

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D – 04.05.01

v03

**WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANKI
ZWIĄZANEJ CEMENTEM**

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem w ramach budowy ulicy Toruńskiej w Kłodawie.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia SST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 i o wytrzymałości na ściskanie $R_{c28} \leq 4,0$ MPa (dla próbek walcowych $H/D=1,0$), gr. warstwy po zagęszczeniu 15 cm wraz z pielęgnacją piaskiem i wodą.

1.4. Określenia podstawowe :

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.2. Mieszanka związana cementem (CBGM) - mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszaną w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

1.4.3. 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. Do warstwy podłoża ulepszanego zaliczamy także warstwę mrozoochronną, odcinającą, i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

1.4.4. Warstwa mrozoochronna - warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

1.4.5. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym - warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.4.6. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym - warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.7. Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z ich obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-00.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót :

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z SST "Wymagania ogólne" i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY :

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 2. Materiały stosowane do wytwarzania mieszanek związanych cementem powinny spełniać wymagania dotyczące określonych właściwości.

2.2. Kruszywa

Wymagania wobec kruszywa oparte są na specyfikacji zgodnej z normą PN-EN 12522.

Zaprojektowano w dokumentacji kruszywo naturalne.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa do warstwy mrozoochronnej z mieszanek związanych cementem

Rozdz/pkt. w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do związanej warstwy mrozoochronnej	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		KR2	
4.1	Fracje/Zestaw sit #	1;2;4;5;6;8;11,2;16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)	Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	Kruszywo grube: kat. G _c 80/20, Kruszywo drobne: kat. G _F 80, Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	Kat. GT _C NR	Tabl.3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	Kruszywo drobne: kat. GT _P NR, Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _A NR	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego- maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	Kat. FI _{Deklarowana}	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego- maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4 *)	Kat. SI _{Deklarowana}	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	Kat. C _{NR}	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym **)	Kat. f _{Deklarowana}	Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym **)	Kat. f _{Deklarowana}	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	Kat. LA ₆₀	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	Kat. M _{DE} NR	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2013-11, rozdział 7, 8 albo 9	Kat. Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2013-11, rozdział 7, 8 albo 9	Kat. Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kamienne: Kat. AS _{0,2} - Żużel kawałkowy wielkopiecowy: Kat. AS _{1,0}	Tabl. 12

6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kamienne: Kat. S _{NR} - Żużel kawałkowy wielkopiecowy: Kat. S ₂	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Kat. Deklarowana	
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05 rozdział 19.3	Kat. V ₅	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05, p.19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg 1744-1+A1:2013-05, p.19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	Kat. SB _{LA}	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełni warunku WA ₂₄₂ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3. tablicy 1)	Kat. WA ₂₄₂	Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄₂)	- skały magmowe i przeobrażone: Kat. F ₄ - skały osadowe: Kat. F ₁₀ - kruszywa z recyklingu: Kat. F ₁₀ (F ₂₅ ***)	Tabl. 18
Załącznik C, punkt C.3.4.	Skład mineralogiczny	deklarowany	
Załącznik C, pkt C.14	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 761/69/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

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

**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 1.2.3.1.

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.3. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN 197-1, portlandzki z dodatkami wg PN-EN 197-1 lub hutniczy wg PN-EN 197-1.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 2. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1: 2012

Lp	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż : - cement portlandzki bez dodatków - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	
		16
		16
		16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa) po 28 dniach, nie mniej niż :	32,5
3	Czas wiązania :	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stołość objętości, mm nie więcej niż :	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

2.4. Woda

Do warstwy mrozoochronnej z mieszanek związanych cementem należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonów. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008.

Zawartość wody w mieszance ustala się na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

2.5. Mieszanka do warstwy mrozoochronnej

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System 1), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych $H/D = 1$ Klasy wytrzymałości C1,5/2. 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 C1,5/2.

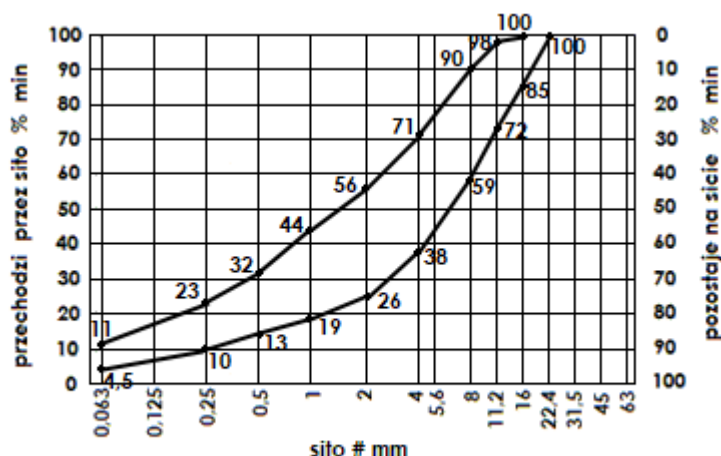
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie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

2.5.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

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 dla warstwy mrozoochronnej powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na poniższym rysunku.



Rys. 1. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16

2.5.2. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od 3 % m/m.

2.5.3. Zawartość wody

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2,

2.5.4. Wymagania wobec mieszanki

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy mrozoochronnej

Lp.	Właściwości	Wymagania	Uwagi
		KR2	
1.0	Składniki		
1.1	Cement	Wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1.1 WT-5 (tablica 1 n/n SST)	
1.3	Woda zarobowa	Wg p. 2.4.	
1.4	Dodatki	p. 1.1.4 WT-5	
2.0	Mieszanka		
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia:	
	- mieszanka CBGM 0/16 mm	-	
2.2	Minimalna zawartość cementu	3 % m/m	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości Rc	klasa C1,5/2,0 ≤ 4 MPa	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

3. SPRZĘT :

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00.00 pkt.3.

3.2. Wytwórnia betonów

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Minimalna pojemność zasypowa betoniarki - 1000 l (dm³). Dozowanie wagowe kruszywa i cementu z dokładnością +3%. Dozowanie wody objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

3.3. Układanie mieszanki związanej cementem stanowiącej warstwę mrozoochronną należy wykonywać przy pomocy układarki lub równiarki.

3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki związanej cementem stanowiącej warstwę mrozoochronną :
- płyta wibracyjna lekka lub ciężka.

4. TRANSPORT :

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 4.

4.2. Transport materiałów :

a/ Cement

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

b/ Kruszywo

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

c/ Woda

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

d/ Mieszanka

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyladowczymi. Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton.

Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej +15°C i 20 minut przy temp. otoczenia od 15 - 30°C.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

5. WYKONANIE ROBÓT :

5.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST D-00.00.00.00 pkt.5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót :

Układanie mieszanki związanej cementem nie może być wykonywane wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

5.3. Wytwarzanie mieszanki związanej cementem :

Mieszankę związaną cementem o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki związanej cementem:

Wyprodukowaną mieszankę związaną cementem, o wilgotności optymalnej, należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wpływami atmosferycznymi .

Mieszankę związaną cementem należy układać na wilgotnym podłożu.

Układanie mieszanki wykonać należy w jednej warstwie. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora.

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10 % i – 20 % jej wartości.

5.5. Pielęgnacja mieszanki związanej cementem stanowiącej warstwę mrozoochronną:

Mieszankę związaną cementem stanowiącą warstwę mrozoochronną natychmiast po zagęszczeniu należy poddać pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona poprzez przykrycie na okres siedmiu dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie siedmiu dni pielęgnacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT :

6.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w SST D-00.00.00.00 pkt.6.

6.2. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. *Wilgotność mieszanki związanej cementem* powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją + 10 % i – 20 % jej wartości.

Częstotliwość pomiaru powinna wynosić - 2 pomiary na dziennej działce roboczej.

6.3.2. *Zagęszczenie mieszanki związanej cementem stanowiącej warstwę ulepszonego podłoża* powinno być prowadzone do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora.

Częstotliwość pomiaru powinna wynosić - 2 pomiary na dziennej działce roboczej.

6.3.3. *Grubość warstwy mrozoochronnej podłoża* należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

Częstotliwość pomiaru powinna wynosić - 2 pomiary na dziennej działce roboczej.

6.3.4. *Cech geometrycznych warstwy mrozoochronnej:*

a/*szerokość warstwy mrozoochronnej* - nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm , - 5 cm.

b/*równość warstwy mrozoochronnej* – nierówności nie mogą przekraczać 9 mm mierzone łata 4 metrową.

c/*spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej* – powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

c/ *grubość warstwy mrozoochronnej* - nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

7. OBMIAR ROBÓT :

7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 7.

7.2. Jednostką obmiaru wykonanej w-wy jest **m² (metr kwadratowy)**

8. ODBIÓR ROBÓT :

8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 2.

8.2. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów i robót oraz oględzin warstwy . W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI :

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 9.

9.2. Cena wykonania 1 m² warstwy mrozoochronnej z mieszanki związanej cementem obejmuje :

- ▶ prace pomiarowe,
 - ▶ oznakowanie robót,
 - ▶ dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
 - ▶ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki związanej cementem,
 - ▶ pielęgnacja wykonanej warstwy,
 - ▶ przeprowadzenie badań i pomiarów,
 - ▶ utrzymanie warstwy mieszanki związanej cementem w czasie robót,
- Obmiar w **m²** ułożonej nawierzchni.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe -- Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
2. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące

Budowa ulicy Toruńskiej w Kłodawie od km 0+000 do km 0+525,81

- cementu powszechnego użytku.
3. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
 4. PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
 5. PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
 6. PN-EN 933-4:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
 7. PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
 8. PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
 9. PN-EN 1097-1:2011 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
 10. PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
 11. PN-EN 1744-1+A1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
 12. PN-EN 1744-3:2004 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
 13. PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
 14. PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
 15. PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
 16. PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
 17. PN-EN 14227-1:2013-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym - Specyfikacje - Część 1: Mieszanki związane cementem
 18. PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
 19. 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
 20. PN-EN 13286-2:2010 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie -- Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – zagęszczanie metodą Proktora
 21. PN-EN 13286-41:2005 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
 22. PN-EN 13286-50:2007 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym