

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE I
WYKONANIA I ODBIORU ROBOT**

**NAWIERZCHNIA
Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**
Warstwa wiążąca

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla projektu budowlanego „Uporządkowanie terenu Plac Jana Pawła II w Sandomierzu przy ulicy Rybitwy”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

- dróg i ulic lokalnego znaczenia,
- parkingów, placów, wjazdów do bram i garaży,
- chodników, placów zabaw, ścieżek ogrodowych i rowerowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa – wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- 2mm, dla kostek o grubości < 80mm,
- 3mm, dla kostek o grubości > 80mm.

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

- 60mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,
- 80mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa. Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

2.2.5. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

2.2.6. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250[2].

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5%,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2.2.7. Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4mm.

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy o $WP \geq 35$ [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

5.3. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopieczowym, spoiwem itp.,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,

lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inspektora.

5.5. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, odpowiadający wymaganiom PN-B- 06712 [3] oraz cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PNB-19701 [11].

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-zwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie $R_7 = 10\text{MPa}$, $R_{28} = 14\text{MPa}$.

Grubość podsypki cementowo - piaskowej po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.6. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru -wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kostkę należy układać ok. 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt. 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600m^2 powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt. 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

6.2.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt. 5.5 niniejszej SST.

6.2.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.6 niniejszej SST:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.3.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8cm.

6.3.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.3. Niweleta nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.3.4. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.5. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt. 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robot.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt. 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,

- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
6. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
7. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE II
WYKONANIA I ODBIORU ROBOT**

SCHODY BETONOWE

1 Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem schodów zewnętrznych dla projektu budowlanego „Uporządkowanie terenu Plac Jana Pawła II w Sandomierzu przy ulicy Rybitwy”.

1.2 Zakres stosowania

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w odniesieniu do zlecenia i wykonania Robót opisanych w p. 1.1.

Nazwa i kod wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa, klasa lub kategoria KOD Nazwa

Kategoria robót 45262300 Roboty w zakresie betonowania

Kategoria robót 45262310 Roboty w zakresie zbrojenia

1.2. Zakres robót

Zakres Kontraktu obejmuje:

Schody zewnętrzne betonowe.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji Ogólnej.

Materiały stosowane przy betonowaniu nie powinny zawierać żadnych substancji szkodliwych mogących pogarszać wytrzymałość lub trwałość betonu.

Do wykonania głównych robót betonowych przewiduje się zastosowanie betonu Towarowego dowożonego na Plac Budowy z wytworni betonu.

Beton wytwarzany w warunkach polowych na Placu Budowy może być zastosowany jedynie do betonowania elementów drobnych.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy.

2.1. Woda do betonowania

Przydatność wody do produkcji betonu ustala się zgodnie z prPN-EN 1008. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdzi, czy woda dostępna na Placu Budowy spełnia wymagania. W tym celu na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru udostępni posiadane wyniki badania wody, o ile to okaże się konieczne. Wykonawca zapewni na Placu Budowy wodą spełniającą wymagania w niezbędnej ilości.

2.2. Cement

Cement - wymagania, odbiór, pobieranie próbek i badanie

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-B-19701.

Wykonawca winien stosować cementy: portlandzki CEM I, portlandzki wieloskładnikowy CEM II/B-S32,5R,42,5R lub hutniczy CEM III/A 32,5 lub 42,5, spełniający normy PN-EN 197-1 i PN EN 197-2. oraz wszelkie wymagania dodatkowe wynikające z treści Wymagań Zamawiającego. Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy bez uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru.

Cement Wykonawca winien dostarczać na Plac Budowy w partiach wielkości wystarczającej, aby zapewnić ciągłość prac przez cały czas ich wykonywania.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest). Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Partie cementu powinny być zużywane w kolejności ich dostarczenia.

Niedozwolone jest mieszanie różnych typów i gatunków cementu używanych podczas wykonywania Robót.

Każda dostarczana partia cementu musi posiadać certyfikat zawierający poniższe informacje:

- średnie wyniki badań masy cementu danej partii, przeprowadzonych przez producenta, łącznie ze składem chemicznym oraz właściwościami fizycznymi, określonymi zgodnie z zatwierdzoną specyfikacją dotyczącą badania cementu,
- datę produkcji, datą wysyłki z zakładu oraz datę planowanej dostawy na Plac Budowy

Niedozwolone jest używanie cementu po upływie sześciu miesięcy od daty produkcji albo po składowaniu go przez okres przekraczający trzy miesiące. W takim przypadku cement, który zostanie uznany przez Inspektora Nadzoru za nie nadający się do wykorzystania, nie wolno w żadnym wypadku użyć i Wykonawca winien go bezzwłocznie usunąć z Placu Budowy.

Próbki cementu Wykonawca winien pobierać na życzenie w obecności Inspektora Nadzoru, a badania wykonywać w zaakceptowanym niezależnym laboratorium. Ponadto Inspektor Nadzoru powinien mieć zapewniony stały dostęp do magazynu cementu.

2.3. Kruszywo

Kruszywo musi być wolne od szkodliwych zanieczyszczeń, takich jak substancje organiczne, ziemia, muł, glina, ił, łupki lub rozłożona skała. Wszystkie rodzaje kruszywa muszą być twarde, wytrzymałe i trwałe i nie mogą zawierać szkodliwego materiału, mogącego negatywnie wpłynąć na wytrzymałość i trwałość betonu lub powodować korozję osadzonej w nim stali. Kruszywo nie powinno zawierać żadnych materiałów, które mogą powodować przebarwienia lub w inny sposób wpływać na wygląd betonowych powierzchni.

Kruszywo musi spełniać wymagania zawarte w prPN-EN 12620.

Miejsca przeznaczone na składowanie kruszywa w hałdach powinny być wyłożone płytami z betonu lub zabezpieczone w inny sposób. Teren ten Wykonawca winien utrzymywać w czystości, co pozwoli zapobiec zanieczyszczeniu kruszywa ziemią podczas przenoszenia go lub wykonywania innych czynności.

Kruszywa, które uległy segregacji lub zanieczyszczeniu albo też z innych względów nie spełniają wymagań niniejszej specyfikacji Wykonawca winien odrzucić i usunąć z Placu Budowy.

2.4. Zbrojenie stalowe

2.4.1 Wymagania dotycząca zbrojenia stalowego

Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania określone w normach PN-89/H-84023 i PN-82/H-93215. Stal zbrojeniowa dostarczana na plac budowy winna być przygotowana

w postaci odcinków i figur zbrojenia zgodnie z dokumentacją projektową. Nie przewiduje się prefabrykacji zbrojenia na Placu Budowy z wyjątkiem drobnych elementów pomocniczych.

Do każdej wysyłanej na Plac Budowy partii prętów oraz materiału zbrojenia Wykonawca winien dołączyć standardowy certyfikat próby partii wykonanej przez producenta stali.

Każda partia stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona w przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnice nominalną, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach. Ponadto może być wymagane przeprowadzenie niezależnego pobrania próbek i testowania dostarczonego na Plac Budowy zbrojenia.

2.4.2 Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego

Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach lub na innym przygotowanym podłożu. Podczas montażu zbrojenie musi być oczyszczone z luźnej zgorzeliny walcowniczej i rdzy, nie może też być zanieczyszczone smarami, brudem, olejem, farbą, glebą, siarczanami, chlorkami ani innymi substancjami mogącymi pogorszyć właściwości spajające lub zapoczątkować albo nasilić korozję zbrojenia.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien poddać zbrojenie kontroli końcowej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek braków i wad naprawić je, stosując zatwierdzoną, przez Inspektora Nadzoru metodę.

2.5. Beton towarowy

Beton towarowy musi spełniać wymagania Specyfikacji Wytwórnia betonu Towarowego musi mieć możliwości ciągłej produkcji betonu, zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, oraz potencjał do zaspokojenia codziennego zapotrzebowania betonu w związku z realizacją Robót.

Praca wytwórni musi odbywać się według procedur formalnej kontroli jakości oraz gwarancji jakości. Procedury te powinny być udostępniane inspekcji na życzenie. Inspektor Nadzoru musi mieć upoważnienie do wejścia do wytwórni w czasie swych zwykłych godzin pracy.

Zabrania się dodawania wody do mieszanki po odjeździe z zakładu produkującego beton towarowy.

W przypadku każdej dostarczanej partii betonu przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia Wykonawca winien posiadać i na żądanie Inspektora Nadzoru przedstawić dokumenty dostawy.

3. Sprzęt i Transport

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w Specyfikacji Ogólnej.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji Wykonawca powinien stosować w miarę potrzeby, następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- wytwórnia betonu - gwarantująca uzyskanie betonu o jakości zgodnej z wymaganiami,
- betonomieszarki samochodowe 6 - 15m³,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60 - 200 m³/h,
- wibratory pograżalne i listwowe,
- systemowe deskowania płytowe drobnowymiarowe,

- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,

4 Wykonanie Robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie 5 Wymagań Ogólnych Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm Technicznych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

4.1 Betonowa warstwa uszczelniająca

Bezwzględnie po wykonaniu wykopów ręcznych do poziomu podłoża dla posadzek lub fundamentów, na powierzchni podłoża Wykonawca winien wykonać warstwę uszczelniającą o minimalnej grubości betonu 10cm. Po położeniu warstwę Wykonawca winien dokładnie wyrównać aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby w możliwie największym stopniu zachować naturalną zawartość wody w gruncie znajdującym się poniżej poziomu podłoża. W przypadku, gdy grunt będzie narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników pogodowych w związku z opóźnieniem położenia warstwy uszczelniającej i w afekcie stanie się bardziej wilgotny lub bardziej suchy niż w stanie naturalnym, grunt o zmienionych parametrach wilgotności Wykonawca winien wykopać i zastąpić betonem tej samej klasy co warstwa uszczelniająca.

Posadzki i fundamenty Wykonawca winien układać na warstwie uszczelniającej możliwie jak najszybciej. Jeżeli będzie to wymagane, warstwę uszczelniającą Wykonawca winien dokładnie nawilżać poprzez nawadnianie.

4.2 Deskowanie

Wykonawca zastosuje systemowe szalunki drobnowymiarowe. Dla niewielkich elementów można wykorzystać szalunki drewniane. W każdym przypadku szalunki muszą zapewniać dokładne wykonanie konstrukcji betonowych zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz przeniesienie wszystkich obciążeń w trakcie betonowania bez niedopuszczalnych odkształceń. Przed położeniem betonu wszystkie substancje i cząstki zanieczyszczające Wykonawca winien usunąć z wnętrza szalowania, a powierzchnie mające się stykać z betonem powinny zostać po oczyszczeniu pokryte środkiem antyadhezyjnym w celu przeciwdziałania przyleganiu betonu do powierzchni deskowania. Środki antyadhezyjne Wykonawca winien stosować w taki sposób, aby nie naruszać przyczepności pomiędzy zbrojeniem a betonem. Wolno stosować tylko takie środki antyadhezyjne, które nie pozostają na powierzchni betonu, nie plamią go i nie stanowią utrudnienia przy nakładaniu na beton ewentualnych powłok ochronnych, tynku itp. materiałów. Warstwa nałożonego środka antyadhezyjnego winna być zgodna z zaleceniami producenta i ułożona w sposób przez niego zalecany (np. natryskiem, malowaniem itp.).

4.3 Tolerancja i wykończenie betonowych powierzchni

Tolerancja - Wymagania ogólne

- Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach jej zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym.

- Ustalenia projektowe powinny określać wszelkie wymagania dotyczące tolerancji specjalnych z podaniem:

- a) zmian wartości odchyłek dopuszczalnych podanych w niniejszym rozdziale,
- b) innych typów odchyłek, które powinny być dodatkowo kontrolowane, poza wartościami podanymi w normie, łącznie z określonymi parametrami i wartościami dopuszczalnymi,
- c) specjalnych tolerancji w odniesieniu do wszystkich lub szczególnych elementów konstrukcji.

- Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna być określona w ustaleniach projektowych.

- Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub słupów.

- Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różniące się w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyłek o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

Fundamenty (ławy-stopy)

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

$\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,

$\pm 5\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

$\pm 20\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,

$\pm 15\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Powierzchnie i krawędzie

- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

7mm przy klasie tolerancji N1,

5mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej nie wygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

15mm przy klasie tolerancji N1,

10mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

5mm przy klasie tolerancji N1,

2mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej nie wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

6mm przy klasie tolerancji N1,

4mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

$L/100 \leq 20\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,

$L/200 \leq 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0m nie powinno być większe niż:

4mm przy klasie tolerancji N1,

2mm przy klasie tolerancji N2.

Otwory i wkładki

- Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż: $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,

$\pm 5\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Gięcie, montaż i układanie zbrojenia

Prace związane z gięciem, cięciem, montażem, układaniem, transportem i magazynowaniem zbrojenia Wykonawca winien wykonywać zgodnie z wymaganiami normy ENV 13670-1:2000 „Wykonywanie konstrukcji betonowych. Cz.1: Uwagi ogólne.

Kształty giętych prętów zbrojeniowych muszą być zgodne z normą ENV 13670-1:2000. Pręty Wykonawca winien zginać powoli i równo, nie wolno ich odginać i ponownie giąć ani zginać, gdy ich temperatura wynosi poniżej 5°C .

Materiał zbrojenia Wykonawca winien dociąć tak, aby objąć nim wszystkie szczegóły konstrukcji, przewidując zapas na wykonanie zakładów.

Gięcie musi być wykonane przed umieszczeniem zbrojenia na jego docelowej pozycji. Niedozwolone jest jego nagrzewanie lub spawanie. Pręty i materiał zbrojenia Wykonawca winien giąć na zimno.

Podczas przygotowywania prętów i materiału zbrojenia nie wolno nagrzewać ani spawać.

Zbrojenie Wykonawca winien montować zgodnie z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji.

Wykonawca winien je trwale zamocować we właściwym miejscu, wiążąc drutem oraz za pomocą bloków betonowych albo przy użyciu innych zatwierdzonych rozperek. Umieszczenie rozperek i sposób ich zastosowania musi zostać zatwierdzony.

Poniżej przedstawiono dozwolone tolerancje dotyczące rozmieszczenia całości zbrojenia w ukończonym elemencie robot:

- rzeczywista warstwa betonu pokrywająca całość zbrojenia razem z połączeniami nie może być cieńsza niż określone pokrycie nominalne $\pm 5\text{mm}$,

Betonowanie

Betonowanie każdego wykonywanego elementu powinno być wykonywane w sposób ciągły aż do zakończenia prac i tak szybko, jak to tylko możliwe.

Betony Wykonawca winien układać regularnymi warstwami, każda o grubości nie przekraczającej 500mm , i zagęszczać wibratorami zanurzeniowymi, obsługiwanymi przez odpowiednio przeszkolonych i nadzorowanych pracowników. Betonu nie można zrzucić na miejsce z wysokości przekraczającej 2m .

Wibratory muszą przenikać przez całą głębokość warstwy betonu, a tam gdzie wcześniej wykonano dolną

warstwę ze świeżego betonu, muszą one w nią wnikać i ponownie ją przewibrować w celu uzyskania skutecznego powiązania obu warstw. Wibratory nie mogą zetknąć się ze zbrojeniem ani z szalowaniem. Wykonawca winien unikać nadmiernych i zbyt niskich wibracji, a wibratory powinno się wyjmować z betonu powoli, tak aby zapobiec powstawaniu próżni.

Na Placu Budowy Wykonawca winien umieścić co najmniej jeden zapasowy wibrator oraz źródło zasilania. Wykonawca winien również mieć jeden zapasowy wibrator na każde dwa pracujące w danym momencie. Betonowanie w wysokiej temperaturze. Wykonawca nie powinien wykonywać betonowania, gdy temperatura powietrza przekracza 35°C , a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C . Temperatura zbrojenia stalowego powinna być wystarczająco niska, aby zagwarantować, że beton nie będzie wysychał, stykając się z nim.

Odsłonięte powierzchnie betonowe Wykonawca winien dokładnie przykryć arkuszami z polietylenu w ciągu 20 minut od położenia i zagęszczenia betonu, a po upływie kolejnych dwóch lub trzech godzin arkusze polietylenowe Wykonawca winien zastąpić grubą, mokrą

tkaniną jutową pokrytą polietylenem. Gdy jest to wymagane, arkusze polietylenowe można tymczasowo usuwać w związku z wykończeniem powierzchni.

Tkaninę jutową Wykonawca winien w sposób ciągły nawilżać wodą o jakości określonej dla betonowania, przez okres co najmniej siedmiu dni lub więcej, jeżeli takie będzie zalecenie Inspektora Nadzoru. Gdy temperatury powietrza przekraczają 30°C w ciągu dna albo gdy niższe temperatury w połączeniu z dużą prędkością wiatru mogą z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do przedwczesnego wysuszenia betonu, jego powierzchnie Wykonawca winien spryskać preparatem błonotwórczym po usunięciu tkaniny jutowej i polietyleny. Preparaty błonotwórcze na beton mogą być nakładane wcześniej jako uzupełnienie zastosowanej nawilżonej tkaniny jutowej i polietyleny zaraz po pierwszym zmatowieniu betonu.

Betonowanie w niskiej temperaturze

Nie przewiduje się realizacji robót w warunkach obniżonych temperatur. Jeżeli warunki takie miałyby wystąpić Wykonawca będzie zobowiązany do przedstawienia Inspektorowi Nadzoru programu prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur. Wykonawca nie przystąpi do robót w takich warunkach przed zatwierdzeniem programu przez Inspektora Nadzoru.

Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją betonu

Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją powierzchni betonowych wykonanych z szalowaniem lub bez szalowania Wykonawca winien rozpocząć bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania i po wykończeniu powierzchni.

Metody związane z dojrzewaniem i zabezpieczeniem betonu Wykonawca winien przygotować tak, aby beton był chroniony przed przedwczesnym wysychaniem, pękaniem, przed wypłukiwaniem betonu przez deszcz i wody płynące, przed gwałtownym oziębianiem i wysokimi wewnętrznymi gradientami temperatury przed niskimi temperaturami i mrozem, przed wibracjami i uderzeniami.

Dojrzewanie betonu może być wspomagane poprzez:

- pozostawienie szalowania na miejscu,
- przykrycie betonowych powierzchni nieprzepuszczalną osłoną,
- przykrycie betonowych powierzchni nawilżonym materiałem wchłaniającym,
- ciągłe lub częste dodawanie wody (spryskiwanie).
- nakładanie na powierzchnie przez spryskiwanie powłoki błonotwórczej, z tym że powłoki te nie mogą być stosowane wówczas, gdy będą powodowały niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni albo gdy będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.

Demontaż szalunku

Szalowania nie wolno demontować do czasu, aż struktura betonu nabierze wystarczającej wytrzymałości do utrzymania bez nadmiernego odkształcenia się własnej masy oraz różnych obciążeń konstrukcyjnych i innego rodzaju, które będzie musiała utrzymać. Beton musi również wystarczająco dojrzeć, aby mógł się przeciwstawić mogącym go uszkodzić siłom fizycznym i mrozowi.

5 Kontrola jakości

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Specyfikacji Ogólnej.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, wytycznymi właściwych WTWIOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach oraz Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

5.1 Kontrola jakości betonu

Wymagania ogólne

Wykonawca winien wykonywać pobieranie próbek i badania zgodnie z przyjętymi normami - PN-EN 206-1 2003 pkt. 8. Pobrane próbki betonu powinny być poddane badaniu

w uprawnionym laboratorium. Wyniki badania Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru i włączy do Dokumentów Wykonawcy. Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50m³ betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub, jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inspektor Nadzoru jest upoważniony do:

- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykazą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium.

6. Inspekcje, Próby Końcowe

Ogólne wymagania w zakresie Inspekcji i Prób Końcowych podano w Specyfikacji Ogólnej

7 Przepisy związane

7.1.1 Przepisy związane

Normy

PN-B-01801	Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawy projektowania.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-74/B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu.
PN-B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
prPN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-B-04320	Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.

BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
PN-EN 480-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.
PN-EN 480-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.
PN-EN 480-4	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
PN-EN 206-1:2002	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjnej i zgodność.
prPN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-89/H-84023/06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
ENV 13670-1:2000	„Wykonywanie konstrukcji betonowych. Cz. 1 • Uwagi ogólne.
PN-62/B-10144	Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-90/M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego Deskowania uniwersalne.
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-86/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
PN-91/B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-76/M-47361/04	Wibratory do zagęszczania betonów. Wibratory pogrążane. Wymagania.
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja Zbiorniki Wymagania i badania.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.

Inne przepisy

1. WTWiOR - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I,II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989-1990 (pomocniczo).
2. WTWiOR - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót – Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
3. WTWiOR - Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji – Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej Instal, Warszawa 2001.

Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- 240/82 Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych,
- 306/91 Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych,