

## **1. WSTEP**

### **1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem dla zadania: „Przebudowa drogi powiatowej nr 0329T w miejscowości Brzechów”.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna należy stosować jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w tej specyfikacji obejmują wymagania dotyczące podbudowy i ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem.

### **1.4. Określenia podstawowe**

W niniejszej SST przyjęto następujące określenia /definicje/:

Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności między kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

Materiał hydrauliczny – materiał, który wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilną i trwałą strukturę.

Materiał pucolanowy – materiał, który zmieszany z wapnem w postaci  $\text{Ca(OH)}_2$  lub  $\text{CaO}$  w obecności wody wiąże i twardnieje, tworząc stabilną i trwałą strukturę.

Mieszanka związana cementem (CBGM) – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o określonym uziarnieniu, wody i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka związana spoiwem drogowym – mieszanka składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu, spoiwa drogowego i wody, twardniejąca dzięki reakcji hydraulicznej. Twardnienie może być opóźnione przez dodanie środka opóźniającego wiązanie.

Mieszanka związana zawierająca popiół lotny – mieszanka składająca się z kruszywa o określonym uziarnieniu, popiołu lotnego wapiennego lub krzemionkowego i wody, twardniejąca w wyniku reakcji hydraulicznej.

Mieszanka związana żużlem – mieszanka kruszywa o określonym uziarnieniu, składająca się z jednego lub kilku rodzajów żużla i wody, twardniejąca w wyniku reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji. Twardnienie może być przyspieszone przez dodanie aktywatora.

Partia – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałda, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym jako partie należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogowej przeznaczona do ruchu do przenoszenia obciążeń ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Podbudowa może być wykonywana w kilku warstwach technologicznych.

Podbudowa pomocnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z podbudowy zasadniczej na podłoże. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z warstwy wyżej leżących na podbudowę pomocniczą lub podłoże.

Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w wypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności, mrozoodporności lub przepuszczalności.

Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w wypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego, może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Grubość warstwy podłoża ulepszanego jest zależna od rodzaju i grubości konstrukcji nawierzchni, kategorii obciążenia ruchem (KRi) oraz grupy nosności (Gi) podłoża gruntowego i głębokości przemarzania gruntu.

Popiół lotny – drobny proszek powstały w wyniku spalania w elektrowniach energetycznych pyłu węglowego lub lignitu, uzyskany w trakcie mechanicznego lub elektorstatycznego procesu wytracania.

Popiół lotny krzemionkowy (glinowo-krzemianowy popiół lotny) – popiół lotny, w którym podstawowymi składnikami chemicznymi są krzemiany, gliniany, tlenki żelaza, wyrażone jako  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i  $\text{FeO}_3$ , charakteryzujące się właściwościami hydraulicznymi i pucolanowymi. Popiół lotny krzemionkowy może być składowany, dostarczany i używany zarówno w warunkach mokrych, jak i suchych.

Popiół lotny suchy – popioły lotne z zawartością wody poniżej 1,0 % (m/m). suche popioły lotne są zazwyczaj dostarczane bezpośrednio z suchych magazynów.

Popiół lotny wapienny (siarczanowo-wapienny popiół lotny) – popiół lotny, w którym podstawowymi składnikami chemicznymi są krzemiany, gliniany, tlenki wapnia i siarczany, wyrażone jako  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  i  $\text{SO}_3$ , charakteryzujące się właściwościami hydraulicznymi i pucolanowymi. Popiół lotny wapienny może być składowany i dostarczany w warunkach suchych.

Spoiwo drogowe – spoiwo do podbudowy i ulepszanego podłoża, wytwarzane w zakładzie produkcyjnym i dostarczane w stanie gotowym do użycia.

Szczelność – stosunek objętości ziaren do objętości mieszanki zawierającej ziarna i wolne przestrzenie między nimi. Szczelność jest obliczana ze stosunku maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu mieszanki  $\rho_d$ , oznaczanej zmodyfikowaną metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, do gęstości objętościowej ziaren mieszanki  $\rho_d$  oznaczanej wg PN-EN 1097-6 załącznik A.

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

Warstwa odcinająca – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna spełniać warunek szczelności (D15/d855).

Warstwa odsączająca – warstwa służąca do odprowadzenia wody, która przedostaje się do konstrukcji nawierzchni drogowej. W podłożu ulepszonym jest warstwa najniżej położona. W wypadku stosowania warstwy odcinającej, jest ułożona bezpośrednio na niej. Warstwa ta po zagęszczeniu charakteryzuje się wymaganą przepuszczalnością.

Warstwa wzmacniająca – warstwa zapewniająca przeniesienie ruchu technologicznego w okresie budowy drogi, nazywana również warstwa technologiczna.

Wskaźnik smukłości – stosunek wysokości do średnicy próbki.

Żużel granulowany wielkopiecowy – szklisty, piaszczysty materiał składający się głównie z  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i  $\text{MgO}$ , otrzymywany zwykle przez gwałtowne schłodzenie wody ciekłego żużla wielkopiecowego. Granulowany żużel wielkopiecowy twardnieje w wyniku reakcji hydraulicznej. Paletyzowany i suchy granulowany żużel wielkopiecowy ma zbliżone właściwości hydrauliczne.

Żużel granulowany wielkopiecowy częściowo mielony – żużel granulowany wielkopiecowy częściowo zmielony w celu zwiększenia zawartości ziaren mniejszych niż 0,063 mm. Powoduje to wzrost szybkości twardnienia i wytrzymałości mieszanki.

Żużel stalowniczy chłodzony powietrzem – kruszywo składające się głównie z skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  oraz tlenki żelaza. Kruszywo jest otrzymywane przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

Żużel wielkopiecowy chłodzony powietrzem – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów oraz glinokrzemianów wapnia i magnezu, uzyskane przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego uła wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje w wyniku reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej wraz z podłożem – schemat konstrukcji nawierzchni drogowej: podatnej, półsztywnej i sztywnej wraz z podłożem przedstawiono na rys. 1.4.

Rys. 1.4. a) podatna i półsztywna

Warstwa ścierna		nawierzchnia
Warstwa wiążąca		
Podbudowa zasadnicza	podbudowa	
Podbudowa Pomocnicza		
Podłoże ulepszone (warstwa mrozochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca)		podłoże
Podłoże gruntowe		

Rys. 1.4. b) sztywna

Warstwa ścierna		nawierzchnia
Warstwa wiążąca		
Podbudowa zasadnicza	podbudowa	
Podbudowa Pomocnicza		
Podłoże ulepszone (warstwa mrozochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca)		podłoże
Podłoże gruntowe		

Rys. 1.4. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej wraz z podłożem.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Spoiwo

Jako spoiwo należy stosować cement wg PN-EN 197-1.

### 2.2. Kruszywo

Kruszywo przeznaczone do wytwarzania mieszanki związanej cementem do podbudowy oraz ulepszonego podłoża ma spełniać wymagania podane w normie PN-EN 13242 oraz tablicy 2.2.

Tablica 2.2. Wymagania dla kruszywa do podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanki związanej cementem.

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwości	Wymagane właściwości kruszywa dla dróg KR 1÷6 (kategorie wg PN-EN 13242)		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza i ulepszone podłoża	podbudowa zasadnicza	
4.1.	Zestaw sit #	1; 2; 4; 5; 6; 8; 11; 2; 16; 22; 4; 31; 5; 45; 56; 63 i 90 Wszystkie wymiary kruszywa są dozwolone		Tabl. 1.
4.3.1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyraża ni	G <sub>c</sub> 80/20, G <sub>f</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	G <sub>c</sub> 80/20, G <sub>f</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2.
4.4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 a) Wskaźnik płaskości, kategoria nie wyraża ni	F <sub>D</sub> deklarowana	F <sub>I50</sub>	Tabl. 5.
	lub b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4 kategoria nie wyraża ni	S <sub>D</sub> deklarowana	S <sub>I55</sub>	Tabl. 6.
4.5.	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekrojonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>D</sub> deklarowana	C <sub>D</sub> deklarowana	Tabl. 7.
4.6.	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym b) w kruszywie drobnym	f <sub>D</sub> deklarowana	f <sub>D</sub> deklarowana	Tabl. 8
4.7.	Jakość pyłu	Brak wymagań	Brak wymagań	
5.2.	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyraża ni	LA <sub>50</sub>	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9.

5.4.	Gęstość wg PN-EN 1097-8, rozdział 7, 8 albo 9	deklarowana		
5.5.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-8, rozdział 7, 8 albo 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana		
6.2.	Starczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	- kruszywo naturalne: AS <sub>0,2</sub> - u el kawałkowy wielkopiecowy: AS <sub>1,0</sub> - kruszywo naturalne: SNR	- kruszywo naturalne: AS <sub>0,2</sub> - u el kawałkowy wielkopiecowy: AS <sub>1,0</sub> - kruszywo naturalne: SNR	Tabl. 12.
6.3.	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- u el kawałkowy wielkopiecowy: S <sub>2</sub>	- u el kawałkowy wielkopiecowy: S <sub>2</sub>	Tabl. 13.
6.4.1.	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	Deklarowana	
6.4.2.1.	Stołość objętości u la stalowniczego wg PN-EN 1744-1. P. 19.3, kategoria nie wy sza ni	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	Tabl. 14.
6.4.2.2.	Rozpad kowemianowy w u lu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Brak rozpadu		
6.4.2.3.	Rozpad elazawy w u lu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu		
6.4.3.	rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4.	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2.	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2, kategoria nie więcej ni : [%]	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	Tabl. 15.
7.3.3.	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/18 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wy sza ni	F <sub>10</sub>	F <sub>7</sub>	Tabl. 18
Załącznik C. 3.4.	Skład materiałowy	deklarowany		
a) podstawą oznaczania kształtu kruszywa jest badanie wskaźnika płaskości, natomiast dodatkowo mo na badać wskaźnik kształtu b) łączna zawartość pyłu w mieszance powinna się mieścić w krzywych granicznych wg p. c) pod warunkiem, e zawartość w mieszance nie przekracza 50 % (m/m) d) je eli kruszywo nie spełnia warunku maksymalnej nasiąkliwości WA <sub>24</sub> 2, należy wykonać badanie mrozoodporności				

Kruszywo powinno podlegać procedurom Systemu Zarządzania Jakością (2+) w wyniku której instytucja niezależna od organizacji, dostawcy i odbiorcy udziela pisemnego zapewnienia, że należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

### **2.2.1. Woda**

Woda powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 1008.

### **2.2.2. Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### **2.2.3. Dodatki**

Zastosowanie popiołu lotnego lub mielonego granulowanego żużla wielkopieczowego, jako dodatku powinno być poprzedzone badaniami potwierdzającymi ich przydatność. Składnik ten należy uwzględnić w projekcie mieszanki.

### **2.3. Źródła materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 15 dnia przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i ewentualnie reprezentatywne próbki materiałów w przypadku jeżeli Inspektor Nadzoru tego zażąda. Materiały z zaproponowanego źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru, jeżeli wyniki badań dostarczone przez Wykonawcę będą zgodne z wynikami badań ewentualnie przeprowadzonymi przez Inspektora Nadzoru i wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

### **2.4. Składowanie kruszyw**

Kruszywo powinno być składowane, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszywo.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem musi gwarantować prawidłową jakość wykonywanych robót, musi on być także zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywo - spoiwowych w mieszarkach:

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców
- wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Do wykonywania warstwy ulepszanego podłoża a stabilizowanego cementem, na miejscu należy stosować:

- maszyny wieloczynnościowe
- walce: gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania

W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Przy mieszaniu na miejscu musi być zapewnione wagowe dozowanie cementu oraz objętościowe wody.

Ponadto należy stosować prowadnice, o ile ich użycie konieczne jest do uzyskania wymaganych cech geometrycznych warstwy.

Wydajność sprzętu powinna zapewniać zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport cementu**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem samochodów cystern do przewozu materiałów sypkich (cementu, wapna). W przypadku stosowania cementu workowego, transport powinien odbywać się samochodami wywrotkowymi lub skrzyniowymi, które powinny być zaopatrzone w plandeki zapobiegające zawilgoceniu cementu.

Transport oraz przeładunek powinien być tak zorganizowany, aby cement nie uległ zawilgoceniu.

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający wysychaniu, zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu.

Wydajność środków transportowych musi być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do mieszania oraz wbudowywania mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

### **4.3. Transport wody**

Woda na budowę może być dostarczona wodociągiem lub za pomocą cystern.

### **4.4. Transport mieszanki**

Mieszankę kruszywo - spoiwowa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno mieć wymagane spadki poprzeczne i podłużne oraz przechyłki na łukach.

Moduł odkształcenia warstwy z gruntu stabilizowanego cementem oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem, powinien być nie mniejszy niż określony w normie PN-S-06102. Moduł odkształcenia należy badać tu po zagęszczeniu.

Cechy podbudowy powinny być zgodne z normą PN-S-06102 tablica 2.

### **5.2. Grubość warstwy podbudowy**

Grubość warstwy ulepszanego podłoża oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości podanej w Dokumentacji Technicznej.

### **5.3. Projektowanie składu mieszanki**

Mieszanka związana cementem może być stosowana do podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego, dróg przenoszących ruch kategorii od KR 1÷6.

Proporcje składników mieszanki powinny być określone na podstawie badań laboratoryjnych. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową.

Ilość wody określona na podstawie badania laboratoryjnego powinna zapewnić właściwe zagęszczenie i uzyskanie oczekiwanych cech mechanicznych mieszanki.

Skład mieszanki należy projektować ze względu na wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  próbek zagęszczonych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50, w formach walcowych  $H/D = 1$ . Klasy wytrzymałości należy przyjmować wg tablicy 5.3.

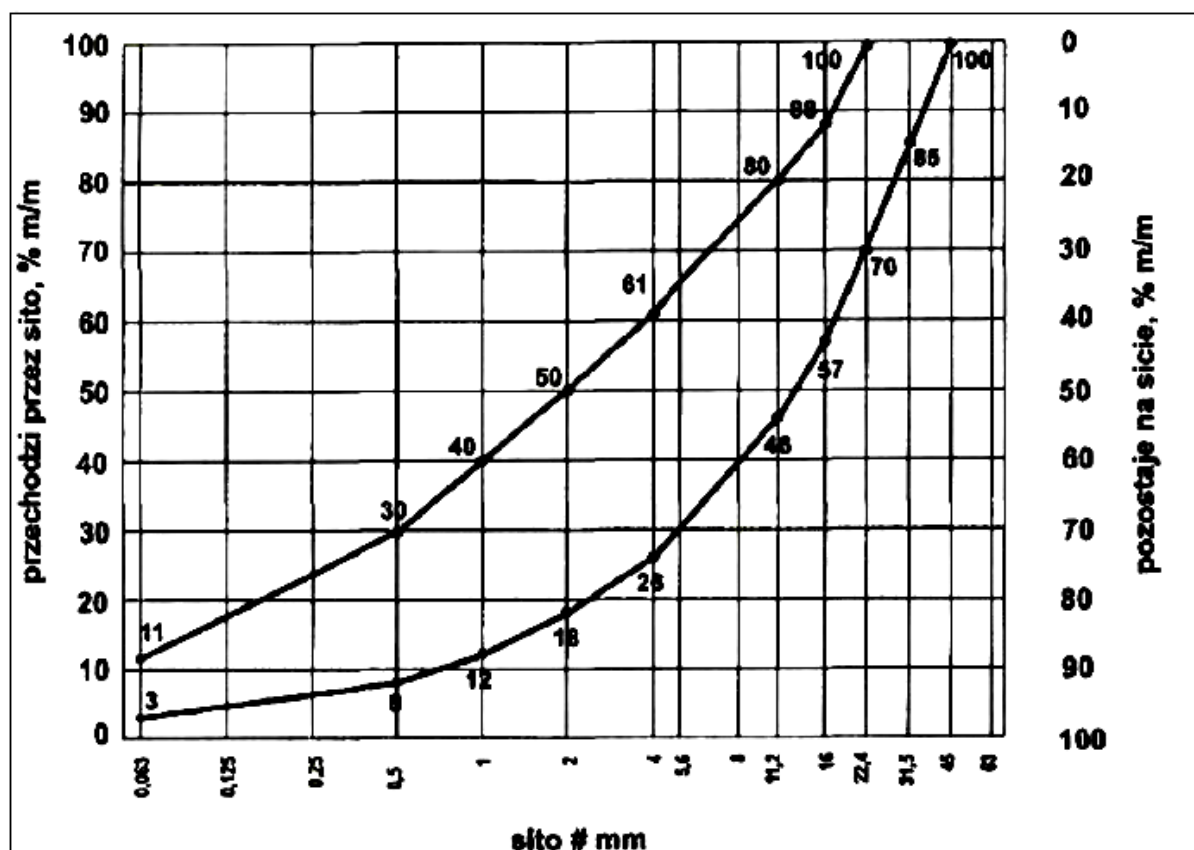
Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być nie mniejsza niż wymagana dla klasy wytrzymałościowej podanej w tablicy 5.3. Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ,  $R_{c28}$ .

Tablica. 5.3. Klasa wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1.

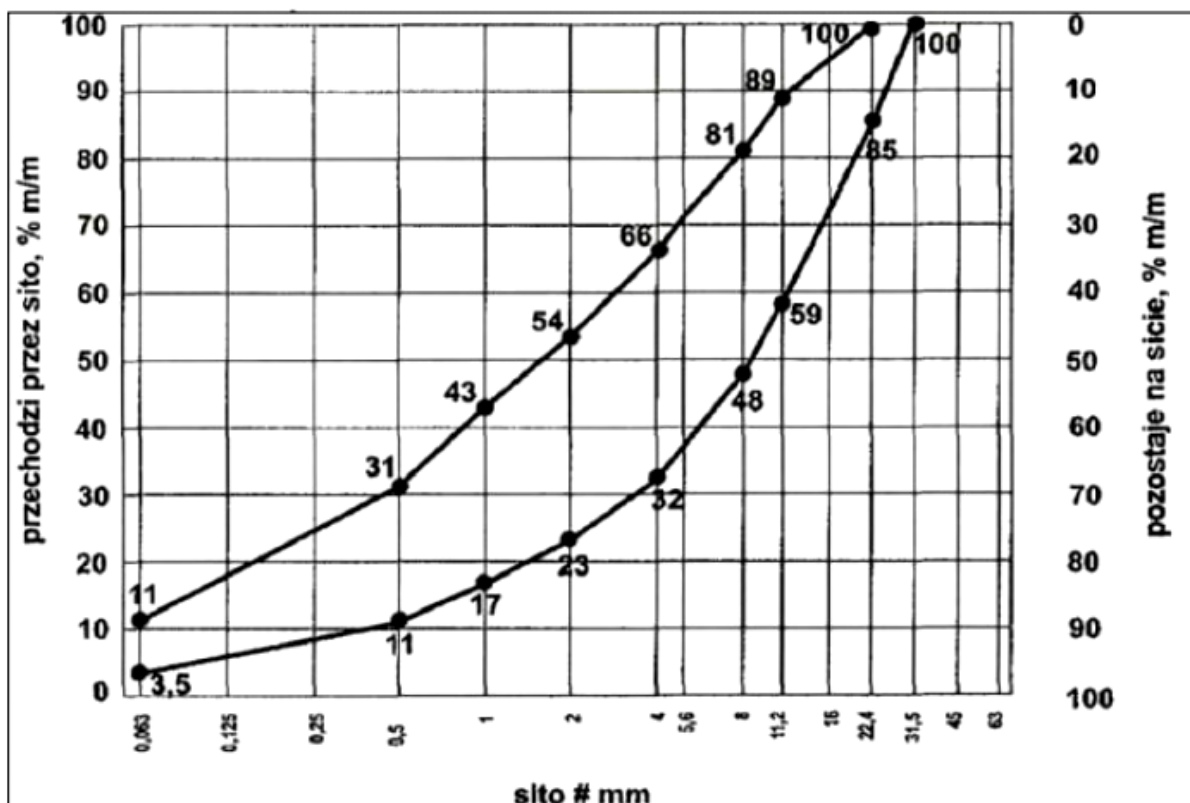
Wytrzymałość na ściskanie $R_{c28}$ po 28 dniach, [MPa]		Klasa wytrzymałości
Próbki walcowe $H/D_a=2,0$	Próbki walcowe $H/D_a=1,0_{b)}$	
Brak wymagań		C <sub>0</sub>
1,5	2	C <sub>1,5/2</sub>
3	4	C <sub>3/4</sub>
5	6	C <sub>5/6</sub>
8	10	C <sub>8/10</sub>
12	15	C <sub>12/15</sub>
16	20	C <sub>16/20</sub>
20	25	C <sub>20/25</sub>
a) $H/D$ – stosunek wysokości do średnicy próbki b) Dla $H/D$ od 0,8 do 1,21		

### 5.3.1. Uziarnienie mieszanki kruszyw:

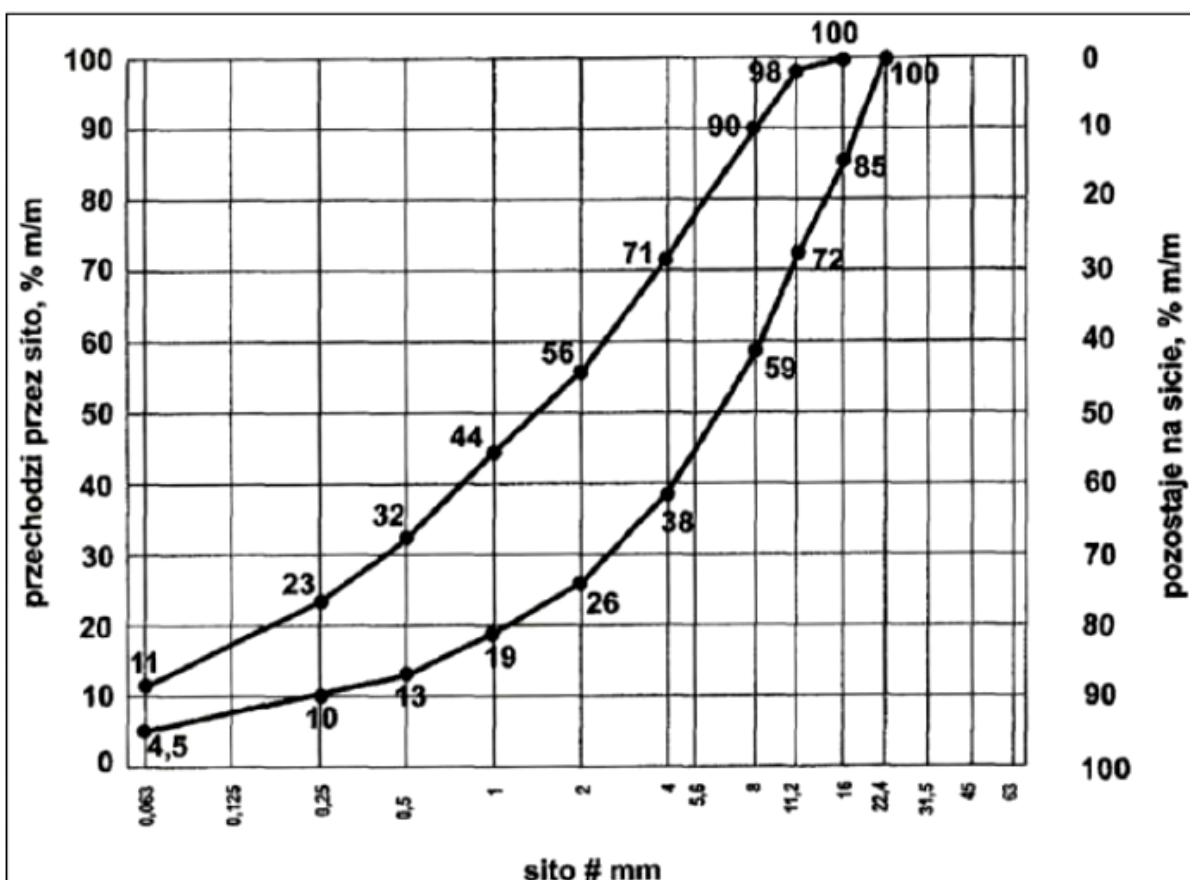
Krzywa uziarnienie mieszanki powinna się zawierać w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rys. 5.3a, 5.3.b, 5.3.c, 5.3.d, 5.3.e, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Badanie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się następujący zestaw sit o oczkach kwadratowych: 0, 063; 0, 50; 1, 0; 2, 0; 4, 0; 5, 6; 8, 0; 11, 2; 16, 0; 22, 4; 31, 5; 45, 0.



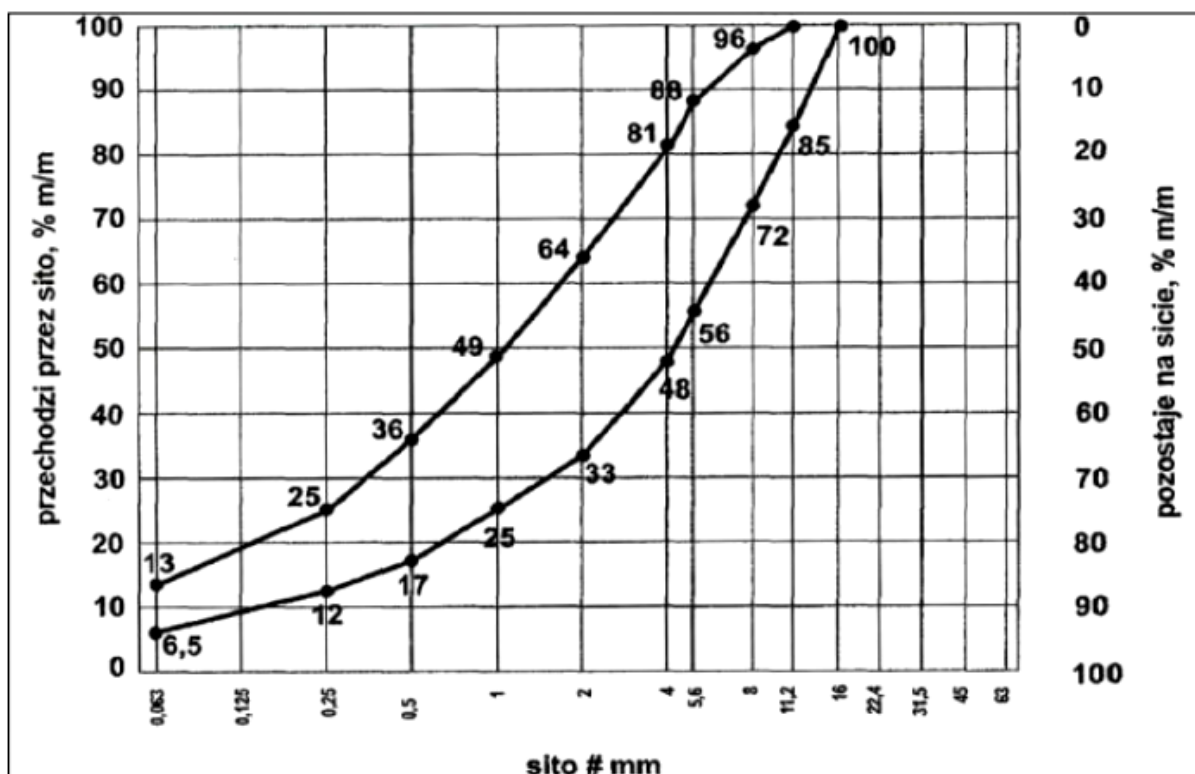
Rys. 5.3. a. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/31, 5



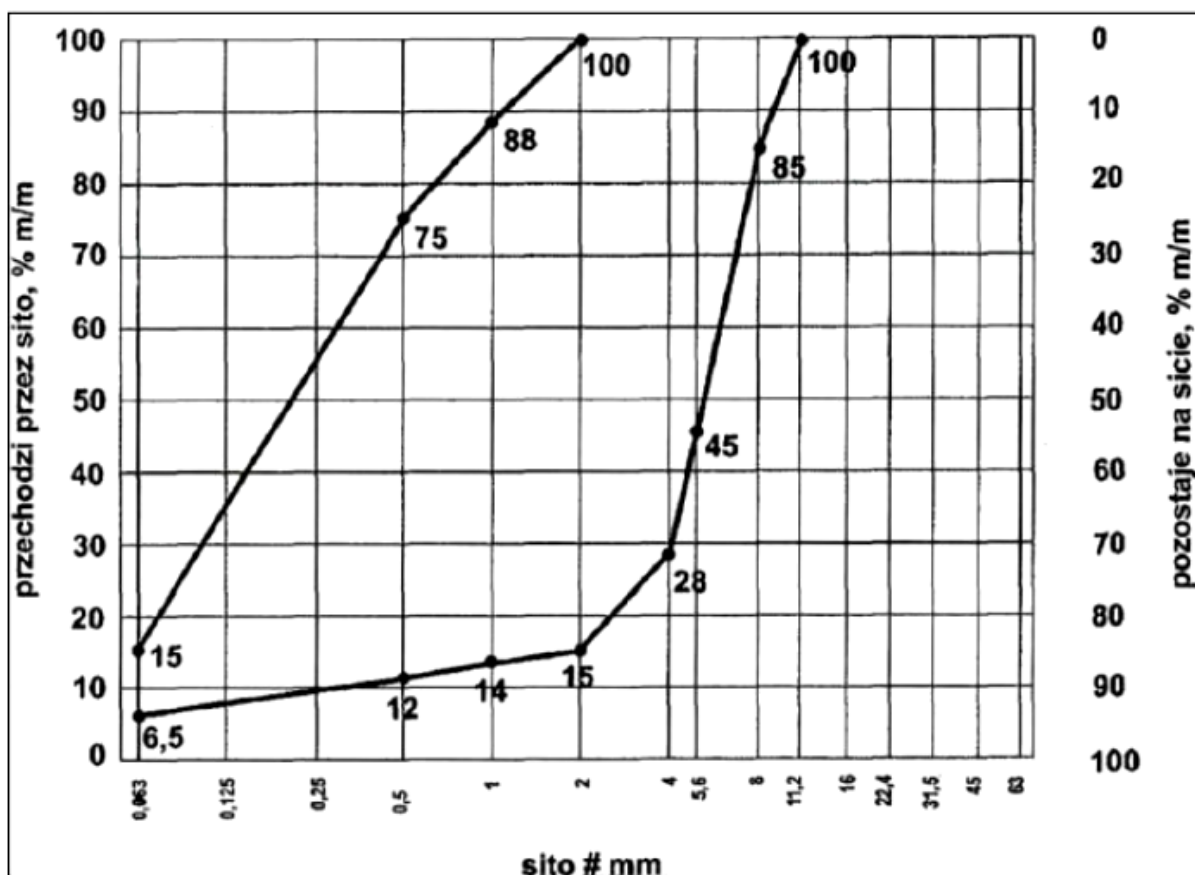
Rys. 5.3. b. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/22, 4



Rys. 5.3. c. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16



Rys. 5.3. d. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11, 2



Rys. 5.3. e. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/8.

### 5.3.2. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa w mieszance powinna być określona na podstawie badań laboratoryjnych. Zawartość spoiwa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5.3.2.

Tablica. 5.3.2. Minimalna zawartość spoiwa w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny wymiar kruszywa, [mm]	Minimalna zawartość spoiwa, [% (m/m)]
$8,0 < D \leq 31,5$	3
$2,0 \leq D \leq 8,0$	4
$D < 2,0$	5

### 5.3.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie badania laboratoryjnego wg metody Proctora zgodnie z PN-EN 13286-2.

### 5.3.4. Przygotowanie i pielęgnacja próbek

Do badania mieszanki związanej cementem należy wykonywać próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50. W celu zabezpieczenia przed wysychaniem, próbki należy przechowywać w komorze o wilgotności względnej powyżej 95 % lub w wilgotnym piasku przez 14 dni w temperaturze pokojowej. Próbki powinny być nasycane pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym zanurzeniu w wodzie.

### 5.3.5. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie mieszanki związanej cementem powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. W celu wcześniejszego oszacowania wytrzymałości 28 dniowej mieszanki związanej cementem dopuszcza się dodatkowo określenie wytrzymałości na ściskanie po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach.

### 5.3.6. Badania mrozoodporności

Wskaźnik mrozoodporności  $F$  mieszanki związanej cementem jest określony stosunkiem (1) wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji wg p. 5.3.5.:

$$F = \frac{R_{cz-o}}{R_c} (1) -$$

w którym:

$F$  – wskaźnik mrozoodporności, [-];

$R_{cz-o}$  – wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania [MPa];

$R_c$  – wytrzymałość na ściskanie próbki po 28 dniach pielęgnacji [MPa].

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej zabezpieczone przed wysychaniem w komorze o wilgotności względnej co najmniej 95% lub w wilgotnym piasku. Następnie próbki należy zanurzyć całkowicie na 1 dobę w wodzie i w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrożeniu próbki w temperaturze  $23 \pm 20^\circ\text{C}$  przez 8 godz. i odmrażaniu w wodzie o temperaturze  $+18 \pm 20^\circ\text{C}$  przez 16 godzin.

Wskaźnik mrozoodporności  $F$  należy oznaczać na 3 próbkach i obliczać jako wartość średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie  $R_{cz-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością do 0,1.

#### 5.4. Mieszanki do podło a ulepszanego

Tablica 5.4. Wymagania dla mieszanek związanych cementem do ulepszanego podłoża.

Właściwość	Wymagania			Uwagi
	KR1+KR2	KR3+KR4	KR5+KR6	
Składniki				
Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
Kruszywo	tablica 5.1	tablica 5.1	tablica 5.1	
Woda	p. 5.1.3	p. 5.1.3	p. 5.1.3	
Dodatki	p. 5.1.4	p. 5.1.4	p. 5.1.4	
Mieszanka				
Uziarnienie	krzywe graniczne uziarnienia:			
Mieszanka CBGM 0/8	rys. 5.5	-	-	
Mieszanka CBGM 0/11,2	rys. 5.4	rys. 5.4	rys. 5.4	
Mieszanka CBGM 0/16	rys. 5.3	rys. 5.3	rys. 5.3	
Mieszanka CBGM 0/22,4	rys. 5.2	rys. 5.2	rys. 5.2	
Mieszanka CBGM 0/31,5	rys. 5.1	rys. 5.1	rys. 5.1	
Minimalna zawartość cementu	tablica 5.3	tablica 5.3	tablica 5.3	
Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 5.2	klasa $C_{1,5/2,0}$	klasa $C_{1,5/2,0}$	klasa $C_{1,5/2,0}$	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

#### 5.5. Mieszanki do podbudowy pomocniczej

Tablica 5.5. Wymagania dla mieszanek związanych cementem do podbudowy pomocniczej.

Właściwość	Wymagania			Uwagi
	KR1+KR2	KR3+KR4	KR5+KR6	
Składniki				
Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
Kruszywo	tablica 5.1	tablica 5.1	tablica 5.1	
Woda	p. 5.1.3	p. 5.1.3	p. 5.1.3	
Dodatki	p. 5.1.4	p. 5.1.4	p. 5.1.4	
Mieszanka				
Uziarnienie	krzywe graniczne uziarnienia:			
Mieszanka CBGM 0/8	rys. 5.5	-	-	
Mieszanka CBGM 0/11,2	rys. 5.4	rys. 5.4	rys. 5.4	
Mieszanka CBGM 0/16	rys. 5.3	rys. 5.3	rys. 5.3	
Mieszanka CBGM 0/22,4	rys. 5.2	rys. 5.2	rys. 5.2	
Mieszanka CBGM 0/31,5	rys. 5.1	rys. 5.1	rys. 5.1	
Minimalna zawartość cementu	tablica 5.3	tablica 5.3	tablica 5.3	
Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 5.2	klasa C <sub>1,5/2,0</sub> (nie więcej niż 4 MPa)	klasa C <sub>3/4</sub> (nie więcej niż 6 MPa)	klasa C <sub>5/6</sub> (nie więcej niż 10 MPa)	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
Mrozoodporność	≥ 0,6	≥ 0,6	≥ 0,6	Badanie wg p. 5.2.8

## 5.6. Mieszanki do podbudowy zasadniczej

Tablica 5.6. Wymagania dla mieszanek związanych cementem do podbudowy zasadniczej.

Właściwość	Wymagania			Uwagi
	KR1+KR2	KR3+KR4	KR5+KR6	
Składniki				
Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
Kruszywo	tablica 5.1	tablica 5.1	tablica 5.1	
Woda	p. 5.1.3	p. 5.1.3	p. 5.1.3	
Dodatki	p. 5.1.4	p. 5.1.4	p. 5.1.4	
Mieszanka				
Uziarnienie:	krzywe graniczne uziarnienia:			
Mieszanka CBGM 0/8	rys. 5.5	-	-	
Mieszanka CBGM 0/11,2	rys. 5.4	rys. 5.4	rys. 5.4	
Mieszanka CBGM 0/16	rys. 5.3	rys. 5.3	rys. 5.3	
Mieszanka CBGM 0/22,4	rys. 5.2	rys. 5.2	rys. 5.2	
Mieszanka CBGM 0/31,5	rys. 5.1	rys. 5.1	rys. 5.1	
Minimalna zawartość cementu	tablica 5.3	tablica 5.3	tablica 5.3	
Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
Wytrzymałość na ściskanie <sup>a)</sup> (system I) - klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 5.2	klasa C <sub>30/36</sub> (nie więcej niż 6 MPa)	klasa C <sub>36/46</sub> (nie więcej niż 10 MPa)	klasa C <sub>40/50</sub> (nie więcej niż 20 MPa)	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
Mrozoodporność	≥ 0,7	≥ 0,7	≥ 0,7	Badanie wg p. 5.2.8
<sup>a)</sup> W wypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie 5 MPa należy stosować materiały przeciwspekaniowe wg p. 5.3.5.				

## 5.7. Przeciwdziałanie spękanom odbitym

Do podbudów zasadniczych z mieszanek związanych cementem o wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  od 5 do 10 MPa należy stosować materiały przeciwspekaniowe, np. geosyntetyki lub membrany, zgodnie z normami lub europejskimi i krajowymi Aprobatami Technicznymi. Do podbudów zasadniczych z mieszanek związanych cementem o wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  powyżej 10 MPa należy stosować dylatowanie poprzeczne i podłużne, w zależności od szerokości warstwy.

Technologia przeciwspekaniowa i jej szczegółowy opis powinny być podane w projekcie konstrukcji nawierzchni.

## 5.8. Warunki atmosferyczne

Warstwa ulepszanego podłoża a cementem nie może być wykonywana w temperaturze powietrza mniejszej niż 2°C oraz w przypadku występowania opadów deszczu lub zamrożonego podłoża.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT I KONTROLA PRODUKCJI

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót i kontrola produkcji

W czasie wykonywania podbudowy Wykonawca powinien na bieżąco prowadzić badania i pomiary kontrolne, wpisywać je do Dziennika Budowy.

Inspektor Nadzoru może pobierać próbki i przeprowadzać badania kontrolne niezależnie od badań Wykonawcy na koszt Zamawiającego. Jeżeli wyniki takich badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru może zlecić niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo oprzeć się wyłącznie na własnych badaniach.

Koszt powtórnych lub dodatkowych badań ponosi wówczas Wykonawca.

Przy produkcji mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do konstrukcji nawierzchni drogowej należy stosować system oceny zgodności 4.

## **6.2. Kontrola jakości materiałów i produkcji**

Sprawdzenie zgodności właściwości kruszywa z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2. niniejszej SST a zgodność właściwości cementu zgodnie z wymaganiami normy PNEN 197-1.

Producent powinien ustalić i na bieżąco aktualizować procedury dotyczące kontroli produkcji w księdze jakości, która powinna zawierać:

- a) Strukturę organizacyjną producenta odnoszącą się do jakości;
- b) Kontrolę składników i mieszanek;
- c) Kontrolę procesu produkcyjnego, wzorcowania i konserwacji;
- d) Wymagania dotyczące transportowania i magazynowania mieszanek, jeżeli jest to istotne; sprawdzenie, wzorcowanie i kontrole sprzętu pomiarowego używanego w procesie produkcyjnym i sprzętu badawczego w laboratorium;
- e) Procedury postępowania z mieszankami niezgodnymi.

W księdze jakości powinna być zdefiniowana odpowiedzialność, uprawnienia oraz wewnętrzne relacje personelu zajmującego się kierowaniem, produkcją oraz kontrolą, w szczególności personelu posiadającego uprawnienia do identyfikowania, rejestrowania i usuwania wszystkich niezgodności związanych z jakością mieszanki.

Aby zapewnić właściwe wdrażanie wymagań zawartych w księdze jakości producent powinien wyznaczyć osobę odpowiedzialną, z odpowiednimi uprawnieniami, wiedzą i doświadczeniem. Producent powinien przeprowadzić wewnętrzne audyty jakości w celu zweryfikowania zgodności i skuteczności działania systemu jakości. Audyty powinny być planowane w zależności od statusu i znaczenia działalności. Audyty i działania korygujące, które z niego wynikają, powinny być przeprowadzone według udokumentowanych procedur. Wyniki audytów jakości powinny być udokumentowane i przekazane do wiadomości personelowi odpowiedzialnemu za audytowany obszar. Personel kierowniczy odpowiedzialny za ten obszar powinien we właściwym czasie przedsięwziąć działania korygujące w celu usunięcia wad, stwierdzonych podczas audytu i przechowywać zapisy o podjętych działaniach korygujących. Kierownictwo powinno przeprowadzać w odpowiednich odstępach czasu ocenę systemu jakości produkcji w celu zapewnienia stałej jego przydatności. Zapisy takich ocen należy przechowywać.

W wypadku usług zleczanych podwykonawcom należy ustalić zasady kontroli. System kontroli produkcji powinien zawierać stosowną dokumentację procedur i instrukcji. Planowana przez producenta częstość wykonywania badań oraz inspekcji powinny być udokumentowane, a rezultaty badań i inspekcji zarejestrowane.

Miejsce pobierania próbek, data i czas, a także szczegółowe wyniki badań mieszanek i składników powinny być rejestrowane razem z innymi istotnymi informacjami. Jeżeli badane składniki lub mieszanka nie spełniają wymagań określonej specyfikacji, należy zachować zapisy mówiące o przeprowadzonych działaniach korygujących – zapewniających jakość mieszanki. Zapisy powinny być przechowywane w taki sposób, aby były łatwo dostępne, zwykle przez okres trzech lat lub dłużej, jeżeli wymaga tego prawo.

Producent powinien ustalić procedurę dotyczącą szkolenia pracowników odpowiedzialnych za jakość produkowanych mieszanek. Należy prowadzić zapisy dotyczące szkoleń.

System kontroli produkcji powinien uwzględniać:

- a) Skład produkowanej mieszanki;
- b) Procedury korygowania składu mieszanki;
- c) Procedury zapewniające zgodność składników mieszanki z wymaganiami;
- d) Procedury zapewniające zachowanie ustalonego składu, jednorodności i konsystencji mieszanki przy zastosowaniu określonego sprzętu produkcyjnego i sprzętu do magazynowania mieszanki;
- e) Procedury dla:
  - Wzorcowania, konserwacji i ustawiania sprzętu produkcyjnego i badawczego;
  - Pobierania próbek składników i mieszanek;
  - Zapisu danych w trakcie procesu produkcyjnego;

- Regulowania produkcji ze względu na warunki atmosferyczne;

f) Instrukcje identyfikacji mieszanki a do miejsca dostarczenia, ze względu na pochodzenie i typ.

Skład mieszanki powinien być ustalony na podstawie procedury laboratoryjnego projektowania mieszanki.

Dokumentacja produkcji powinna zawierać szczegóły dotyczące źródła pochodzenia oraz rodzaju każdego składnika użytego do produkcji mieszanki.

Należy zapewnić odpowiedni zapas składników, aby zagwarantować utrzymanie zaplanowanej wielkości produkcji i dostawy. Wymagania zamawianych składników powinny być określone i przedstawione dostawcom pisemnie na zamówieniu.

Procedury nadzoru powinny obejmować kontrole składników pod względem ich zgodności z żadaną jakością.

Składniki powinny być transportowane i składowane w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie, pogorszenie właściwości lub mieszanie się, mogące mieć negatywny wpływ na ich jakość.

Księga jakości powinna zawierać:

- Opis sprzętu i jego instalacji;
- Opis przepływu składników i procesów jakim są poddawane, przedstawiony najlepiej w formie schematu technologicznego;
- Harmonogram nadzoru procesu produkcyjnego (systemy ręczne lub automatyczne), zawierający zapisy sprawdzeń charakterystyk urządzeń ze względu na zadeklarowane odchylenia graniczne.

Księga jakości powinna zawierać informacje dotyczące sprzętu pomiarowego wymagającego wzorcowania wraz z określeniem częstości tego wzorcowania.

Księga jakości powinna zawierać procedury wzorcowania wraz z dopuszczalnymi dokładnościami używanego sprzętu oraz podawać wymagana dokładność wszystkich wzorcowań.

Sprzęt powinien być odpowiednio utrzymywany w celu zapewnienia produkcji mieszanki o wymaganych właściwościach.

Księga jakości powinna zawierać procedury zapewniające zminimalizowanie degradacji i segregacji mieszanki oraz utrzymanie odpowiedniej zawartości wody w określonym przedziale czasowym podczas załadunku i dostawy mieszanki.

W miejscu dostawy mieszanka powinna być możliwa do zidentyfikowania i stwierdzenia zgodności z danymi produkcji. Producent powinien prowadzić zapisy istotnych danych związanych z produkcją, które mogą być podane w dokumencie dostawy.

W księdze jakości producent powinien opisać właściwości każdego z systemów magazynowania mieszanek i ustalić ich wykorzystanie. Producent powinien zapewnić poprzez sprawdzania, kontrole zapisy, że systemy funkcjonują poprawnie i zapewniają przydatność użytkową mieszanek.

Kontrola w trakcie produkcji może obejmować:

- Właściwości składników z uwzględnieniem zawartości wody, przed produkcją,
- Dozowanie składników z uwzględnieniem dodanej wody,
- Uziarnienie wytworzonej mieszanki,
- Zawartość wody w wytworzonej mieszance.
- Gotowa mieszanka powinna spełniać wymagania mieszanki docelowej.

### **6.3. Kontrola zagęszczenia podbudowy**

Zagęszczenie podbudowy należy kontrolować na każdej dziennej działce roboczej, co najmniej w dwóch przekrojach, bezpośrednio po zakończeniu zagęszczenia.

Mieszankę cementowo gruntową należy zagęszczać przy wilgotności zbliżonej do optymalnej. Zagęszczanie mieszanki powinno być zakończone nie później niż w ciągu 5 godz. licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niższej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi.

Występujące w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na całej jej głębokości, wyrównanie i ponowne

zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny oraz jednolity wygląd.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy nie powinien być mniejszy niż 1,03.

#### **6.4. Pielęgnacja**

Pielęgnacja wykonanej warstwy ulepszonego podłoża cementem lub kruszywa z cementem powinna być pielęgnowana w następujący sposób:

- skrapianie warstwy przy zastosowaniu emulsji asfaltowej, asfaltu D200 lub D 300 w ilości 0,5-1,0kg/m<sup>2</sup>
- utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w co najmniej 3 dni, lub 7 dni, gdy pogoda jest sucha i wietrzna
- przykrycie warstwy piachem lub grubą włókniną techniczną i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 dni,
- inna technologia przedstawiona przez Wykonawcę, po uprzednim zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru,
- Nie dopuszcza się żadnego ruchu pojazdów i maszyn po ulepszonym podłożu czy te warstwy podbudowy w okresie 7 dni od jego wykonania. Za zgodą Inspektora Nadzoru może odbywać się po zagęszczonej mieszance ruch roboczy pojazdów na pneumatykach.

#### **6.5. Sprawdzenie cech geometrycznych warstwy podbudowy**

##### **6.5.1. Grubość warstwy podbudowy**

Grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej. Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po zagęszczeniu, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej.

##### **6.5.2. Równość podbudowy, pochylenia podłużne, spadki poprzeczne**

Zgodność z projektem profilu podłużnego sprawdza się przyrządem lub instrumentem niwelacyjnym. Równość w przekroju podłużnym sprawdza się, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej.

Sprawdzenie spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową i poziomnicą.

Spadki poprzeczne i równość podbudowy sprawdza się, co najmniej w pięciu miejscach na każdej dziennej działce roboczej.

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego i poprzecznego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Równość podbudowy mierzona zgodnie z BN-68/8931-04 powinna być taka, aby nierówności nie przekraczały 9,0 mm:

Odchylenia spadków dwustronnych i jednostronnych w stosunku do spadku projektowanego nie powinny przekraczać 0,5%.

Nierówności podbudowy w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać 1 cm.

##### **6.5.3. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy należy sprawdzić, co najmniej 10 razy na 1 km. Odchylenia szerokości, mierzone od osi drogi, nie powinny przekraczać + 10 cm i nie mniej niż – 5 cm w stosunku do projektu.

##### **6.5.4. Niewłaściwa wytrzymałość.**

Jeżeli średnia wytrzymałość na ścislenie próbek po 28 dniach wiązania będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w normie to warstwa na wadliwym odcinku, musi być zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach, na koszt wykonawcy.

W przypadku gdy średnia wytrzymałość na ścislenie próbek po 28 dniach wiązania lub po 7 dniach wiązania przekracza górne wartości określone w normie to należy skorygować skład mieszanki, aby przy budowie następnych odcinków otrzymać wytrzymałość zgodną z wymaganiami.

##### **6.5.5. Niewłaściwe cechy geometryczne.**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie ulepszonego podłoża lub kruszywa stabilizowanego cementem stwierdza się, że odchylenia cech geometrycznych na działce roboczej

przekraczającej ustalone w projekcie wartości to warstwa powinna być zerwana i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie wyrażona zgoda nadzoru.

W przypadku kiedy szerokość ulepszanego podłoża a lub warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem jest mniejsza od szerokości projektowej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom, w niej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (pasa postojowego) formując pionową równą krawędź i ponowne wykonanie tej warstwy.

#### **6.5.6. Niewłaściwa grubość.**

Grubość ulepszanego podłoża lub warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem musi być sprawdzona przed odbiorem w obecności nadzoru. W przypadku występowania niezgodności w grubości wykonanej warstwy, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania na własny koszt, w obecności inspektora nadzoru, dodatkowych otworów w celu identyfikacji wadliwych powierzchni pod względem grubości.

Wykonawca zobowiązany jest do naprawy wszystkich wadliwie wykonanych powierzchni pod względem grubości. Naprawa polega na zerwaniu ulepszanego podłoża, usunięciu zerwanego materiału i ponownym wykonaniu warstwy o odpowiednich właściwościach i wymaganej grubości. Powyższe prace zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Po wykonaniu nowej warstwy nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej wymienionych zasad na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ulepszanego podłoża lub warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów, produkcji oraz robót. Odbioru podbudowy dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów.

W przypadku stwierdzenia wad Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych i termin ich wykonania a Wykonawca wykona je na własny koszt.

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 933-1 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-3 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-5 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchni powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

PN-EN 1097-6 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1744-1 – Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

PN-EN 1367-3 – Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.

PN-EN 1367-1 – Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.

PN-S- 96012 – Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone Podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.

PN-EN 13286-2 – Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metoda Proctora.

PN-EN 13286-47 – Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego.

PN-EN 13286-41 – Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym

PN-CEN ISO/TS 17892-11 – Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.

Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.