

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**NAWIERZCHNIE
Z BETONU WAŁOWANEGO**

SPIS TREŚCI:

1.	WSTĘP.....	2
2.	MATERIAŁY.....	3
3.	SPRZĘT.....	3
4.	TRANSPORT.....	4
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	5
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	7
7.	OBMIAR ROBÓT.....	7
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	7
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	8
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	9

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni i podbudów z betonu cementowego wykonywanych w technologii betonu wałowanego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w technologii betonu wałowanego dla m.in. dróg powiatowych, miejskich i gminnych, placów przemysłowych, składów kontenerowych, magazynów, nawierzchni obiektów portowych, lotniskowych i wojskowych, parkingów, dróg przemysłowych i wewnątrz-zakładowych, podłóg hal fabrycznych, zatok autobusowych, duktów leśnych, dróg polnych oraz ścieżek rowerowych, a także - dróg technicznych (dojazdowych, objazdowych, serwisowych itp.)

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót w technologii betonu wałowanego dla następujących :

- nawierzchnie nie narażone na działanie opadów atmosferycznych oraz soli odladzających - umiarkowanie eksploatowane (jak np. place składowe pod wiatą) – z betonu klasy minimum C20/25,
- nawierzchnie dróg kategorii ruchu KR1-KR2 – z betonu klasy minimum C25/30,
- nawierzchnie dróg technicznych (przemysłowych, dojazdowych, objazdowych czy serwisowych), dróg wewnętrznych, placów manewrowych itp. (o obciążeniu odpowiadającemu kategoriom ruchu KR3 -KR6 na drogach krajowych) – z betonu klasy minimum C30/37,
- podbudów dróg kategorii ruchu KR1 – KR7

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3 , ale nie przekraczającej 2600 kg/m^3 wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

1.4.2. Beton wałowany (BW), (z ang. RCC – Roller Compacted Concrete) – mieszanka betonowa o optymalnej wilgotności – zbliżonej do wilgotności naturalnej gruntu, wyznaczanej zmodyfikowaną metodą Proctora.

1.4.3. Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczanie wybraną metodą.

1.4.4. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy Cxx/yy

np. betonu klasy C30/37,

30 - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie w MPa określana w 28 dniu dojrzewania (o ile w zamówieniu/umowie nie wskazano inaczej) na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm,

37 - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie w MPa określana w 28 dniu dojrzewania (o ile w zamówieniu/umowie nie wskazano inaczej) na próbkach sześciennych o boku 150mm

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

1.4.6. Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko

kurczenie się płyt.

1.4.7. Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe na części górnej ich grubości i umożliwiające tylko kurczenie się płyt.

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

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

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

2. MATERIAŁY

2.1. Cement

Cementy używane do drogowych nawierzchni betonowych zgodnie z wymaganiami PN-EN 197-1 w klasie wytrzymałości min 32,5

2.2. Kruszywo

Kruszywa używane do wytwarzania mieszanki betonowej wg PN-EN 12620

2.3. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008-2004.

2.4. Domieszki

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

2.5. Dodatki

Do betonu wałowanego nadają się dodatki typu I lub typu II. Uzupełniają one frakcje drobne < 0,25 mm. Pomagają wspólnie uzyskać odpowiedni stopień zagęszczenia mieszanki betonowej w układanej warstwie oraz zamknięcie powierzchni betonu.

Zaleca się używać następujących dodatków:

- popiół lotny krzemionkowy – wg normy PN-EN 450-1:2012
- pył krzemionkowy – wg normy PN-EN 13263-1 + A1
- mielony granulowany żużel wielkopiecowy - wg normy PN-EN 15167-1:2007

2.4. Masy zalewowe

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną. Dopuszcza się masy zalewowe wg PN-EN 14188-1:2010.

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

2.5. Mieszanka betonowa

Wykonana zgodnie z PN-EN 206

Charakterystyczne parametry:

- minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie C25/30
- minimalna wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 12390-5:2001 > 4.5MPa
- klasa konsystencji dla betonu wałowanego S1, zgodnie z PN-EN 206
- stosunek wodno – cementowy < 0.45

W przypadku konieczności opóźnienia wiązania mieszanki betonowej (np. wydłużony czas transportu lub rozładunku) należy zastosować domieszki opóźniające wiązanie.

Użyte materiały powinny być zgodne z aktualnymi normami i przepisami obowiązującymi w budownictwie .

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonywania nawierzchni betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej w technologii betonu wałowanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych lub mobilnych do wytwarzania mieszanki betonowej zapewniającej wytworzenie jednorodnej mieszanki,
- układarki do betonu wałowanego,
- walców samojezdnych wibracyjnych stalowych lub stalowo – gumowych
- zagęszczarek płytowych lub małych walców wibracyjnych o sterowaniu ręcznym do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.
- przecinarek mechanicznych ręcznych lub wózkowych do cięcia nawierzchni betonu,
- zmiatarki mechanicznej lub sprzętu do zmiatania ręcznego,
- samochodów samowyladowczych do transportu mieszanki betonowej.

Mieszanka może być dostarczana przez podwykonawcę – firmę produkującą beton.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów

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

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

Masy zalewowe i preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia do transportu.

Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej.

Mieszanke betonową należy transportować środkami nie powodującymi :

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

W przypadku mieszanek betonowych układanych w technologii betonu wałowanego, mieszanke betonową należy transportować samochodami samowyladowczymi wyposażonymi w plandeki przekrywające.

Ilość środków transportowych należy tak dobrać aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu wiązania betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5 °C i nie wyższych niż 30 °C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa, która musi być doprowadzona do odpowiedniej nośności. Podbudowę może stanowić: chudy beton, grunt stabilizowany cementem, kruszywo stabilizowane mechanicznie lub istniejąca nawierzchnia bitumiczna.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w OST dla poszczególnych rodzajów podbudów.

Powierzchnia podłoża powinna być równa, ustabilizowana, nośna, bez kolein i ubytków. Powierzchnia nie powinna posiadać luźnych materiałów tj. piasek, ziemia oraz rozluźnione kruszywo. Należy zwrócić uwagę by podłoże, na którym będzie układana nawierzchnia betonowa, nie absorbowало wody z mieszanki betonowej. W razie potrzeby należy je zwilżyć wodą.

Przygotowanie podbudowy powinno zawierać :

- zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie, które należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy (warunek ten nie dotyczy przypadku gdy $E_2 \geq 160$ MPa)
- oczyszczenie mechaniczne lub ręczne z ziemi, piasku oraz luźnych materiałów istniejącej nawierzchni,
- w przypadku istniejących nawierzchni wykorzystanych jako podbudowy należy uwzględnić uzupełnienie ubytków w nawierzchni oraz wykonanie ewentualnych poszerzeń krawędzi o pełnej konstrukcji
- zwilżenie wodą powierzchni do układania mieszanki betonowej – w razie potrzeby.

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszkankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszkarkach stacjonarnych lub mobilnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i utratą wody.

5.4. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej w technologii betonu wałowanego może odbywać się z użyciem rozkładarki do budowy nawierzchni bitumicznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie mieszanki oraz zachowanie jej jednorodności.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych powierzchni, o nieregularnych kształtach.

5.4.3. Wbudowywanie rozkładarką do betonu w technologii betonu wałowanego.

Mieszanka betonowa powinna być wbudowywana układarką do betonu wałowanego wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z przyjętymi

założeniami. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie wstępne masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Zagęszczanie zasadnicze mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie po wbudowaniu mieszanki za pomocą walca stalowego lub stalowo – gumowego.

Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nie powinien być mniejszy niż 98,0%

Krawędzie powinny być zagęszczone i równo obcięte nożem walca lub piłą mechaniczną.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

5.5. Pielęgnacja nawierzchni

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

Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania i zagęszczenia betonu, lecz nie później niż 60 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami SST i zaleceniami producenta. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

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

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Dopuszcza się stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni np. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.

5.6. Wykonanie szczelin

Wykonywanie szczelin dylatacyjnych na świeżym betonie z użyciem masy zalewowej na zimno.

Wykonanie szczelin dylatacyjnych oraz ich wypełnienie bitumicznymi masami zalewowymi na zimno powinno nastąpić od razu po wbudowaniu mieszanki betonowej przez rozkładarkę, poprzez nacięcia ręczną przecinarką do betonu na głębokość ok. 1/3 grubości płyty wraz z wypełnieniem nacięć masą bitumiczną do ok. 1/2 głębokości nacięcia. Następnie beton powinien zostać dogęszczony walcem który spowoduje szczelne zamknięcie szczelin. W trakcie eksploatacji nawierzchni będzie następowało rozszczelnienie dylatacji w postaci rozwarcia rys.

Należy zwrócić uwagę i nie wypełniać do pełna szczelin masą zalewową gdyż zostanie ona wyciśnięta na powierzchnię. Przy wykonywaniu szczelin dylatacyjnych tą metodą nie stosuje się kordu, gruntownika oraz fazowania krawędzi.

Wykonanie szczelin dylatacyjnych na stwardniałym betonie z użyciem masy zalewowej na gorąco.

Po wbudowaniu mieszanki betonowej w pierwszym okresie dojrzewania betonu powinny zostać wykonane nacięcia odprężające za pomocą spalinowych przecinarek do świeżego betonu. Nacięcia odprężające powinny być wykonane na głębokość ok. 1/3 grubości płyty o szerokość min. 3 mm. Wykonanie gniazd dylatacyjnych wraz z wypełnieniem szczelin masą zalewową powinno nastąpić po min. 14 dniach od wbudowania betonu. Przed wykonaniem zalewania masą powinno nastąpić dokładne oczyszczenie wraz z odpyleniem gniazd i zagruntowanie. W przypadku rezygnacji z montowania kordu masa zalewowa powinna być uzupełniona do głębokości min. 20 mm.

Wypełnianie masą na gorąco może nastąpić w sprzyjających warunkach pogodowych tj. bez opadów atmosferycznych i temperaturze powietrza powyżej +5 stopni Celsjusza; gdy beton jest naturalnie suchy bez jego dosuszania.

Nacięcia odprężające oraz gniazda dylatacyjne wykonywane będą z użyciem przecinarek spalinowych o prowadzeniu ręcznym lub kierowanym.

Dopuszcza się - po uzyskaniu zgody Inwestora - wykonywanie szczelin innymi metodami, jak np. wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itd.

Po uzyskaniu zgody Inwestora można zrezygnować z wykonywania szczelin.

5.7. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi

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

Szczeliny można wypełniać na gorąco lub zimo masami trwale plastycznymi z użyciem preparatu gruntującego oraz kordu.

Wypełnianie szczelin wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Wypełnianie szczelin należy wykonywać według zaleceń producenta użytego materiału.

5.8. Wymagania dla betonu wałowanego

Tablica 1 Wymagania dla betonu nawierzchniowego

Lp.	Właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego	Wymagania	Metoda badania
1	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206-1, nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1÷KR3	min. C25/30	PN-EN 12390-3
2	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28dniu twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1-KR4	4,5	PN-EN 12390-5
3	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1-KR4	3,0	PN-EN 12390-6

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zakres i częstotliwość badań

Tablica 2 Zakres i częstotliwość badań

Lp.	Materiał	Badana cecha	Częstotliwość	Badanie wg
	Beton (próbki)	Gęstość objętościowa	1 raz dziennie	PN-EN 12390-6

1	formowane)	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	Seria = po 3 próbki, z dziennej działki roboczej	PN-EN 12390-3
2		Wytrzymałość betonu na zginanie po 28 dniach	1 belka 400x100x100 mm na dzienną działkę roboczą, z pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 50 000 m ²	PN-EN 12390-5
Badania funkcjonalne na wykonanej nawierzchni				
3	Beton (próbki odwiercone)	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 13877-2	Seria = 3 próbki z każdych 50 000 m ²	PN-EN 12390-3
		Gęstość	Seria = 3 próbki - z każdych 50 000 m ² - jedna seria z odcinka jezdni o długości do 3km	PN-EN 12390-7
		Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	Seria = 3 próbki dla całej realizacji	PN-EN 12390-6
Cechy geometryczne i użytkowe wykonanej nawierzchni				
4		Szerokość nawierzchni	co 25 mb	Miara
5		Równość podłużna	co 25 mb	(łata i klin) 9mm dla 90% pomiarów
6		Równość poprzeczna	co 25 mb	(łata i klin)) 9mm dla 90% pomiarów
7		Grubość nawierzchni	co 25 mb	miara
8		Sprawdzenie szczelin	3 razy w 3 szczelinach	Wizualnie

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

Obioru dokonuje Inżynier - przedstawiciel Zamawiającego na podstawie wyników pomiarów wg pkt. 6, bieżącej kontroli robót oraz ewentualnych uzupełniających pomiarów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ułożenie warstwy nawierzchni wraz z jej pielęgnacją,
- wycięcie poprzecznych szczelin skurczowych pozornych,
- przeprowadzenie obmiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 197-1:2012. Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)

2. PN-EN 12620+A1:2010. Kruszywa do betonu
3. 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
4. PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5. PN-EN 12390-3:2009 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
6. PN-EN 12390-5:2009 Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
7. PN-EN 13877-1:2007. Nawierzchnie drogowe. Część 1: Materiały
8. BN-74/6771-04. Drogi samochodowe. Masa zalewowa
9. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie (oryg.)