



GENERALNY PROJEKTANT:

ABRYŚ Technika Sp. z o.o.

60-401 Poznań, ul. Wiślana 46

www.abrys-technika.pl

e-mail: projekty@abrys-technika.pl

tel. 61 8433485, tel./fax. 61 8430630

INWESTOR:



Regionalne Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.

z siedzibą w Białogardzie

78-200 Białogard, ul. Ustronie Miejskie 1

STADIUM	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT				
BRANŻA	SANITARNA				
INWESTYCJA	BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ WRAZ Z STACJĄ HYDROFOROWĄ KONTENEROWĄ W MIEJSCOWOŚCI PODBORSKO GMINA TYCHOWO				
NR SECYFIKACJI	ST_05.04				
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO			XXVI		
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA			TYCHOWO		320104_5
OBRĘB	0039		PODBORSKO		
DZIAŁKI	358/6; 358/7; 359/5; 359/6; 529/2; 530/6				
OSOBY OPRACOWUJĄCE PROJEKT			DATA, PODPIS, PIECZĘĆ		
PROJEKTANT – BRANŻA SANITARNA					
mgr inż. Cezary Świst – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. WKP/0283/POWS/04					
SPRAWDZAJĄCY – BRANŻA SANITARNA					
mgr inż. Rafał Podgórski – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. WKP/0392/POOS/17					
KIEROWNIK PRACOWNI					
mgr Przemysław Szarlić – Członek Zarządu ABRYS Technika Sp. z o.o.					
DATA	V.2021r.	MIEJSCOWOŚĆ	POZNAŃ	EGZ.	2/2

SPIS TREŚCI

1.	WPROWADZENIE	3
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej.....	3
1.2.	<i>PODBORSKO GMINA TYCHOWO</i> Zakres zastosowania specyfikacji technicznej.....	3
1.3.	Określenia podstawowe.....	3
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2.	MATERIAŁY	3
2.1.	Mieszanka gliniasto-piaskowa.....	3
2.2.	Mieszanka gliniasto-żwirowa.....	3
2.3.	Mieszanki gruntów z kruszywami odpadowymi.....	3
3.	SPRZĘT	5
3.1.	Wymagania ogólne.....	5
3.2.	Sprzęt do wykonania nawierzchni.....	5
4.	TRANSPORT	5
5.	WYKONANIE ROBOT.....	6
5.1.	Profilowanie i zagęszczenie nawierzchni gruntowej.....	6
5.1.1.	Projektowanie składu mieszanki optymalnej gruntowej.....	6
5.1.2.	Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki optymalnej gruntowej.....	6
5.1.3.	Projektowanie składu mieszanki gruntu z kruszywami odpadowymi.....	6
5.1.4.	Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki gruntu z kruszywami odpadowymi.....	6
5.1.5.	Utrzymanie nawierzchni gruntowej.....	6
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	7
6.2.	Badania i pomiary	7
6.3.	Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	7
6.4.	Badania w czasie robót.....	7
7.	OBMIAR ROBÓT	7
8.	ODBIÓR ROBÓT	7
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	7
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	8

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie wymagań technicznych dla wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych dla zadania wchodzącego w skład przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.

BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ WRAZ Z STACJĄ HYDROFOROWĄ KONTENEROWĄ W MIEJSCOWOŚCI

1.2. **PODBORSKO GMINA TYCHOWO** Zakres zastosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacje techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem odtworzenia nawierzchni gruntowej naturalnej po robotach związanych z budową sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej dla zadań określonych w pkt 1.2 niniejszej specyfikacji.

1.3. Określenia podstawowe

- 1.3.1. Nawierzchnia gruntowa** – nawierzchnia z gruntu naturalnego albo ulepszonego mechanicznie lub chemicznie, odporna na działanie ruchu.
- 1.3.2. Nawierzchnia gruntowa naturalna (profilowana)** – wydzielony pas terenu, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych, w którym występujący grunt podłoża jest wyrównany i odpowiednio ukształtowany w profilu podłużnym i przekroju poprzecznym oraz zagęszczony.
- 1.3.3. Nawierzchnia gruntowa ulepszona** - wydzielony pas terenu, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych, w którym występujący grunt podłoża jest ulepszony mechanicznie lub chemicznie, wyrównany i odpowiednio ukształtowany w profilu podłużnym i przekroju poprzecznym oraz zagęszczony.
- 1.3.4. Mieszanka optymalna gruntowa** – mieszanka gruntu rodzimego z innym gruntem ulepszającym skład granulometryczny i właściwości gruntu rodzimego.
- 1.3.5. Remont cząstkowy** – naprawa pojedynczych uszkodzeń nawierzchni (wybojów, kolein) o powierzchni do około 5m².
- 1.3.6. Profilowanie drogi gruntowej** – mechaniczne poprawienie poprzecznego przekroju drogi w celu wyrównania wybojów i kolein i zapewnienia lepszego odwodnienia drogi.
- 1.3.7. Odnowa nawierzchni gruntowej** – spulchnienie, odziarnienie, rozścielenie, wymieszanie, sprofilowanie i zagęszczenie materiału istniejącego i odnawiającego nawierzchnię.
- 1.3.8. Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według 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).

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z niniejszą specyfikacją techniczną, wymaganiami określonymi przez właściciela drogi.. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Mieszanka gliniasto-piaskowa

Optymalna mieszanka gliniasto-piaskowa powinna mieć ramowy skład uziarnienia według tablicy 3. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarze określonym na rysunku 1.

2.2. Mieszanka gliniasto-żwirowa

Optymalna mieszanka gliniasto-żwirowa powinna mieć ramowy skład uziarnienia według tablicy 4. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarach określonych na rysunku 2.

2.3. Mieszanki gruntów z kruszywami odpadowymi.

Do mechanicznego ulepszania nawierzchni gruntowych zaleca się stosować:

- odpady kruszywa łamanego (frakcje od 0 do 4 mm, od 0 do 8 mm, od 0 do 12 mm, od 0 do 16 mm),
- żużle paleniskowe i hutnicze po zakończeniu procesu ich rozpadu (frakcje od 2 do 31,5 mm) wg PN-B-06731 [7].

Materiały te powinny mieć odpowiednio zróżnicowane frakcje, a ich wskaźnik różnoziarnistości powinien spełniać warunek wyrażony wzorem:

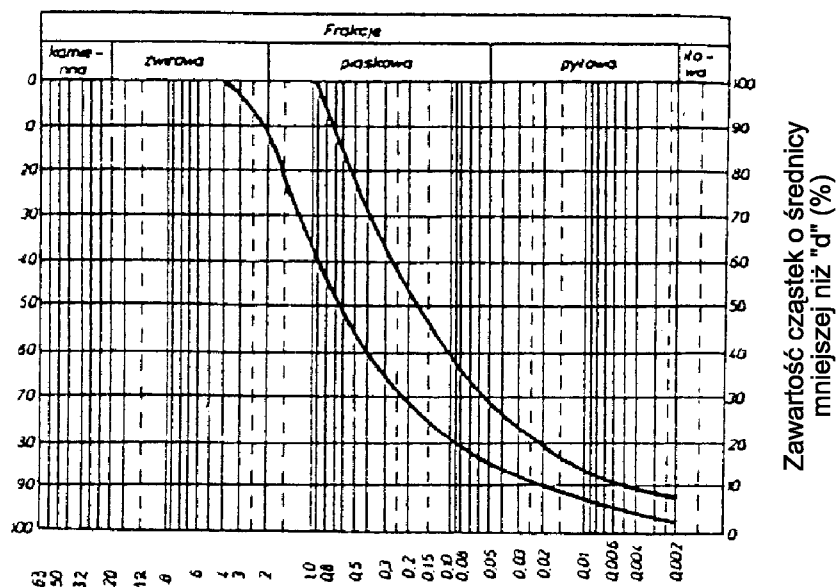
$$d_{60}$$

$$U = d_{10} \geq 5$$

Tablica 3. Ramowy skład uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Zawartość frakcji żwirowej (powyżej # 2 mm), %	od 0 do 10
2 3 4	Zawartość frakcji piaskowej (od 0,05 do 2,00 mm), %	od 70 do 85
	Zawartość frakcji pyłowej (od 0,002 do 0,05 mm), %	od 12 do 23
	Zawartość frakcji ilowej (poniżej 0,002 mm), %	od 3 do 7

Rysunek 1. Obszar uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej

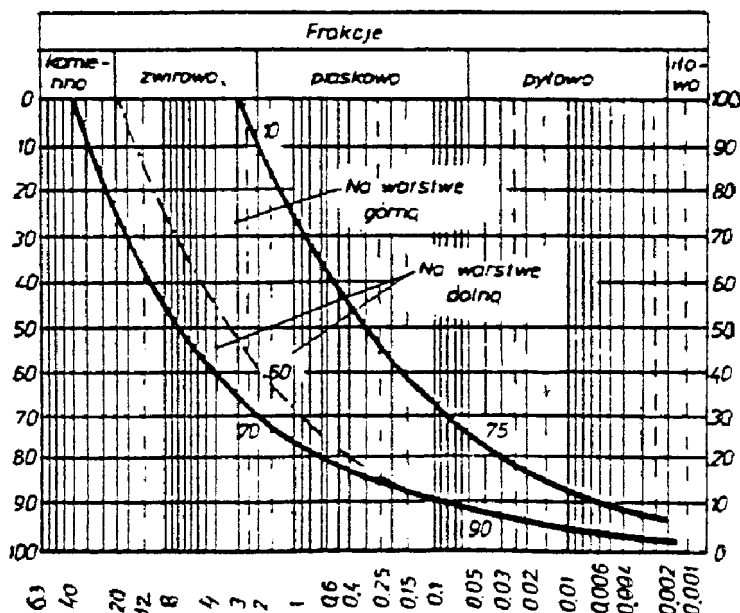


Zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż "d" (%)

Tablica 4. Ramowy skład uziarnienia optymalnych mieszanek gliniasto-żwirowych

Wymiary oczek kwadratowych sit (mm)	Przechodzi przez sito, %			
	na warstwę dolną		na warstwę górną	
40	-	100	-	-
20	100	70	-	100
2	90	30	90	40
0,05	25	10	25	10
0,002	7	4	7	4

Rysunek 2. Obszar uziarnienia optymalnych mieszanek gliniasto-żwirowych



3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

W zależności od określonego w dokumentacji projektowej sposobu ulepszania nawierzchni gruntowej, Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania i profilowania,
- zgarniarek, spycharek lub równiarek do rozkładania materiałów do mechanicznego ulepszania nawierzchni,
- rozsypywarek rolniczych wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw i środków chemicznych,
- sprzętu rolniczego (glebogryzarki, pługofrezarki, brony talerzowe, kultywatory) lub ruchome mieszarki do wymieszania gruntu z materiałami ulepszającymi,
- przewoźnych zbiorników na wodę (drogowe, rolnicze itp.) wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i gładkich, lekkich i średnich, samojezdnych lub doczepianych, walców wibracyjnych jedno i dwuwałowych, wibracyjnych i wibrouderzeniowych zagęszczarek do zagęszczania wyprofilowanej warstwy gruntu wymieszanego z dodatkami ulepszającymi.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 Wymagania Ogólne. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Przedstawiciela Zamawiającego. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBOT

5.1. Profilowanie i zagęszczenie nawierzchni gruntowej

5.1.1. Projektowanie składu mieszanki optymalnej gruntowej

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki optymalnej oraz próbki gruntów przeznaczonych na mieszankę, pobrane w obecności Inżyniera. Zaprojektowany skład mieszanki powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3 i na rysunku 1 lub w tablicy 4 i na rysunku 2 i zawierać:

- opis i wyniki badań gruntów,
- określenie wilgotności optymalnej mieszanki wg metody Proctora podanej w normie PN-B-04481 [3].

5.1.2. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki optymalnej gruntowej

W gruntach piaszczystych mieszankę optymalną zaleca się wbudowywać sposobem powierzchniowym. Na wyprofilowanym podłożu w kierunku podłużnym i uformowanym poprzecznie ze spadkiem około 4%, należy na całej powierzchni rozłożyć równomiernie grunt doziarniający (spoisty). Grunt doziarniający może być rozkładany bezpośrednio po przywiezieniu lub gromadzony w pryzmach i rozkładany przed mieszaniem. Przed rozpoczęciem mieszania należy sprawdzić wilgotność gruntów. W przypadku gdy jest ona niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości, należy dodać wody do uzyskania wilgotności optymalnej, a w przypadku gdy jest wyższa o więcej niż 10% jej wartości, grunt należy przesuszyć. Mieszanie gruntów należy wykonywać do czasu uzyskania jednolitej barwy i struktury mieszanki. Należy zwracać uwagę, aby wymieszana była cała zaprojektowana grubość warstwy gruntu podłoża. Sprzęt mieszający powinien posuwać się wzdłuż drogi równoległymi pasami. Ślady kolejnych przejazdów powinny nakładać się na szerokości od 10 do 15 cm. Po zakończeniu mieszania nie powinno być w mieszance grudek gruntu większych od 0,5 cm. Wymieszany grunt należy wyrównać i wyprofilować, a następnie zagęścić walcem ogumionym, wielokołowym lub gładkim o masie od 1,5 do 5,0 Mg. Zagęszczenie nawierzchni o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. W gruntach gliniastych mieszankę optymalną zaleca się wbudowywać sposobem korytowym. Mieszankę wykonuje się w przygotowanym korycie o głębokości od 30 do 35 cm i spadku poprzecznym co najmniej 4%. Grunty przeznaczone do mieszanki powinny być układane w pryzmach wzdłuż drogi lub bezpośrednio dowożone do koryta. Rozkłada się je tak, aby grubość warstwy mieszanej nie przekraczała 15 cm. Układanie warstw gruntu gliniastego i gruntu piaszczystego należy wykonywać na przemian. Grubość warstw zależy od proporcji gruntów w mieszance optymalnej. Dla ochrony pionowych krawędzi koryta przed uszkodzeniem oraz mieszanki przed zanieczyszczeniem gruntem z poboczy, zaleca się okładanie krawędzi jedną lub dwoma warstwami darniny lub deskami ustawianym rębem, które należy usunąć po przemieszaniu gruntów. W gruntach gliniastych dopuszcza się także wbudowywanie mieszanki sposobem powierzchniowym (w przypadku, gdy w podłożu zalegają lekkie gliny). Zasady wykonywania robót sposobem powierzchniowym są analogiczne do podanych przy wbudowywaniu mieszanki w gruntach piaszczystych. Spadek poprzeczny podłoża powinien być większy od 2%.

5.1.3. Projektowanie składu mieszanki gruntu z kruszywami odpadowymi

Przy projektowaniu składu mieszanki gruntu z kruszywem odpadowym należy kierować się zasadami podanymi dla uziarnienia mieszanek optymalnych według niniejszej specyfikacji.

5.1.4. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki gruntu z kruszywami odpadowymi

Do ulepszania nawierzchni gruntowej odpadami kruszywa łamanego zaleca się stosować sposób korytowy, a do ulepszania żużlem paleniskowym lub hutniczym, sposób powierzchniowy. Zasady wykonania nawierzchni powinny być zgodne z podanymi w pkt 5.1.2 niniejszej specyfikacji, odpowiednio dla każdego sposobu. Nawierzchnia gruntowa ulepszona kruszywami odpadowymi po oddaniu do eksploatacji powinna być pielęgnowana. O ile ST nie przewiduje inaczej, w okresie tym należy:

- wyrównywać powstałe zagłębienia i koleiny przy użyciu włka, szablonu lub równiarki,
- zagęszczać wyrównaną nawierzchnię.

Nawierzchnia gruntowa ulepszona kruszywem łamanym lub żużlem, w okresie od 4 do 6 tygodni po oddaniu jej do eksploatacji, powinna być chroniona przez ograniczenie prędkości pojazdów do 30 km/h oraz równomiernie dogęszczana przez ruch na całej szerokości (przekładany na różne pasy przez odpowiednie ustawienie zastaw).

5.1.5. Utrzymanie nawierzchni gruntowej

Nawierzchnia gruntowa po oddaniu do eksploatacji wymaga systematycznych zabiegów pielęgnacyjnych.

Powstające koleiny, zagłębienia i wyboje usuwa się najlepiej przy użyciu włka, szablonu lub równiarki. Włokuje się nawierzchnię po deszczu, gdy grunt jest wilgotny i włok łatwo ścina wyrzyszenia i wyrównuje wgłębienia. Jeżeli powstałe uszkodzenia są znaczne, należy usunąć je przez wykonanie remontu nawierzchni. Remont polega na wypełnieniu wybojów lub kolein świeżym

gruntem o właściwościach zbliżonych do gruntu w nawierzchni, wyprofilowaniu za pomocą równiarek i zagęszczeniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST- 00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania i pomiary

- 6.2.1. Równość nawierzchni - Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [16]. Nierówności nawierzchni gruntowej nie powinny przekraczać 15mm.
- 6.2.2. Spadki poprzeczne nawierzchni - Spadki poprzeczne nawierzchni należy mierzyć przy użyciu 4-metrowej łaty i poziomicy. Odchylenia spadków poprzecznych nawierzchni na prostych i łukach nie powinny być większe niż $\pm 0,5$ % od spadków projektowanych.
- 6.2.3. Rzędne wysokościowe - Odchylenie rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż + 1cm i -3cm.
- 6.2.4. Ukształtowanie osi nawierzchni - Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.
- 6.2.5. Szerokość nawierzchni - Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10cm i -5cm.

6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikat na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określonych w punkcie 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzić:

- uziarnienie mieszanki optymalnej,
- jednorodność i głębokość wymieszania,
- zagęszczenie warstwy,
- wilgotność mieszanki optymalnej wg dowolnej metody, z tym że zaleca się stosowanie piknometru polowego lub powietrznego co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej, z tym że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m²

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru przedstawiono w ST-00. Obmiar robót dokonuje Wykonawca i przedstawia go do akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego. Obmiaru robót dokonuje się zgodnie z pozycjami z przedmiaru robót i wymagań Zamawiającego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót przedstawiono w ST-00 „Wymagania Ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji określonej w normach i przepisach branżowych dały wynik pozytywny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” oraz w Preambule do Przedmiaru Robót. Płaci się za roboty wykonane i odebrane.

Cena wykonania robót obejmuje, lecz nie ogranicza się do:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie ze skropieniem wodą podłoża gruntowego lub warstwy odsączającej,
- dostarczenie materiałów,
- dostarczenie i wbudowanie brakującego gruntu,
- wyrównanie do wymaganego profilu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Zakres robót wchodzących w cenę jednostkową należy przyjmować łącznie w wytycznych zawartych w Preambule do Przedmiaru Robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
2. PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
4. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
5. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
6. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
7. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
8. PN-B-19701 Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
9. PN-B-30020 Wapno
10. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
11. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntu ulepszanego wapnem
12. PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
13. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
14. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
15. BN-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych
16. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
17. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
18. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
19. BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi
20. J. Jaworski. Drogi gruntowe. Część I. Projektowanie. Studia i materiały. Zeszyt nr 8, IBDiM, Warszawa, 1977.
21. J. Jaworski. Drogi gruntowe. Część II. Budowa nawierzchni, dróg i placów. Studia i materiały. Zeszyt nr 10, IBDiM, Warszawa 1978.