęszczeniem do  $I_s=1.03$ , grubości około 15 cm.

Odwodnienie liniowe (monolityczne korytka z opaską betonową) montować na warstwie mieszanki żwirowej stabilizowanej cementem  $R_m=5,0$ MPa, grubości 10cm.

Odwodnienie liniowe (korytka monolityczne przy istniejących wpustach) montować na warstwie podbudowy betonowej klasy C25/30, grubości 15cm.

### **5.9.    *Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie***

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia według normalnej próby Proktora, przeprowadzonej według PN-EN-13286-2:2010.

Przed ułożeniem rur należy wykonać przegłębienia w miejscu kielichów lub łączników. Grubość warstwy obsypki ponad wierzch przewodu powinna być wykonywana ręcznie. Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 30cm (przy pomocy urządzeń zagęszczających typu lekkiego) i 15cm przy zagęszczaniu ręcznym. Materiał powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu.

W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia kanału gruzu i kamieni czy gruntów organicznych i wykonywania wykopu pod wymianę gruntu na głębokość min. 0,6 m, grunt na

którym układana będzie warstwa stabilizacyjna powinien być odpowiednio dogęszczony tak, aby uzyskać wskaźnik zagęszczenia równy  $Is=1,0$ . Jako materiał do wymiany stosować pospółkę.

W miejscach trudno dostępnych, w których może zająć ryzyko niewystarczającego zagęszczenia gruntu, np. przestrzenie międzyrurowe, istniejące studnie czy komory betonowe lub inne przeszkody, zasypkę wykopu wykonać przy zastosowaniu samozagęszczalnej mieszanki mineralnej.

#### **5.10. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidywalnych**

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- 1) wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- 2) zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- 3) zawiadomić projektanta, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych, natrafienia na przewody instalacyjne, rurociągi, niewypały itp. należy: przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze administracyjne, zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

Wznowienie robót budowlanych na odcinku, na którym wstrzymano roboty może nastąpić za zgodą właściwych władz i powinny być one przeprowadzone wg ich wskazówek.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Kontrola wykonania wykopów**

##### **6.1.1. Kontrola, pomiary i badania**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie:

- 1) zgodności osi i głębokości wykopu za pomocą niwelatora,
- 2) sprawdzenia rzędnych reperów roboczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- 3) stanu wykonanych szalunków wykopów oraz zejść do wykopów,
- 4) kąta nachylenia skarp w wykopach nieumocnionych,
- 5) badania zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- 6) badania i pomiarów szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża,
- 7) badania wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu.

##### **6.1.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- 1) Odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- 2) Odchylenie grubości warstw gruntu nie powinno przekraczać  $\pm 3$ cm,
- 3) Odchylenie szerokości warstwy podłoża i szerokości wykopu o ścianach pionowych nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- 4) Wskaźnik lub stopień zagęszczenia zasypki wykopów powinien być zgodny  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.2. Kontrola wykonania podsypki i obsypki**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie:

- 1) zgodności zastosowanych materiałów,
  - 2) zgodności ułożenia warstw gruntu,
  - 3) badania wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw gruntu,
  - 4) badania ugięcia rury w czasie zagęszczania gruntu w strefie rury i nad rurą.
- W przypadku kiedy ugięcie rur przekroczy 2% wysokości przekroju jest to sygnał iż nie

został osiągnięty właściwy stopień zagęszczenia obsypki bocznych i powinny być poprawione. W tym celu należy odkryć rurociąg a następnie dogęścić obsypki boczne.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- 1) Odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- 2) Odchylenie grubości warstw gruntu nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- 3) Odchylenie szerokości warstwy podłoża i szerokości wykopu o ścianach pionowych nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- 4) Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny  $\pm 0,5\%$ ,
- 5) Ugięcie rury nie większe niż 2%.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1m – dla wykonania wykopu i zasypu umożliwiającego wykonanie robót liniowych zgodnie z projektem,
- 1m – dla podsypki i obsypki rurociągu,
- 1m – dla wzmocnionego podłoża.
- 1m – dla wypełnienia wykopu samozagęszczalną mieszanką mineralną,
- 1m – dla wykonania dodatkowego wykopu pod wymianę gruntu i zasypu,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót należy wykonać jak dla robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Zakres odbioru obejmuje sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu, podłoża, obsypki i zasypu oraz zagęszczenia.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

dla wykonania wykopu pod sieć kanalizacyjną:

- 1) roboty przygotowawcze i prace tymczasowe w tym przekopy próbne, badania lokalizacyjne sieci, wytyczenie osi wykopu, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów,
- 2) trwałe oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- 3) wykonanie wykopów z pełnym umocnieniem ścian,
- 4) zabezpieczeniem istniejącego uzbrojenia w tym podpory, podwieszenia, rury ochronne, ławy betonowe pod betonową kanalizację teletechniczną,
- 5) demontaż istniejącej kanalizacji,
- 6) rozbiórka istniejących fragmentów murów i fundamentów pozostałych w gruncie,
- 7) przyzbowanie, załadunek, odwóz z placu budowy,
- 8) utylizacja gruntu i gruzu wraz z opłatami,
- 9) odwodnienie i utrzymanie wykopów w stanie suchym,
- 10) opłaty za zrzut wody z tymczasowego odwodnienia wykopów,
- 11) przygotowanie dna wykopu,
- 12) budowa i utrzymanie dróg dojazdowych,
- 13) nadzór archeologiczny i nadzór gestorów infrastruktury,

dla wykonania podsypki i obsypki rurociągów:

- 1) zakup i dowóz materiału,
- 2) wbudowanie materiału dowiezonego,
- 3) zagęszczenie gruntu
- 4) nadzór geotechniczny

dla wykonania wzmocnionego podłoża:

- 1) zakup i dowóz materiału,
- 2) ułożenie geowłókniny,
- 3) wbudowanie materiału dowiezonego,

- 4) zagęszczenie gruntu.
- 5) nadzór geotechniczny

dla wykonanie wzmocnienia podłoża pod wpusty, studzienki i monolityczne odwodnienie liniowe mieszanką żwirową stabilizowaną cementem:

- 1) zakup i dowóz materiału,
- 2) ułożenie geowłókniny,
- 3) wbudowanie materiału dowiezonego,
- 4) zagęszczenie gruntu.

dla wykonania podbudowy z betonu C25/30 włączenia odwodnienia liniowego do wpustów

- 1) zakup i dowóz materiału,
- 2) wbudowanie materiału dowiezonego,
- 3) profilowanie i zagęszczenie

dla wypełnienia wykopu samozagęszczalną mieszanką mineralną:

- 1) dowóz i pompowanie samozagęszczalnej mieszanki na bazie cementu
- 2) ułożenie samozagęszczalnej mieszanki na bazie cementu.

dla wykonania zasypu:

- 1) zakup i dowóz materiału,
- 2) zasyp wykopów gruntem dowiezionym,
- 3) zagęszczenie gruntu,
- 4) rozebranie zabezpieczenia wykopów i odwodnienia wykopów,
- 5) nadzór geotechniczny

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- 2) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 3) PN-91/B06716/Az1/2001 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne (Zmiana Az1).
- 4) PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- 5) PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- 6) PN-B-06050-1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 7) PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- 8) Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – zeszyt 9; COBRTI-INSTAL, Warszawa VIII 2003.
- 9) Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych; PKTSGGiK, Warszawa 1994r.

## S-03.01.02. Roboty instalacyjne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. *Przedmiot i zakres robót*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) Roboty montażowe rur, kształtek z GRP,
  - a. łączenie za pomocą łączników,
- 2) Roboty montażowe rur, kształtek z PVC-U,
  - a. łączenie za pomocą kielichów,
- 3) Montaż prefabrykowanych studzienek betonowych Ø1,2m, Ø1,5m, Ø2,0m wraz z wyposażeniem,
- 4) Montaż studzienek inspekcyjnych Ø0,5m z wyposażeniem,
- 5) Montaż wpustów deszczowych,
- 6) Montaż odwodnienia liniowego,

#### 1.2. *Określenia podstawowe.*

Określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami, wytycznymi i instrukcjami producentów.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. *Wymagania ogólne dla rur z GRP i PVC*

Rury powinny być nieuszkodzone, posiadające atesty techniczne i świadectwa dopuszczenia do stosowania na terytorium RP.

Połączenia poszczególnych odcinków rur kanałów oraz ich połączenia ze studniami muszą gwarantować szczelność zarówno, jeśli chodzi o eksfiltrację prowadzonych wód opadowych jak i infiltrację wody gruntowej.

#### 2.2. *Rury przewodowe i kształtki z GRP*

- 1) Rury GRP należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 14364
- 2) Połączenie rur wykonane jako tuleja ze zintegrowana uszczelką EPDM na całej szerokości
- 3) Ciśnienie PN 1 kN/m<sup>2</sup>
- 4) Sztywność obwodowa min. SN10 kN/m<sup>2</sup>
- 5) Wykładzina wewnętrzna włókna ECR

Uwaga:

- 1) Rury powinny być wykonane wyłącznie z żywicy z poliestrowej, włókna szklanego o podwyższonej odporności na korozję E-CR, piasku kwarcowego, bez żadnych dodatkowych wypełniaczy np. węgla wapnia.
- 2) Dopuszcza się zastosowanie rur o maksymalnej długości 3,0 metrów.
- 3) Żaden z parametrów rury GRP nie powinien być gorszy od podany w normie PN/EN 14364-2007.
- 4) Deklarowana długoterminowa sztywność obwodowa (po 50 latach) nie powinna być mniejsza niż 6 kN/m<sup>2</sup>

#### 2.3. *Rury osłonowe z GRP*

- 1) Rury GRP należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 14364
- 2) Połączenie rur wykonane jako tuleja ze zintegrowana uszczelką EPDM na całej szerokości
- 3) Ciśnienie PN 1 kN/m<sup>2</sup>
- 4) Sztywność obwodowa min. SN10 kN/m<sup>2</sup>
- 5) Wykładzina wewnętrzna włókna ECR

Uwaga:

- 5) Rury powinny być wykonane wyłącznie z żywicy z poliestrowej, piasku kwarcowego, bez żadnych dodatkowych wypełniaczy np. węgla wapnia.
- 6) Deklarowana długoterminowa sztywność obwodowa (po 50 latach) nie powinna być mniejsza niż 6 kN/m<sup>2</sup>
- 7) Żaden z parametrów rury GRP nie powinien być gorszy od podanych w normie PN/EN 14364-2007 o średnicach:
  - Dn 700 dla rury przewodowej DN 500
  - Dn 500 dla rury przewodowej DN 400
  - Dn 400 dla rury przewodowej DN 300.

## **2.4. Połączenia rur i kształtek z GRP**

### **2.4.1. Połączenia łącznikami**

Połączenie rur wykonane jako tuleja ze zintegrowaną uszczelką EPDM na całej szerokości. Połączenie z rurą z innego materiału o odmiennej średnicy zewnętrznej jest stosowanie stalowych łączników montażowych. Łączniki te zbudowane są ze stalowego płaszcza z umieszczoną w nim elastomerową tuleją uszczelniającą. Łączniki te mogą być również stosowane do łączenia ze sobą odcinków rur GRP, na przykład w celu naprawy lub zamknięcia ciągu rurociągu.

Obudowa AISI 316 L lub podobny

Wkładka AISI 316 L lub podobny / HDPE

## **2.5. Rury i kształtki z PVC-U**

Rury i kształtki z tworzyw sztucznych muszą spełniać wymagania określone w odpowiednich normach:

- 1) Rury i kształtki do rur PVC-U o jednolitej ściance zgodnie z normą PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji.
- 2) Sztywność obwodowa min. SN12.
- 3) Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnie gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności. Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane przez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- 1) nazwa i znak producenta,
- 2) wymiar nominalny,
- 3) klasa sztywności lub grubość ścianki,
- 4) materiał,
- 5) data produkcji.

## **2.6. Połączenia rur i kształtek z PVC**

### **2.6.1. Połączenia kielichowe**

Rury kielichowe, w których uszczelnienie dokonuje się przez ściśnięcie pierścienia uszczelniającego, który znajduje się wewnątrz kielicha – poddany jest sprężaniu promieniowemu, podczas wkładania bosego końca jednej rury w kielich drugiej.

Uszczelki z pierścieniem centrującym z EPDM /w kielichu/.

Uszczelka EPDM /na bosym końcu/

## **2.7. Składowanie rur**

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Ponadto rury z tworzyw sztucznych należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

## **2.8. Włazowe prefabrykowane studzienki betonowe Ø1,2m i Ø1,5m**

### **2.8.1. Elementy betonowe i korpusy studzienek – całość klasy D400**

Dla studzienek wymagane jest posiadanie Krajowej Oceny Technicznej opartej w badaniach i obliczeniach gotowego wyrobu zgodnych z PN-EN 1917:2004r.

- 1) Elementy betonowe komory roboczej
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. łączenie na uszczelkę, szczelinę obwodową zatrzeć zaprawą PCC
- 2) Dennica prefabrykowana z osadnikiem
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. z płaskim bokiem - dostosowana dla przejść kanałów o dużej średnicy
  - c. z przejściami szczelnymi osadzonymi na etapie produkcji
  - d. osadnik o wysokości  $h=0,5m$
- 3) Płyta pokrywowa nastudzienna – dla studni nienarażonych na obciążenia komunikacyjne
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. najezdna, łączona na wyprofilowany felc
- 4) Płyta przykrywająca na pierścień odciążający – dla studni narażonych na obciążenia komunikacyjne
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
- 5) Pierścień odciążający – dla studni narażonych na obciążenia komunikacyjne
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150

Wymagania materiałowe dla prefabrykatów studzienek:

- 1) wskaźnik  $w/c \leq 0,45$
- 2) minimalna zawartość cementu 360 kg/m<sup>3</sup>,
- 3) maksymalna szerokość rozwarcia rys 0,1mm.

### **2.8.2. Włazy**

Włazy wykonanie zgodne z PN-EN 124:2015,

- 1) DN600, żeliwo szare, klasa D400/D250:
  - klasa min. D400 – dla studni narażonych na obciążenia komunikacyjne:
    - z włazem ażurowym typu ruszty wlotowe o przekroju wlotu  $> 900cm^2$  – dla studni zlokalizowanych w pasie jezdnym
    - z włazem pełnym – dla studni zlokalizowanych na przejściu dla pieszych
  - klasa 250 – dla studni nienarażonych na obciążenia komunikacyjne
- 2) ryglowane
- 3) bez uszczelki wygłuszających,
- 4) pokrywa wentylowana,
- 5) pokrywy włazów z obowiązującym logo zgodnym z obowiązującym Zarządzeniem GIWK sp. z o.o.
- 6) regulacja wysokości za pomocą pierścieni dystansowych łączonych przy pomocy zaprawy cementowej (nie stosować pierścieni regulacyjnych wyższych niż 0,2 m), o klasie wytrzymałości dostosowanej do klasy przekrycia.

### **2.8.3. Stopnie żłazowe**

Stopnie żłazowe żeliwne wg PN-EN 13101:2005.



#### 2.8.4. Połączenia ze studzienką

Przejście rur przez płaszcz studni wykonać przez zastosowanie fabrycznych elementów połączeniowych do wbetonowania w ścianę studni produkowane przez tego samego producenta co rury. Płaszcz studni oraz przejścia przewodów przez ściany studni muszą zapewnić całkowitą szczelność.

Generalną zasadą, którą należy przestrzegać przy budowie kanalizacji, jest konieczność zapewnienia elastycznego, przegubowego połączenia kanału ze studnią, co należy zapewnić poprzez zastosowanie krótkich odcinków rur  $L < 1$  m przed i za studnią.

### 2.9. Komora połączeniowa Ø2,0m na istniejącym kanale DN1200 GRP

#### 2.9.1. Elementy betonowe i korpus studzienki – całość klasy D400

Dla studzienek wymagane jest posiadanie Krajowej Oceny Technicznej opartej w badaniach i obliczeniach gotowego wyrobu zgodnych z PN-EN 1917:2004r.

- 1) Elementy betonowe komory roboczej
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. połączenie uszczelniane na budowie sznurem pęczniącym
  - c. z przejściami szczelnymi osadzonymi na etapie produkcji
- 2) Komin żłazowy DN1,0m
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. łączenie na uszczelkę, szczelinę obwodową zatrzeć zaprawą PCC
- 3) Dennica prefabrykowana z osadnikiem
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. z przejściami szczelnymi osadzonymi na etapie produkcji
  - c. osadnik o wysokości  $h=1,0$ m
- 4) Płyta redukcyjna
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
- 5) Płyta pokrywowa
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. najjezdna, łączona na wyprofilowany felc.

Wymagania materiałowe dla prefabrykatów studzienek:

- 1) wskaźnik  $w/c \leq 0,45$
- 2) minimalna zawartość cementu  $360 \text{ kg/m}^3$ ,
- 3) maksymalna szerokość rozwarcia rys  $0,1 \text{ mm}$ .

#### 2.9.2. Właz

Włazy wykonanie zgodne z PN-EN 124:2015,

- 1) DN600, żeliwo szare, klasa D250:
- 2) ryglowane
- 3) bez uszczelek wygłuszających,
- 4) pokrywa wentylowana,
- 5) pokrywy włazów z obowiązującym logo zgodnym z obowiązującym Zarządzeniem GIWK sp. z o.o.
- 6) regulacja wysokości za pomocą pierścieni dystansowych łączonych przy pomocy zaprawy cementowej (nie stosować pierścieni regulacyjnych wyższych niż  $0,2 \text{ m}$ ), o klasie wytrzymałości dostosowanej do klasy przekrycia.

#### 2.9.3. Drabina żłazowa

Drabina żłazowa zgodnie z PN-EN 14396:2006.

#### 2.9.4. Połączenia ze studzienką

Przejście rur przez płaszcz studni wykonać przez zastosowanie fabrycznych elementów połączeniowych do wbetonowania w ścianę studni produkowane przez tego samego producenta co rury. Płaszcz studni oraz przejścia przewodów przez ściany studni muszą zapewnić całkowitą szczelność.

Generalną zasadą, którą należy przestrzegać przy budowie kanalizacji, jest konieczność zapewnienia elastycznego, przegubowego połączenia kanału ze studnią, co należy zapewnić poprzez zastosowanie krótkich odcinków rur  $L < 1$  m przed i za studnią.

#### 2.9.5. Połączenie studzienki DN2000 z istn. kanałem DN1200

Przejście rur przez płaszcz studni wykonać przez zastosowanie fabrycznych elementów połączeniowych do wbetonowania w ścianę studni produkowane przez tego samego producenta co rury. Płaszcz studni oraz przejścia przewodów przez ściany studni muszą zapewnić całkowitą szczelność.

Generalną zasadą, którą należy przestrzegać przy budowie kanalizacji, jest konieczność zapewnienia elastycznego, przegubowego połączenia kanału ze studnią, co należy zapewnić poprzez zastosowanie krótkich odcinków rur  $L < 1$  m przed i za studnią.

Istniejące odcinki kanału z nowymi należy połączyć łącznikami opaskowymi ze stali nierdzewnej.

### 2.10. Studzienki inspekcyjne Ø0,5m na istniejącym kanale 1700/1300 – krytym odcinku Potoku Siedleckiego

#### 2.10.1. Elementy betonowe i korpus studzienki – całość klasy D400

Dla studzienek wymagane jest posiadanie Krajowej Oceny Technicznej opartej w badaniach i obliczeniach gotowego wyrobu zgodnych z PN-EN 1917:2004r.

- 1) Kręgi betonowe
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. łączenie na uszczelkę, szczelinę obwodową zatrzeć zaprawą PCC
- 2) Płyta przykrywająca na pierścień odciążający
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. najezdna, łączona na wyprofilowany felc
- 3) Pierścień odciążający – dla studni narażonych na obciążenia komunikacyjne
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150

Wymagania materiałowe dla prefabrykatów studzienek:

- 1) wskaźnik w/c  $\leq 0,45$
- 2) minimalna zawartość cementu 360 kg/m<sup>3</sup>,
- 3) maksymalna szerokość rozwarcia rys 0,1mm.

#### 2.10.2. Elementy stalowe

Rura stalowa DN300, grubość ścianki min 5mm.

Kołnierz ze stali gatunku R35 wg PN-89/H-84023/07 lub 18G2A PN-86/H-84018.

Stal zbrojeniowa – St3S-b. Promienie gięcia prętów wg PN-EN 1992-1-1.

#### 2.10.3. Beton hydrotechniczny

Beton hydrotechniczny klasy min. C35/45.

#### 2.10.4. Włazy

Włazy wykonanie zgodne z PN-EN 124:2015,

- 1) DN600, żeliwo szare, klasa D400:
- 2) ryglowane
- 3) bez uszczelki wygłuszających,
- 4) pokrywa wentylowana,

- 5) pokrywy włazów z obowiązującym logo zgodnym z obowiązującym Zarządzeniem GIWK sp. z o.o.
- 6) regulacja wysokości za pomocą pierścieni dystansowych łączonych przy pomocy zaprawy cementowej (nie stosować pierścieni regulacyjnych wyższych niż 0,2 m), o klasie wytrzymałości dostosowanej do klasy przekrycia.

## **2.11. Wpust uliczny**

### **2.11.1. Korpusy studzienek**

Dla studzienek DN500 wymagane jest posiadanie Krajowej Oceny Technicznej opartej w badaniach i obliczeniach gotowego wyrobu zgodnych z PN-EN 1917:2004r.

- 1) Kręgi betonowe
  - a. beton klasy C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. łączenie na uszczelkę, szczelinę obwodową zatrzeć zaprawą PCC.
- 2) Dennica prefabrykowana z osadnikiem
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. osadnik o wysokości  $h=0,7m$
- 3) Płyta przykrywająca na pierścień odciążający
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150
  - b. najezdna, łączona na wyprofilowany felc
- 4) Pierścień odciążający – dla studni narażonych na obciążenia komunikacyjne
  - a. beton wibroprasowany klasy min. C35/40, wodoszczelność W8, mrozoodporność F-150

Wymagania materiałowe dla prefabrykatów studzienek:

- 1) 1wskaźnik  $w/c \leq 0,45$
- 2) minimalna zawartość cementu  $360 \text{ kg/m}^3$ ,
- 3) maksymalna szerokość rozwarcia rys  $0,1\text{mm}$ .

### **2.11.2. Wpust uliczny**

Wpust wykonany z żeliwa zgodne z PN-EN 124:2015, Klasa C250

- 1) typu górskiego,
- 2) ryglowany na zawiasie,
- 3) regulacja wysokości za pomocą pierścieni dystansowych łączonych przy pomocy zaprawy cementowej (nie stosować pierścieni regulacyjnych wyższych niż 0,2 m), o klasie wytrzymałości dostosowanej do klasy przekrycia.

### **2.11.3. Połączenia ze studzienką**

Łączenie rur ze studzienką należy wykonać poprzez przegubowy element osadzony w ścianie studni i króciec połączeniowy o długości 0,50m, łączący rurociąg ze studzienką.

Należy stosować "fabryczne" przejścia szczelne zalecane przez producentów zastosowanych rur.

## **2.12. Odwodnienie liniowe**

- 1) Odwodnienie liniowe, zgodne z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, klasa obciążenia D400.
- 2) Monolityczna konstrukcja kanałów:
  - korytko + ruszt + obetonowanie zgodnie z projektem – stanowiące jeden prefabrykowany element,
  - korytko + ruszt + obetonowanie zgodnie z projektem +  $\sim 0,5m$  odcinek korytka z rusztem, umożliwiający docięcie kanału, w celu dopasowania długości do istniejącej infrastruktury – stanowiące jeden prefabrykowany element.
  - Korytko + ruszt – dla odwodnienia liniowego przy istniejących wpustach deszczowych
- 3) Beton opaski betonowej C35/45 w klasie ekspozycji XD3, XF4, XM3 wg PN-EN 206-1 dla odwodnienia w poprzek ulicy
- 4) Beton opaski betonowej C25/30 w klasie ekspozycji XD3, XF4 wg PN-EN 206-1 – dla odwodnienia wzdłuż krawężnika

- 5) Korytka w postaci kanału otwartego wykonanego z polimerobetonu, zgodnie z normą PN-EN 206:2014-04. Polimerobeton o mrozoodporności nie mniejszej niż F1000, nienasiąkliwy, odporny na korozję, w kolorze naturalnym. Krawędzie korytek wzmocnione.
- 6) Ruszty z żeliwa sferoidalnego klasy D400, mocowane do krawędzi na rygiel przesuwany ze sprężyną blokującą ze stali nierdzewnej.
- 7) Szerokość szczeliny rusztów 18mm.
- 8) Skrzynki odpływowe systemowe zgodne z systemem koryt.
- 9) Szczeliny dylatacyjne /dylatacja termiczna/ o szerokości  $b=10\text{mm}/10\text{m}$  nawierzchni wypełnić masą trwale elastyczną.
- 10) System odwodnienia liniowego należy doszczelnić masą uszczelniająco-klejącą składającą się z wytrawiacza i dwuskładnikowej masy uszczelniająco-klejącej, zgodnie z zaleceniami producenta.

Uwaga:

Przy kolizji odwodnienia liniowego z pętlami indukcyjnymi przed montażem odwodnienia, w kanale należy wykonać otwór umożliwiający przepuszczenie kabli od pętli. Kable pętli indukcyjnej należy przeprowadzić w rurze osłonowej o średnicy  $\text{dn}50$  z tworzywa sztucznego dielektrycznego. Podbudowa kanału na odcinku po min 0,5 m od prowadzenia kabla nie może być zbrojona prętami stalowymi ani żadnym innym materiałem ferromagnetycznym czy magnetycznym.

Na 7 dni przed planowanym rozpoczęciem robót należy powiadomić Dział Energetyczny GZDiZ, w celu koordynacji prac montażowych kanału odwodnienia liniowego i odtworzenia pętli indukcyjnych.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami producenta. Maszyny można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn używanych na placu budowy muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone, a jeśli wymagają tego przepisy, przez osoby posiadające właściwe uprawnienia. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Wykorzystywany sprzęt musi spełniać wymagania bhp, p.poż oraz ochrony środowiska w tym norm emisji hałasu i zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza.

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

- 1) żurawie samochodowe lub samojezdne,
- 2) samochód skrzyniowy samowyładowczy do transportu gruzu i złomu,
- 3) otwornica do betonu.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Transport rur**

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko  $0^{\circ}\text{C}$  i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż  $1/3$  średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

## **4.2. Transport kształtek**

Transport kształtek powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Kształtki transportowane luzem powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **4.3. Transport studzienek i elementów prefabrykowanych**

Transport kręgów / elementów prefabrykowanych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów (studni) / elementów prefabrykowanych należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

## **4.4. Pozostałe materiały**

Pozostałe materiały należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem oraz zgodnie z zaleceniami określonymi w kartach technicznych Producentów.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

## **5.1. Montaż rur i kształtek z GRP**

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złączy podawane są przez producenta. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Zmian kierunków należy dokonywać za pomocą odpowiednich łuków i trójników. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich/łącznik, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich. Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

## **5.2. Montaż rur i kształtek z PVC-U**

Kanały deszczowe grawitacyjne należy wykonać z rur kielichowych. Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania prób szczelności. Rury należy układać w temperaturze powyżej 0°C. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Rury kielichowe układać w kierunku postępu montażu przewodu. Do kielicha rury ułożonej wprowadzać bosy koniec rury układanej, dociskając ją do dna kielicha.

Przed przystąpieniem do wykonania połączenia należy sprawdzić czystość kielicha i bosego końca. W razie konieczności łączone elementy dokładnie oczyścić. Kielichy łączyć na uszczelki gumowe typu EPDM lub równoważne. Uszczelki umieszczać w rowkach kielicha. Przed przystąpieniem do wciskania bosego końca można posmarować go cienką warstwą środka antyadhezyjnego. Przy połączeniach kielichowych nie przekraczać dopuszczanych przez producenta odchyłań osi przewodu. Rury należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur.

## **5.3. Montaż rur przewodowych w rurach osłonowych**

Rury przewodowe w miejscu skrzyżowań z sieciami i przyłączami wod. – kan. prowadzić w rurach osłonowych z GRP. Dopuszcza się zastosowanie rur stalowych jako rury osłonowe. Parametry rur stalowych należy uzgodnić z Inwestorem i z Nadzorem Autorskim. Rury osłonowe zabezpieczyć od zewnątrz antykorozyjnie przez dwukrotne pomalowanie lakierem asfaltowym.

Rury przewodowe i osłonowe ustawiać współosiowo, na płozach ślizgowych z PEHD. Rury osłonowe wyprowadzić min. 0,5 m poza skrajny obrys przewodów. Połączenia rur ochronnych i rur przewodowych uszczelnić za pomocą łańcuchów uszczelniających (ŁU-6 lub ŁU-10 dla średnicy rury przewodowej Dn500) w wykonaniu standardowym EPDM-poliamid-stal ocynkowana, zabezpieczonych manszetą EPDM.

#### **5.4. Montaż studzienki w wykopie**

Montaż studzienki wykonać zgodnie z instrukcją montażu producenta oraz zgodnie z normami PN-B-10736, PN-EN 1997-1. Zewnętrzne betonowe ściany studni montowanej w wykopie należy zaizolować dwukrotnie Abizolem R. Styki elementów prefabrykowanych studni wypełnić zaprawą cementową klasy M-8.

#### **5.5. Montaż wpustów ulicznych, odwodnień liniowych**

Montaż zgodnie z dokumentacją i wytycznymi producentów.

#### **5.6. Inspekcja CCTV**

Przed zasypaniem kanałów należy przeprowadzić sprawdzenie odcinkowe kanałów. Po zasypaniu i zagęszczeniu (podbiciu) rurociągów do połowy wysokości wykopu, wprowadzić kamerę wizyjną i przeprowadzić badanie od wewnątrz. Po zakończeniu sprawdzeń sporządzić częściowy protokół odbioru odcinkowego.

Inspekcję CCTV dokonywać po czyszczeniu rurociągu. Inspekcje powinny być prowadzone kamerą z obiektywem o zmiennej ogniskowej (elektroniczne lustro) od studni do studni. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery i lasera powinna być umieszczona centrycznie w osi rurociągu. Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju rurociągu. Jakość nagrania nie może budzić wątpliwości, co do stanu rurociągu. W tekście na ekranie widocznym na ekranie muszą znaleźć się następujące informacje: data/godzina; nazwa ulicy; numer studzienki początkowej i końcowej; średnica kanału, dystans bezpośredni od studni początkowej. Oprócz obserwacji wizualnych należy prowadzić dodatkowe pomiary, takie jak:

- 1) pomiar spadków,
- 2) pomiar deformacji rurociągu, redukcji przekroju, występowania ubytków oraz inkrustacji.

Efektom pracy inspekcyjnej jest dokumentacja z inspekcji CCTV zawierająca odpowiednie raporty w wersji elektronicznej z możliwością wydruku, wszystkie niezbędne informacje, łącznie ze szczegółową dokumentacją zdjęciową uszkodzeń (digitalizacja obrazu) oraz wykresem profilu wysokościowego badanego kanału. Raporty z dołączoną do nich przeglądarką. Orz materiał filmowy na CD lub DVD zawierający chronologiczny opis ewentualnych uszkodzeń, pozwalający na swobodny dostęp do konkretnego momentu nagrania.

#### **5.7. Próba szczelności**

Po wykonaniu kanałów dokonać pomiędzy studzienkami inspekcji CCTV oraz odcinek poddać badaniu szczelności zgodnie z PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych z użyciem wody – metoda „W” dla rurociągu i studzienek. Próbę szczelności przeprowadzać przy temperaturze otoczenia powyżej +1° C.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Montaż rur**

##### **6.1.1. Kontrola, pomiary i badania montaż rur**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie:

- 1) badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- 2) badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- 3) badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- 4) badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- 5) sprawdzenie montażu armatury i urządzeń
- 6) badanie szczelności całego przewodu.

##### **6.1.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania dla montażu rur**

- 1) Odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż  $\pm 5\text{cm}$ ,
- 2) Różnice rzędnych nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie  $\pm 1\text{cm}$ .

#### **6.2. Montaż studzienek prefabrykowanych**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie:

- 1) łączenia prefabrykatów,
- 2) łączenia korpusu z płytą pokrywową,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m – dla wykonania montażu rur z GRP w wykopie,
- 1 m – dla wykonania montażu rur z PVC-U w wykopie,
- 1 kpl. – dla wykonania montażu studzienki betonowej Ø1,2m i Ø1,5m z wyposażeniem,
- 1 kpl. – dla wykonania montażu studzienki betonowej Ø2,0m z wyposażeniem,
- 1 kpl. – dla wykonania montażu studzienki inspekcyjnej z wyposażeniem,
- 1 kpl – dla wykonania montażu wpustów,
- 1 m – dla wykonania montażu odwodnienia liniowego,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót należy dokonać jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

Zakres odbioru obejmuje sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń i pozytywny wynik próby szczelności.

Należy sprawdzić:

- 1) zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- 2) użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące, jakości tych Materiałów,
- 3) prawidłowość wykonania rurociągów i ich połączeń,
- 4) szczelność wszystkich odcinków przewodów,
- 5) połączenia przewodów,
- 6) poprawność montażu studzienki wraz z wyposażeniem,
- 7) wyniki prób, badań i pomiarów,
- 8) kompletność dokumentacji powykonawczej,
- 9) uporządkowanie terenu budowy.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

dla wykonania montażu rur z GRP w wykopie:

- 1) montaż rur, kształtek, włączy do studzienek,
- 2) montaż płóz, łańcuchów uszczelniających, manszet zabezpieczających
- 3) pomiary w trakcie wykonywania robót,
- 4) inspekcja CCTV, próba szczelności kanału,
- 5) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 6) pomiary geodezyjne,
- 7) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

dla montażu rur kielichowych z PVC-U w wykopie:

- 1) montaż rur, kształtek, połączeń z istniejącymi rurami,
- 2) pomiary w trakcie wykonywania robót,
- 3) inspekcja CCTV, próba szczelności kanału,
- 4) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 5) pomiary geodezyjne,
- 6) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

dla montażu studzienki betonowej Ø1,2m i Ø1,5m z wyposażeniem:

- 1) wykonanie montażu studzienki betonowej z wyposażeniem,
- 2) montaż rur, kształtek i elementów połączeniowych,
- 3) pomiary w trakcie wykonywania robót, próba szczelności,
- 4) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 5) pomiary geodezyjne,
- 6) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

dla montażu studzienki betonowej Ø2,0m z wyposażeniem:

- 1) demontaż istniejącego odcinka sieci,
- 2) wykonanie montażu studzienki betonowej z wyposażeniem,

- 3) montaż rur, kształtek i elementów połączeniowych,
- 4) pomiary w trakcie wykonywania robót, próba szczelności,
- 5) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 6) pomiary geodezyjne,
- 7) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

dla montażu studzienki inspekcyjnej Ø0,5m i wpustu ulicznego z wyposażeniem:

- 1) wykonanie włączenia w Potok Siedlecki
- 2) wykonanie montażu wpustów (korpusu, wjazdu z rusztem),
- 3) montaż rur, kształtek i elementów połączeniowych,
- 4) pomiary w trakcie wykonywania robót, próba szczelności,
- 5) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 6) pomiary geodezyjne,
- 7) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

dla montażu odwodnienia liniowego:

- 1) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- 2) wykonanie podbudowy, fundamentu i obudowy elementów odwodnienia liniowego zgodnie z projektem,
- 3) montażu kompletnego odwodnienia liniowego z korytami w prefabrykowanej opaską betonową, rusztem i skrzynkami odpływowymi),
- 4) montaż rur, kształtek i elementów połączeniowych,
- 5) uszczelnienie styków konstrukcji korytek odwodnienia liniowego z konstrukcją jezdni
- 6) pomiary i badania w trakcie wykonywania robót,
- 7) pomiary geodezyjne,
- 8) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 9) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – zeszyt 9; COBRTI-INSTAL, Warszawa VIII 2003.
- 2) Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych; PKTSGGiK, Warszawa 1994r.
- 3) Warunki wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- 4) ISO 10467 Systemy rur GRP do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i transportu ścieków - Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP)
- 5) PN-EN 14364 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i transportu ścieków - Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) - Specyfikacje rur, kształtek i połączeń.
- 6) PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych, Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- 7) PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych, Elementy z tworzy sztucznych - Sprawdzanie wymiarów
- 8) PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- 9) PN-EN-1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- 10) PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
- 11) PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
- 12) PN-H-74051-02 Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
- 13) PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
- 14) PN-B-10729 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne



- 15) PN-EN 1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe.
- 16) PN-EN 1433:2005+A1:2007 Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego -- Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy pod odtwarzane nawierzchnie.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) wykonanie podbudowy z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi,
- 2) wykonanie podbudowy z mieszanek niezwiązanych,

#### 1.2 Określenia podstawowe.

- 1) Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.
- 2) Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.
- 3) Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.
- 4) Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 5) Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- 6) Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.
- 7) Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.
- 8) Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.
- 9) Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.
- 10) Kategoria ruchu (KR1 – KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.
- 11) Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.
- 12) Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.
- 13) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.
- 14) Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.
- 15) Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
- 16) Symbole i skróty dodatkowe
  - a. % m/m procent masy,
  - b. NR brak konieczności badania danej cechy,

- c. CBGM mieszanka związana cementem,
  - d. CBR kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
  - e. d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - f. D górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - g. H/D stosunek wysokości do średnicy próbek.
- 17) Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami
- 18)
- 19) Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
- 20) Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m<sup>3</sup> oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R<sub>28</sub> w granicach od 6 do 9 MPa.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Materiały wchodzące w skład mieszanki związanych spoiwem hydraulicznym

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- 1) kruszywo,
- 2) cement,
- 3) woda zarobowa,
- 4) ew. dodatki,
- 5) ew. domieszki.

### 2.2 Kruszywa dla mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw: kruszywo naturalne —  
Wymagane właściwości kruszywa do podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem  
Skróty użyte w tablicy: Kat. - kategoria właściwości, Dekl - deklarowana, wsk. - wskaźnik, wsp. - współczynnik, roz. - rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg PN-EN 13242 dla mieszanki związanych spoiwem hydraulicznym dla ruchu kategorii KR1 ^ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	wymagania
Fracje/zestaw sit #	-	4.1	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>c</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75.
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GT <sub>c</sub> NR (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>a</sub> NR (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego - maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3*1	4.4	Kat. FI Dekl (tj. wsk. płaskości > 50'
Kształt kruszywa grubego - maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4*1	4.4	Kat. SI Dekl (tj. wsk. kształtu > 55'

Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania')
Zawartość pyłów*** w kruszywie grubym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4')
Zawartość pyłów*** w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22')
Jakość pyłów		4.7	Brak wymagań
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA <sub>60</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest < 60')
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M <sub>de</sub> NR (tj. brak wymagania')
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 10976	5.5	Deklarowana

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych

## 2.2 **Kruszywa dla mieszanek niezwiązanych**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw: kruszywo naturalne —

Wymagane właściwości kruszywa do podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. - kategoria właściwości, Dekl - deklarowana, wsk. - wskaźnik, wsp. - współczynnik, roz. - rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg PN-EN 13242 dla mieszanek kruszyw niezwiązanych dla ruchu kategorii KR1 ^ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Frakcje/zestaw sit #	-	4.1	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Frakcje dozwolone max. do D ≤ 31,5
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75.
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	GT <sub>C</sub> 20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą ±15%)

Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GTF10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 10\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 3\%$ ). Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GTA20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 20\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 4\%$ )
Kształt kruszywa grubego - maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3*1	4.4	Kat. FI Dekl (tj. wsk. płaskości > 50')
Kształt kruszywa grubego - maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4*1	4.4	Kat. SI Dekl (tj. wsk. kształtu > 55')
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C 90/3
Zawartość pyłów*** w kruszywie grubym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. $f_{Dekl}$
Zawartość pyłów*** w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. $f_{Dekl}$
Jakość pyłów		4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA <sub>40</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest < 40')
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M <sub>de</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 10976	5.5	Deklarowana

### 2.3 Kruszywa łamane

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Uziarnienie mieszanki kruszyw musi spełniać wymagania określone według PN-EN 933-1:2012.

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia.

Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8:2012 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2:2010

## **2.4 Cement**

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1, np. CEM I, klasy 32,5 N, Przechowywanie cementu dostarczonego:

- 1) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg - do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- 2) luzem - przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## **2.5 Woda zarobowa**

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008 [11].

## **2.6 Dodatki**

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

## **2.7 Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

Podbudowa powinna spełniać wymagania określone w normie PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe – Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

## **3. SPRZĘT**

Przy wykonywaniu robót wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- 1) przewoźne zbiorniki na wodę,
- 2) układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- 3) walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- 4) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

Wszystkie materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując ich zanieczyszczenia oraz pogorszenia walorów użytkowych.

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładunku cementu.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Przygotowanie podłoża dla mieszanki niezwiązanej**

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5$$

w którym:

D<sub>15</sub> - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d85 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$d_{50}/O_{90} \leq 1,2$$

w którym:

d50 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O90 - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O90 powinna być podawana przez producenta geowłókniny. Masa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200g/m<sup>2</sup>.

## 5.2 Projektowanie mieszanki niezwiązanej

W warstwach podbudowy stosuje się mieszankę kruszyw 0/31,5 mm.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia, odpowiednio dla rodzaju mieszanki.

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		

Krzywa uziarnienia deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia.

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów powinny spełniać wymagania PN-EN 13285. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,03$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie.

CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47.

## 5.3 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki niezwiązanej

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona 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 budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez inspektora nadzoru.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-En 13286-2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy.

#### 5.4 Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z inspektorem nadzoru, wykonawca dostarczy zamawiającemu do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podłoża ulepszonego.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D = 1$ . Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tabeli.

Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1

Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	$H/D^a = 2,0$	$H/D^a = 1,0^b$	
1	3,0	4,0	C3/4

<sup>a</sup>  $H/D$  = stosunek wysokości do średnicy próbki  
<sup>b</sup>  $H/D$  = 0,8 do 1,21

Wartości wytrzymałości na ściskanie podane w tablicy dotyczą mieszanek związanych przeznaczonych na podbudowę pomocniczą lub zasadniczą.

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ,  $R_{c28}$ .

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy +1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabeli.

Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym systemem I.



### **5.5 Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża dla mieszanki związanej cementem**

Warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych co do wykonania koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża i, robót ziemnych.

### **5.6 Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki związanej cementem**

Mieszankę kruszywa związanej cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptcie laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

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

Czas od momentu kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie powinien przekroczyć 120 min.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez inspektora nadzoru. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3<sup>5</sup> mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

### **5.7 Pielęgnacja warstwy kruszywa związanej cementem**

Warstwa kruszywa związanej cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

- 1) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
- 2) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- 3) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
- 4) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
- 5) innymi środkami zaakceptowanymi przez inspektora nadzoru.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą inspektora nadzoru.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.2 Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych

Lp.	Wyszczególnie nie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość	10 razy na proj. odcinek drogi	+ 5 cm, -2 cm: różnice od szerokości projektowanej, na jezdniach bez krawężników szer. powinna być większa od szer. warstwy wyżej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.
2	Spadki poprzeczne	10 razy na proj. odcinku drogi	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
3	Grubość	w 2 punktach na każdej działce roboczej	±1cm - różnice od grubości projektowanej

### 6.3 Nośność podbudowy z mieszanki niezwiązanej

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06,

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
120	1,03	1,10	1,20	100	180

Obciążenie końcowe na płytę należy doprowadzić do 0,45 MPa; zakres obciążenia do obliczenia modułów - 0,25/0,35 MPa; we wzorze obliczeniowym modułów należy zastosować mnożnik %".

### 6.4 Nośność podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06,

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140

### 6.5 Niewłaściwa postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

Wszystkie powierzchnie ulepszanego podłoża, które wykazują większe odchylenie od określonych powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą głębokość, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu,

dłożenie materiału u powtórne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, wg wyżej podanych zasad, na koszt wykonawcy.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar o ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

1m<sup>2</sup> – dla wykonanej podbudowy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót należy dokonać jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

Zakres odbioru obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena dla wykonania podbudowy obejmuje:

- 1) zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- 2) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 3) oznakowanie robót,
- 4) przygotowanie receptury laboratoryjnej,
- 5) wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- 6) dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- 7) rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- 8) ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- 9) wykonanie iniekcji zespolenia starej i nowej podbudowy wg. proj. wykonawcy zatwierdzonej przez inspektora,
- 10) pielęgnacja wykonanej warstwy,
- 11) przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- 12) uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- 13) roboty wykończeniowe,

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWIORB i postanowień inspektora nadzoru.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
- 2) PKN-CEN ISO/TS 17892-5:2009 Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów - - Część 5: Badanie edometryczne gruntów
- 3) PN-EN 206:2014-04 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 4) PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 5) PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 6) PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w
- 7) obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- 8) PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
- 9) 21. PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
- 10) PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem

- 11) PN-EN 14227-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane
- 12) PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka,
- 13) PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych,
- 14) PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
- 15) Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010
- 16) Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## D-03.02.03. Nawierzchnie z betonu asfaltowego

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odtworzenia nawierzchni z betonu asfaltowego po robotach sieciowych.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.
- 2) wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.
- 3) wykonanie warstwy wzmacniającej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Określenia podstawowe.

- 1) Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 2) Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 3) Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 4) Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 5) Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Granulat asfaltowy

Należy stosować granulat asfaltowy dla warstwy spełniający wymagania określone w PN-EN 13108-8.

#### 2.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego dla warstwy wiążącej

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno- asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy wiążącej AC W to musi on spełniać wymagania określone w tabeli.

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PiK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	PN-EN 13108-20
Zawartość asfaltu		PN-EN 13108-20	
Uziarnienie kruszywa		Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej. Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4.

### **2.3. Wymagania wobec innych materiałów**

#### **2.3.1. Materiały do połączeń technologicznych**

Pasty asfaltowe, taśmy bitumiczne i środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych należy stosować zgodnie z wytycznymi producenta.

#### **2.3.2. Lepiszczce do skropienia podłoża**

Lepiszczce do skropienia podłoża powinny spełniać wymagania podane PN-EN 13808.

#### **2.3.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Za zgodą zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania - nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

### **2.4. Dostawy materiałów**

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8.

## **3. SPRZĘT**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną.

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- 1) automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- 2) płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- 3) urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca powinien dysponować skrapiaarką pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii

produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno- asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego**

#### **5.1.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- 1) nośne i ustabilizowane,
- 2) czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- 3) wyprofilowane, równe i bez kolein,
- 4) suche,
- 5) skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA.

#### **5.1.2. Połączenie międzywarstwowe**

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w odpowiedniej ilości.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody. Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### **5.1.3. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $> 8\text{ cm}$  i  $+10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{ cm}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{ m/s}$ ).

#### **5.1.4. Wykonanie warstwy z MMA.**

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- 1) umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem; w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- 2) dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- 3) organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego.

## **5.2. Połączenia technologiczne**

### **5.2.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy wiążącej. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

### **5.2.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### **5.2.3. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- 1) złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- 2) złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- 3) złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- 4) złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

## **5.3. Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej**

Po wykonaniu warstwy wiążącej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona. Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie projektant w uzgodnieniu z zamawiającym.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	nie rzadziej niż co 50 m nie rzadziej niż co 100 m 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4	Równość podłużna		
5	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
6	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
7	Równość poprzeczna	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
8	Spadki poprzeczne	Profilografem lub	co 10m
9		- 2 metrową łatą i pochyłomierzem	50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
10	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
11	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

### 6.2. Wymagania dotyczące cech geometrycznych

#### Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

#### Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne nie powinny być większe od podanych w tabeli.

Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	4	6	9
2	Drogi klasy G i Z	6	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9	12	15

#### Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### Grubość warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10 \%$ . Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi  $+5$  mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi  $\pm 5$  mm.

#### Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8.

#### Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20

Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą inspektora nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek).

#### Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2 2,0-7,0%, dla KR>3 3,0-8,0%.

#### Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach  $0\ 150\pm 2$ mm lub  $0\ 100\pm 2$ mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia wiążąca - podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa - kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach  $0\ 150\pm 2$ mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

1m<sup>2</sup> – dla wykonania warstwy z betonu asfaltowego

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą podlegają następującym odbiorom:

- 1) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n STWiORB)
- 2) odbiór pogwarancyjny,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

dla wykonania warstwy z betonu asfaltowego:

- 1) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 2) oznakowanie robót,
- 3) oczyszczenie i skropienie podłoża,
- 4) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- 5) opracowanie recepty laboratoryjnej,

- 6) wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- 7) posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- 8) rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- 9) uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- 10) wbudowanie kompozytu wzmacniającego zatwierdzonego przez inspektora nadzoru,
- 11) posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- 12) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- 13) odwiezienie sprzętu,

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- 1) PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
- 2) PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
- 3) PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 4) PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- 5) PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- 6) PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- 7) PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 10: Zagęszczalność
- 8) PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- 9) PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- 10) PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 17: Ubytek ziaren
- 11) PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
- 12) PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- 13) PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
- 14) PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- 15) PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
- 16) PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 25: Penetracja dynamiczna
- 17) PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
- 18) PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
- 19) PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- 20) PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- 21) PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- 22) PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

- 23) PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- 24) PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
- 25) PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- 26) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
- 27) WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- 28) WT-2 2014 - część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 29) WT-2 2016 - część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- 30) Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności" Politechnika Gdańska 2014.
- 31) Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.

## D-02.02.00. Nawierzchnie chodnika

### 1. WSTĘP

#### 1.1. *Przedmiot i zakres robót*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu nawierzchni chodnika.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) wykonanie nawierzchni z płyt betonowych,
- 2) wykonanie nawierzchni z kostki betonowej.

#### 1.2. *Określenia podstawowe.*

- 1) Płyty chodnikowe betonowe - prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodników dla pieszych.
- 2) Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- 3) Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 4) Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. *Materiał na podsypkę i do wypełnienia spoin i szczelin*

Należy stosować następujące materiały:

- 1) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - a. mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,
- 2) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - a. zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg pkt. 1),
- 3) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - a. do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające,
  - b. do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg pkt. 1).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 2.2. Płyty chodnikowe betonowe - wymagania techniczne

Odtworzenie nawierzchni chodników z płyt chodnikowych betonowych należy wykonać z istniejących nieuszkodzonych elementów. Uszkodzone elementy należy zastąpić nowymi zgodnie ze stanem istniejącym (parametry nowych płytek m.in. rodzaj, odmiana, gatunek, kształt, wymiar i kolor zgodny z istniejącymi).

Płyty chodnikowe betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/03.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia płyt chodnikowych betonowych:

Rodzaj wad i uszkodzeń płyt chodnikowych betonowych		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi, mm		2	3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie: - liczba max - długość, mm, max - głębokość, mm, max	2 20 6	2 40 10

Płyty chodnikowe betonowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian i gatunków. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.

## 2.3. Betonowa kostka brukowa

Odtworzenie nawierzchni chodników z kostki betonowej należy wykonać z istniejących nieuszkodzonych elementów. Uszkodzone elementy należy zastąpić nowymi zgodnie ze stanem istniejącym (parametry nowych kostek m.in. odmiana, barwa, wzór, wymiar zgodny z istniejącymi).

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

- 1) odmianę:
  - a. kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b. kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
- 2) barwę:
  - a. kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b. kostka kolorowa, z betonu barwionego,
- 3) wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
- 4) wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a. długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b. szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c. grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338:2005.

### **3. SPRZĘT**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- 1) żurawie samochodowe lub samojezdne,
- 2) walce ogumione, wibratory płytowe, ubijaki,
- 3) równiarki, koparki, ew. spycharki,
- 4) betoniarki do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- 5) przycinarki, szlifierki z tarczą,
- 6) sprzęt transportowy.

### **4. TRANSPORT**

Materiały sypkie (piasek) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna ich warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej płyty

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie podłoża,
- 3) wykonanie podbudowy,
- 4) wykonanie podsypki,
- 5) ułożenie płyt betonowych,
- 6) ułożenie kostki betonowej,
- 7) roboty wykończeniowe.

## **5.2. Przygotowanie podłoża**

Koryto pod nawierzchnię zaleca się wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem robót nawierzchniowych. Koryto można wykonywać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu równiarek, koparek i spycharek. Po oczyszczeniu wykonanego dna koryta ze wszelkich zanieczyszczeń, należy sprawdzić czy istniejące rzędne umożliwią uzyskanie, po profilowaniu, rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne koryta przed profilowaniem były o co najmniej 5cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu to należy spulchnić podłoże, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie podłoża zaleca się wykonać równiarką. Po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00. Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach, to należy zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii. Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

## **5.3. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona 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 budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## **5.4. Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

## **5.5. Wykonanie nawierzchni z kostki betonowej**

### **5.4.1. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej



układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wjazdów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### *5.4.2. Ubicie nawierzchni z kostek*

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### *5.4.3. Spoiny i szczeliny dylatacyjne*

##### Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- 1) piaskiem, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- 2) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwiłki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

### Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową, względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.2. 3). Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

#### *5.5.2. Pielęgnacja nawierzchni*

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

### **5.6. Układanie chodnika z płyt chodnikowych betonowych**

#### *5.5.1. Ułożenie nawierzchni z płyt*

Płyty przy krawężnikach należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się powyżej górnej krawędzi krawężnika.

Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Płyty chodnikowe układane przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego należy zalać zaprawą cementowo-piaskową.

Płyty należy układać zgodnie z istniejącym wzorem.

Płyty na łukach o promieniu ponad 30 m należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty mogą być przycinane.

Płyty na łukach o promieniu do 30 m powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z płyt odpowiednio docinanych. Wielkość trójkątów dostosować należy do szerokości chodnika i promienia łuku.

#### *5.2.2. Spoiny*

Szerokość spoin na odcinkach prostych nie powinna przekraczać 0,8 cm. Szerokość spoin na łukach nie powinna być większa niż 3 cm.

Spoiny pomiędzy płytami po oczyszczeniu powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość płyty lub wypełnione zaprawą cementowo-piaskową.

#### *5.5.3. Pielęgnacja chodnika*

Chodnik, którego spoiny wypełnione są zaprawą cementową, należy pokryć warstwą piasku grubości od 1,0 do 1,5 cm. Piasek należy zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kontrola wykonania nawierzchni z kostki betonowej**

Wykonana nawierzchnia z kostki betonowej powinna spełniać następujące wymagania:

- 1) oś nawierzchni w planie nie powinna być przesunięta więcej niż  $\pm 2$  cm,
- 2) szerokość nawierzchni nie powinna się różnić o więcej niż  $\pm 5$  cm,
- 3) nierówności nawierzchni nie więcej niż  $\pm 8$  mm /pomiar łatą 4-metrową/,
- 4) pochylenia poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne tolerancją  $\pm 0,3\%$ ,
- 5) różnice wysokościowe nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm /25m.

## **6.2. Kontrola wykonania nawierzchni z płyt betonowych**

Wykonana nawierzchnia powinna spełniać następujące wymagania:

- 1) odchylenia grubości podsypki nie więcej niż  $\pm 1$  cm,
- 2) pochylenia poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne tolerancją  $\pm 0,3\%$ ,
- 3) różnice wysokościowe nie powinny przekraczać  $+1$  cm i  $-1$  cm /50m.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

1m<sup>2</sup> – dla wykonanej nawierzchni chodnika z płyt lub kostki betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą podlegają następującym odbiorom:

- 1) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (podbudowa, podsypka)
- 2) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n STWiORB)
- 3) odbiór pogwarancyjny,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

dla wykonanej nawierzchni chodnika:

- 1) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 2) oznakowanie robót,
- 3) przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- 4) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- 5) wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- 6) ułożenie i ubicie kostek lub płyt (kostki i płyty z odzysku, z wymianą uszkodzonych elementów na nowe),
- 7) wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- 8) pielęgnację nawierzchni,
- 9) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.
- 10) odwiezienie sprzętu.
- 11) uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek).
- 2) PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zapraw.
- 3) PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
- 4) Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
- 5) BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
- 6) BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
- 7) PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań.

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot i zakres robót**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na ustawieniu krawężników i obrzeży betonowych.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) ustawienie krawężników na ławie z oporem,
- 2) ustawienie obrzeży betonowych.

#### **1.2 Określenia podstawowe**

- 1) Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielania powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany:
  - a. w celu ograniczania albo wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej;
  - b. jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami;
  - c. jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego lub różnej nawierzchni.
- 2) Obrzeże betonowe – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 3) Ława - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika i obrzeża oraz przenosząca obciążenie na grunt.
- 4) Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1 Materiał na podsypkę i do wypełnienia spoin**

Należy stosować następujące materiały:

- 1) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię:
  - a. mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,
- 2) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - a. zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg pkt. 1).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

#### **2.2 Ława betonowa**

Ława betonowa pod krawężnik wykonana będzie z betonu klasy C12/15, odpowiadającemu normie PN-EN 206+A1:2016-12.

#### **2.3 Krawężniki betonowe**

- 1) Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004.
- 2) Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 [10] nie powinna być większa niż 4 %.

- 3) Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340:2004  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od  $1,5 \text{ kg/m}^2$ .
- 4) Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340:2004 nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

#### **2.4 Obrzeża betonowe**

- 1) Obrzeża betonowe 8x30cm powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004.
- 2) Nasiąkliwość wg PN-EN 1340:2004 nie powinna być większa niż 5%.
- 3) Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od  $1,5 \text{ kg/m}^2$ .
- 4) Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340:2004 nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

### **3. SPRZĘT**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- 1) żurawie samochodowe lub samojezdne,
- 2) walce ogumione, wibratory płytowe, ubijaki,
- 3) równiarki, koparki, ew. spycharki,
- 4) sprzęt transportowy.

### **4. TRANSPORT**

Materiały sypkie (piasek) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) wykonanie koryta pod ławy,
- 3) wykonanie ławy,
- 4) wykonanie podsypki,
- 5) ułożenie krawężników na ławie,
- 6) ułożenie obrzeży,
- 7) roboty wykończeniowe.

#### **5.2 Wykonanie koryta pod ławy**

Wykop koryta pod ławy należy wykonać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **5.3 Wykonanie ławy betonowej**

Ławy betonowe należy wykonać z betonu klasy C12/15 (B15) w szalowaniu.

Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównany warstwami. Ława powinna być zagęszczona przez ubicie lub wibrowanie.

#### **5.4 Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **5.5 Ustawienie krawężników, obrzeży**

Krawężniki należy ustawiać na ławach betonowych z oporem, na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm. W przypadku regulacji pionowej krawężników ławę betonową po usunięciu prefabrykatu należy oczyścić z luźnego materiału, a następnie uzupełnić betonem w szalunku do wymaganej niwelety. Tylne ścianki krawężnika powinny być po ustawieniu krawężnika obsypane piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym ubitym gruntem przepuszczalnym. Wysokość obrzeża nad powierzchnią chodnika, ścieżki rowerowej czy ciągu pieszo-rowerowego powinna być dostosowana do wymagań dokumentacji projektowej.

#### **5.6 Wypełnienie spoin**

Spoiny między krawężnikami i obrzeżami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1 Sprawdzenie ław pod krawężniki**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- b) wymiary ław.  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- c) równość górnej powierzchni ław.  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.  
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- d) zagęszczenie ław.  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.  
Ławy z tłuczniem, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczniem, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
- e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników, obrzeży**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1m – dla ułożenia krawężników na ławach,
- 1m – dla ułożenia obrzeży,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą podlegają następującym odbiorom:

- 1) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (ława betonowa, podsypka),
- 2) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n STWiORB)
- 3) odbiór pogwarancyjny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

dla ułożenia krawężników na ławach:

- 1) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 2) oznakowanie robót,
- 3) wykonanie szalunku ławy fundamentowej,
- 4) dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- 5) wykonanie podsypki cementowo-piaskowej
- 6) ustawienie krawężników (z odzysku),
- 7) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- 8) odwiezienie sprzętu.
- 9) uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

dla ułożenia obrzeży:

- 1) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 2) oznakowanie robót,
- 3) wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- 4) ustawienie obrzeży (z odzysku),
- 5) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- 6) odwiezienie sprzętu.
- 7) uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- 1) PN-EN 1340:2004, PN-EN 1340:2004/AC2007. Krawężniki (i obrzeża) betonowe. Wymagania i metody badań.
- 2) PN-EN 206+A1:2016-12, Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 3) PN-EN 1339:2005. Betonowe płyty brukowe -- Wymagania i metody badań.
- 4) PN-EN 13242+A1:2010 - Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- 5) PN-EN 197-1:2012, Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 6) PN-EN 1008:2004, Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 7) PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

## D-07.03.01. Pętla indukcyjna

### 1. WSTĘP

#### 1.1. *Przedmiot i zakres robót*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem istniejących pętli indukcyjnych.

Zakres szczegółowej specyfikacji technicznej obejmuje następujące roboty:

- 1) rozbiórka i zabezpieczenie instalacji pętli indukcyjnej na czas robót,
- 2) ułożenie kabli sterowniczych w kanalizacji kablowej,
- 3) montaż detektorów sygnalizacji świetlnej tj. pętli indukcyjnych.

#### 1.2. *Określenia podstawowe.*

Określenia podane w niniejszej SST zgodne są z obowiązującymi normami i zarządzeniami.

- 1) Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli.
- 2) Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.
- 3) Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu, konserwacji kabli.
- 4) Kabel sterowniczy (sygnalizacyjny) – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach ochronach, kanalizacji kablowej i nad ziemią.
- 5) Pętla indukcyjna – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jezdni, wykrywający obecność znajdujących się nad nim pojazdów i współpracujący z sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 6) Detektor – element wykrywający poszczególne grupy uczestników ruchu (pojazdy lub pieszych), którego działanie polega na wytworzeniu sygnału przy każdym wykryciu uczestnika ruchu znajdującego się w strefie detekcji. Sygnał wytwarzany jest automatycznie w przypadku pojazdów, a w sposób wymuszony bądź automatyczny w przypadku pieszych. Detektory dzielą się na ręczne (przyciski sterownicze) i działające samoczynnie (indukcyjne, magnetyczne, podczerwone, mikrofalowe, radarowe, laserowe, rezonansowe, akustyczne, radiowe, video, zbliżeniowe i podobne). Detektory dla pojazdów dzielą się ponadto pod względem instalacji na wbudowane w nawierzchnię i nad jezdniowe oraz na czynne (wysyłające wiązkę fal i odbierające część wiązki odbitą od obiektu) i bierne (odbierające wiązkę fal wysłaną przez obiekt).

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. *Materiały do wykonania robót związanych z odtworzeniem istniejących pętli indukcyjnych*

Materiałami stosowanymi przy modernizacji sygnalizacji świetlnej skrzyżowania ulic są:

- 1) Rury PCV lub PE  $\phi$  110,0 i grub. ścianki 4,2 mm spełniające wymagania PN-80/C-89203 - do przepustów kablowych pod jezdnią.
- 2) Rura PCV lub PE  $\phi$  110,0 i grub. ścianki 3,5 mm spełniające wymagania PN-80/C-89203 - do budowy kanalizacji kablowej.
- 3) Przewody typu  $LgYc\ 2,5\ mm^2\ 750\ V$  spełniające wymagania PN-87/E-90054.
- 4) Rury osłonowe dn50 z tworzywa sztucznego dielektrycznego.

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu.

Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Składowanie kabli na bębnach lub w



wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Sprzęt do wykonywania odtworzeni istniejących pętli indukcyjnych**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu robot jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Kontraktu, powinien być sprawny i używany zgodnie z przeznaczeniem.

Sprzęt stosowany przy budowie sygnalizacji świetlnej:

- 1) samochód dostawczy 0,9 t,
- 2) sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa,
- 3) kocioł do grzania asfaltu,
- 4) piła do cięcia asfaltu,
- 5) ubijak spalinowy,
- 6) wibromłot elektryczny.

Ze względu na rozbudowane urządzenia podziemne istniejące i nowowytbudowane, wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Kierownika Kontraktu.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Transport materiałów i elementów**

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu podanymi przez ich producenta w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom.

Do wykonania odtworzeni istniejących pętli indukcyjnych wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- 1) samochód dostawczy 0,9 t,
- 2) przyczepa do przewożenia kabli.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Montaż pętli indukcyjnych**

Pętlesłużą do stwierdzenia obecności i ruchu pojazdów w strefie ich oddziaływania. Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy. Szerokość pętli jest to wymiar poprzeczny do kierunku jazdy.

W przypadku pętli przejazdu istotne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 0,7 m., Jeżeli nie jest to możliwe ze względu na szerokość pasa ruchu, należy pętlę wykonać nieco węższą.

W przypadku pętli obecności konieczne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 1,25 m (odstęp między pętlami powinien być mniejszy niż 2,5 m). W przypadkach wąskiego pasa ruchu dopuszcza się odpowiednio 1 m i 2 m.

Wspólnym kablem zasilającym mogą być połączone ze sterownikiem tylko pętlesdołączone do wejść tego samego detektora.

Pętlespowinny być wykonane z przewodu **LgYc 2,5 mm<sup>2</sup>** w ilości 4 lub 5 zwojów w rowku wyciętym w jezdni wg rysunków projektu. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka powinna wynosić 35- 70 mm (górną część zwoju nie mniej niż 25 mm, a nie więcej niż 55). W boku nawierzchni - krawężniku, gdzie ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45 o do nawierzchni otwór o średnicy 2 razy średnica kabla + 12 mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odvodnić odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu.

Po ułożeniu kabel musi być przymocowany, co 30 cm do dna np. za pomocą klinów drewnianych. Część kabla -wyprowadzenie -od miejsca zakończenia rowka do punktu łączenia z

detektorem lub feederem przewody należy skręcić -10 skręceń na metr i zabezpieczyć rurką poliestrową wzmocnioną włóknem szklanym. Rurkę należy uszczelnić. Pętłe zalewać masą bitumiczną (np. CARBITEX) lub żywicą epoksydową.

Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary:

Przed zalaniem masą po ułożeniu pętli:

- 1) Rezystancji pętli -  $< 0,8 \Omega$ .
- 2) Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) -  $> 100 M\Omega$ .
- 3) Sprawdzenie liczby zwojów.

Po podłączeniu pętli do feedera:

- 1) Rezystancji pętli i feedera -  $< 16 \Omega$ .
- 2) Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) -  $> 100 M\Omega$ .
- 3) Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC)  $\rightarrow 100 M\Omega$ .

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary.

Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak przed zalaniem pętli.

Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kable pomiędzy pętlą i sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufą żywiczną lub termokurczliwą.

Uwaga:

W oporniku, krawężniku oraz kanale odwodnienia liniowego kable pętli indukcyjnej należy przeprowadzić w rurze osłonowej o średnicy dn50 z tworzywa sztucznego dielektrycznego. Kable pętli indukcyjnej należy prowadzić przez kanał odwodnienia liniowego w miejscu rusztu (niedopuszczalne jest prowadzenie kabli w świetle kanału). Podbudowa kanału na odcinku po min 0,5 m od prowadzenia kabla nie może być zbrojona prętami stalowymi ani żadnym innym materiałem ferromagnetycznym czy magnetycznym.

Na 7 dni przed planowanym rozpoczęciem robót należy powiadomić Dział Energetyczny GZDiZ, w celu koordynacji prac montażowych kanału odwodnienia liniowego i odtworzenia pętli indukcyjnych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

W celu kontroli jakości wykonanych robót należy przeprowadzić pomiary podane w punkcie 5.1.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi są:

1kpl. – dla odtworzenia pętli indukcyjnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą podlegają następującym odbiorom:

- 1) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (ułożenie kabli, montaż pętli indukcyjnych),
- 2) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n STWiORB)
- 3) odbiór pogwarancyjny.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

dla odtworzenia pętli indukcyjnych:

- 1) rozbiórka i zabezpieczenie instalacji pętli indukcyjnej na czas robót,
- 2) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- 3) ułożenie kabli sterowniczych w kanalizacji kablowej,
- 4) wykonanie montażu pętli indukcyjnych,
- 5) pomiary i badania w trakcie wykonywania robót,
- 6) pomiary geodezyjne,
- 7) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- 8) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- 1) N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 2) N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 3) N SEP- E - 004 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia – ochrona przeciwporażeniowa.
- 4) PN-IEC-60364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- 5) PN-IEC-60364 - 6 – 61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- 6) PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- 7) BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- 8) BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa.
- 9) BN-85/8984-01 Studnie kablowe.
- 10) PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- 11) PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- 12) PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.
- 13) PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
- 14) PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichlorku winylu.
- 15) BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- 16) PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- 17) Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".
- 18) PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- 19) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.)
- 20) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r.)
- 21) Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r.), wraz z późniejszymi zmianami.
- 22) „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4

- 23) do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - ( Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.)”.
- 24) Rozporządzenie Min. Łączności z dnia 16.07.1993r. W sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz warunków wzajemnej współpracy urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. (Dz. ustaw Nr 70 poz. 340).
- 25) Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz. ustaw Nr 41 poz. 401).
- 26) Ustawa z dnia 21.03.85r. O drogach publicznych. (Dz. ustaw Nr 14 poz.60) z późniejszymi zmianami.
- 27) Kodeks drogowy.