

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NR 7

PODBUDOWA POD NAWIERZCHNIE BOISK PIŁKARSKICH CPV 45212221-1

1. Informacje podstawowe

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw z kruszywa stabilizowanego mechanicznie stanowiących podbudowę nawierzchni dla boiska do piłki siatkowej i tenisa ziemnego w związku z inwestycją pn.: „Budowa boiska do siatkówki i kortu tenisowego wraz z ogrodzeniami i odwodnieniem, budowa ciągów komunikacyjnych wraz z oświetleniem terenu” w Płocku, os. Podolszyce Północ.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z kruszywa żwirowego i łamanego stabilizowanego mechanicznie:

- prace pomiarowe,
- zakup materiałów,
- przygotowanie kruszywa,
- transport i rozścielenie kruszywa na przygotowanym podłożu,
- profilowanie do spadków poprzecznych i podłużnych kruszywa,
- zagęszczenie podbudowy.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie - warstwa zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę podbudowy nawierzchni dla boiska.

Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

Mieszanka mineralna – mieszanka składająca się wyłącznie z kruszywa o odpowiedniej frakcji.

Beton zwykły – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa – mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanka cementu i wody.

Zaprawa – mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

Nasiąkliwość betonu – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton, do jego masy w stanie suchym.

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_{bG} w MPa. W projekcie budowlanym podawano również oznaczenia betonu wg PN-EN 206:1:2003.

Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R_{bG} – wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami inspektora nadzoru.

2. Materiały

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 2.1.

2.2. Rodzaje materiałów

Konstrukcja podbudowy

1. Utwardzony grunt rodzimy, $I_D \geq 0,98$
2. Geowłóknina poliestrowa o gęstości min. 200 g/m²
3. Warstwa dolna odsączająca - pospółka, mieszanka piasku ze żwirem, gr. 25 cm
4. Warstwa klinująca - kruszywo kamienne (fr. 0÷31,5 mm), gr. 10 cm
5. Warstwa izolacyjna - folia budowlana, gr. min. 0,5 mm,
6. Warstwa konstrukcyjna - beton C20/25 W8, wibrowany, zbrojenie rozproszone, gr. 15 cm

Materiałem do wykonania warstwy klinującej z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku pokruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-06102, użyte o odpowiedniej frakcji podanej w projekcie budowlanym.

Materiałem do wykonania warstwy odsączającej podbudowy powinno być kruszywo uzyskane ze zmieszania piasku i żwiru (pospółka). Kruszywa powinny być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona wg PN-B-06714-15 powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-S-06102, dla kruszywa na warstwę klinującą.

Do warstwy podbudowy klinującej projektuje się kruszywo o uziarnieniu 0÷31,5 mm. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa łamanego	Podstawa badań
01	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714-15
02	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15
03	Zawartość ziaren nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16
04	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-26
05	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	Od 30 do 70	PN-64/8931-01
06	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35	PN-B-06714-42
		30	
07	Nasiąkliwość, % (m/m) nie więcej niż	3	PN-B-06714-18
08	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m) nie więcej niż	5	PN-B-06714-19
09	Rozpad krzemianowy i żelazowy łącznie, % (m/m) nie więcej niż	-	PN-B-06714-37 PN-B-06714-39
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m) nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
11	Wskaźnik nośności w_{nos} mieszanki kruszywa, % (m/m) nie więcej niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80 120	PN-S-06102 Załącznik A

Kruszywo mineralne grubości 0÷31,5 mm przeznaczone na warstwę klinującą wykonaną metodą stabilizacji mechanicznej powinno mieć uziarnienie ciągle mieszczące się pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi na wykresach obszarów dobrego uziarnienia i odpowiadać wymogom normy PN-S-06102

2.4. Beton

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość – do 5%; badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność – większa od 0,8 MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ – dla betonu klas B25 i B30,
- 450 kg/m³ – dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10 °C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić, jako równą 1,3 R_{bG}.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

2.5. Woda

Do stabilizacji mechanicznej należy używać wody czystej np. ze zbiorników otwartych.

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie kruszywa wg PN-88/B-32250.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do robót.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego

Do wykonania podbudowy wykonawca winien zastosować następujący sprzęt:

- układarki lub równiarki do rozkładania kruszywa,
- ubijaki mechaniczne,
- zagęszczarki mechaniczne,
- szczotkę mechaniczną do czyszczenia podbudowy z nadmiaru kruszywa.

3.3. Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6 000 drgań/min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

W przypadku betonu towarowego zagadnienia dotyczące sprzętu stanowią indywidualne rozwiązania technologiczne wytwórni.

Betonomieszarki samochodowe oraz urządzenia mieszające powinny być tak wyposażone, aby umożliwić dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej. W przypadku dodawania, na odpowiedzialność producenta, wody lub domieszek na miejscu budowy, betoniarki samochodowe powinny być dodatkowo wyposażone w odpowiedni sprzęt pomiarowy i dozujący.

W przypadku, gdy jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej lub zaprawy, wówczas należy ją

wytworzyć na placu budowy za pomocą betoniarek o pojemności 0,25 lub 0,5 m³. Betoniarki powinny umożliwiać równomierne rozprowadzenie składników oraz uzyskanie jednnorodnej konsystencji mieszanki betonowej w danym czasie i przy danej wydajności mieszania.

Do transportu betonu należy używać również następującego sprzętu:

- Wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0,5 t do pionowego transportu
- Wyciąg wolnostojący elektryczny 0,5 t
- Pompa do betonu na samochodzie do 60 m³/h

4. Transport

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 4.1.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed wysychaniem i segregacją.

4.2. Warunki dostawy

Kruszywo (pojedyncze jego frakcje) powinno pochodzić z jednego źródła. Pochodzenie kruszywa i jego jakość – określona w pełnej charakterystyce technicznej wykonanej przez producenta podlega zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru.

Wykonawca powinien:

- dokonać uzgodnień z producentem dotyczących gwarancji jakości całej zamawianej ilości kruszywa,
- dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót,
- zagwarantować sobie dostęp do wyników badań pełnych i niepełnych oraz specjalnych, wykonanych przez producenta,
- zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej, jednorazowo wysyłanej ilości kruszywa, zawierającej następujące dane:
 - a) nazwę i adres producenta;
 - b) datę i numer kolejnych badań;
 - c) oznaczenie wg PN-B-06712;
 - d) ilość kruszywa;
 - e) pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za wykonanie badań;

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami (Np. innych klas, gatunków itp.). W/w zasad należy przestrzegać przy załadunku i wyładunku.

4.4. Składowanie kruszywa

Jeśli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba okresowego składowania, to wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem, rozfrakcjonowaniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

Środki transportowe powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej odbioru w takim stanie, w jakim ją pobrano, tj.:

- bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania,

- przed rozpoczęciem twardnienia.

4.5. Transport mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich, jak opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłony, przewidzianej w konstrukcji środków transportowych, należy stosować przykrycie.

4.6. Rodzaje środków transportowych

W zależności od warunków transportu i właściwości technologicznych mieszanek betonowych, można stosować następujące rodzaje środków transportowych:

- betoniarki samochodowe,
- mieszalniki samochodowe,
- wywrotki wannowe z mieszadłem i bez mieszadła.

Do transportu mieszanek dopuszcza się stosowanie wywrotek samochodowych pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących czasu transportu.

4.7. Czas transportu

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze +15 °C,
- 70 min. – przy temperaturze +20 °C,
- 30 min. – przy temperaturze +30 °C.

Czas transportu mieszanki betonowej w betoniarkach lub mieszalnikach samochodowych oraz w wywrotkach wannowych z mieszadłem limitowany jest właściwością twardnienia i jest zależny od temperatury mieszanki.

4.8. Potwierdzenie dostawy każdej porcji mieszanki betonowej wykonuje odbiorca podpisem na formularzu wystawionym przez dostawcę wg ustalonego w PN wzoru.

4.9. Podawanie betonu

Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji uniemożliwiającej łatwe ich opróżnienie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że wykonawca zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie.

Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem inspektora jest odrzucenie transportu betonu nieodpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 5.1.

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-B-O6050.1999, PN-O2205:1998 i PN EN 932-6:2002.

5.2. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych. W przypadku wystąpienia odmiennych warunków gruntowych od uwidoczniionych w projekcie budowlanym wykonawca powinien powiadomić o tym fakcie inspektora nadzoru i projektanta oraz wstrzymać prowadzenie robót, jeżeli dalsze ich prowadzenie może wpłynąć na bezpieczeństwo konstrukcji lub robót.

Zgodę na wznowienie robót wydaje inspektor nadzoru na wniosek wykonawcy po przedłożeniu przez wykonawcę:

- opinii projektanta, co do sposobu dalszego prowadzenia robót oraz wprowadzenia ewentualnych zmian konstrukcyjnych,
- skutków finansowych wynikających z wykonania dalszych robót w sposób i w zakresie odmiennym od pierwotnego.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót związanych z budową obiektu inżynierskiego powinno być wykonane przygotowanie terenu pod budowę.

Sposób wykonania dojazdu do obiektu powinien zawierać projekt organizacji robót opracowany przez wykonawcę i zaakceptowany przez inspektora nadzoru.

Przed rozpoczęciem i w trakcie wykonywania podbudowy należy wykonywać pomiary geodezyjne związane z:

- wyznaczeniem osi i ustawieniem kołków kierunkowych,
- ustawieniem ław wysokościowych i reperów pomocniczych,
- wyznaczeniem krawędzi i załamów,
- niwelacją kontrolną robót ziemnych i dna wykopu.

5.4. Podłoże pod podbudowę tłuczniową

Podłoże powinno mieć wymagane spadki poprzeczne i podłużne, jeżeli tak przewiduje projekt budowlany. Wskaźnik zagęszczenia podłoża powinien być nie mniejszy od 0,95. Przed wykonaniem podbudowy wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń inspektora nadzoru z tolerancjami określonymi w SST.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwić naciągnięcie sznurków lub nitek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż 10,0 m.

5.5. Podbudowa z tłucznia kamiennego pod boiska piłkarskie. Warstwa klinująca

Podbudowę należy wykonać z tłucznia kamiennego wg PN-84/S-96023. Tłuczeń powinien być rozłożony w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu małej układarki lub równiarki lub ręcznie. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m lub ubite urządzeniami mechanicznymi. Zagęszczenie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo się nakładającymi w kierunku osi boiska. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo się nakładającymi w kierunku górnej krawędzi.

Po przywałowaniu lub ubiciu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczenia należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym, co najmniej 18 kN/m², albo płytową zagęszczarkę wibracyjną o nacisku jednostkowym, co najmniej 16 kN/m².

Grubość warstwy luźnej kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeśli to konieczne czynność rozścielania i wibrowania kruszywa drobnego należy powtórzyć do pełnego wypełnienia przestrzeni w kruszywie grubym. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim, albo walcem ogumionym o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m², albo płytową zagęszczarkę wibracyjną o nacisku jednostkowym, co najmniej 16 kN/m² w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

5.6. Wbudowanie kruszywa

Potrzebną ilość wody do każdej działki roboczej ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie materiału powinno następować stopniowo w ilości nie większej jednorazowo niż 10 l/m² do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej, określonej laboratoryjnie.

W przypadku, gdy wilgotność naturalna materiału przekracza wilgotność optymalną, należy materiał osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań. Kruszywo z dodatkami uziarniającymi i ulepszającymi powinno stanowić zupełnie jednolitą mieszankę. Mieszanie kruszywa częściowo rozsegregowanego, mieszanie kruszywa z wodą dla nadania mu jednolitej wilgotności lub też mieszanie kruszywa z dodatkami ulepszającymi można wykonywać przy podbudowach z kruszywa drobnego do 25 mm, a nawet do 40 mm w miejscu wbudowania gruntu mieszarkami lub maszynami rolniczymi.

5.7. Profilowanie

Przed zagęszczeniem rozścielone kruszywo należy wyprofilować do poziomu oraz rzędnej podanej w dokumentacji projektowej. Profilowanie może być dokonane ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.8. Zagęszczanie

Podbudowę należy zagęszczać płytową zagęszczarkę wibracyjną o nacisku jednostkowym, co najmniej 16 kN/m². Warstwa podbudowy po zagęszczeniu powinna mieć niezmieniony profil podłużny i spadki, jeżeli takie się projektuje.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej jej szerokości. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami o grubości odpowiadającej środkom zagęszczającym przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Wybór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju zagęszczanego kruszywa:

- a) kruszywo o przewadze ziaren grubych, tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać przez ubijanie.
- b) kruszywo z przewagą ziarna drobnego, tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać poprzez wibrowanie. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

5.9. Utrzymanie podbudowy z kruszywa

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych.

Wykonawca winien wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych deszczów, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy podbudowy.

5.10. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w SST wymagania.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która uwzględnia następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełnić następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3÷0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;

- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20 °C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.11. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5 °C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do –5 °C, jednak wymaga to zgody inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20 °C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 30 °C.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.12. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5 °C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją, co najmniej przez 7 dni (przez polewanie, co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni, co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni, co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 MPa.

5.13. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnie,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod nawierzchnie powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

5.14. Wykonanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek wykonania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub inspektora nadzoru. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowanych.

Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości wykonania tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno, jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualnie opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez podwykonawców).

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 6.1.

6.2. Rodzaje badań

a) badania materiałów:

- skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-66/B-06714 p. 3.1.15.
- zawartość ziaren wydłużonych i płaskich określa się wg PN-66/B-06714 p. 3.1.9.
- wskaźnik piaskowy określa się wg BN-64/8931-01. Wskaźnik piaskowy dla kruszywa przeznaczonego na warstwę górną określa się również wg ww. normy, lecz po 5-krotnym zagęszczeniu metoda normalną wg PN-591B-04491.
- odporność na działanie mrozu określa się wg BN-66/6774-01 p. 4.4.1.
- ścieralność w bębnie kulowym - Los Angeles sprawdza się wg BN-66/6774-03.
- ścieralność w bębnie Devala sprawdza się wg PN-67/8-04112. Badanie na mokro wykonuje się również wg tej normy z tą różnicą, że tłuczeń, po odważeniu próbek wysuszonych do stałego ciężaru, poddaje się próbie ścierania w stanie pełnego nasycenia wodą, dolewając do bębna 1 l wody.

Bęben do tego badania powinien mieć szczelne zamknięcie.

- odporność na rozpad krzemianowy i Żelazawy określa się wg PN-63/B-06731.
- wskaźnik rozkruszenia określa się wg PN-63/B-06731 p. 3.5.1.
- zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie określa się wg PN-66/B-06714.
- oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności materiałów przeznaczonych na warstwę odsączającą i odcinającą wykonuje się wg PN-55/B-04492.

b) badania w czasie budowy.

Badania w czasie budowy polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi przepisami.

Badania te przeprowadza się dla każdej dziennej działki roboczej.

Badania kontrolne wykonywane w czasie budowy obejmują kontrolę:

- równości podłoża,
- zagęszczenia gruntu podłoża,
- jednolitości uziarnienia kruszywa,
- wilgotności materiału,
- zagęszczenia podbudowy,
- grubości poszczególnych warstw,
- szerokości podbudowy i jej obramowania,
- pochyłeń podłużnych i spadków poprzecznych oraz podbudowy,
- ilości bitumu i mialu lub piasku do ewentualnej impregnacji podbudowy.

c) badania przy odbiorze warstwy podbudowy.

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy podbudowa została wykonana zgodnie z projektem.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- technicznych elementów kontrolnych,
- równości w przekroju poprzecznym i podłużnym,
- szerokości podbudowy,
- konstrukcji i grubości podbudowy,

- zagęszczenia,
- nośności.

Sprawdzenie technicznych dokumentów kontrolnych dotyczy:

- projektu boiska i założeń technologicznych,
- oznaczeń laboratoryjnych i receptur roboczych,
- dzienników budowy,
- dzienników laboratorium polowego.

Pochylenia podłużne i spadki poprzeczne sprawdza się w pięciu dowolnie wybranych miejscach na całej powierzchni boiska oraz w miejscach nasuwających wątpliwości. Czynności te wykonuje się wg PN-S-06102.

Równość podbudowy sprawdza się zgodnie z BN-68/8931-04. Szerokość podbudowy sprawdza się wg PN-S-06102.

Grubość podbudowy oraz zgodność całej konstrukcji z projektem sprawdza się przez wykonanie w podbudowie otworów o wymiarach 30 x 30 cm. Otwory takie wykonuje się po jednym na każde 100 m² powierzchni boiska. W razie stwierdzenia niewłaściwej grubości podbudowy ilość otworów badawczych może być zwiększona wg życzeń komisji odbiorowej. Przy wykonywaniu otworów sprawdza się nie tylko grubość poszczególnych warstw, ale również i jakość użytych materiałów. W przypadku, gdy jakość wbudowanego materiału określona na podstawie badania makroskopowego wg PN-55/B-04482 budzi wątpliwości, należy zbadać go laboratoryjnie.

Stwierdzona kontrolnymi pomiarami grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową i z PN-S-06102.

Zagęszczenie podbudowy sprawdza się w dwóch miejscach na każde 100 m² odbieranej powierzchni boiska w sposób podany w PN-S-06102.

Nośność podbudowy sprawdza się za pomocy płyty wg PN-S-06102 w dwóch miejscach na każde 100 m² odbieranej powierzchni boiska.

Moduł odkształcenia podbudowy określony płytą 700 cm² w zakresie obciążeń 0-4,5 at. powinien odpowiadać warunkom podanym w PN-S-06102.

6.3. Częstotliwość badań i zakres

Minimalna ilość badań - 2 razy na dziennej działce roboczej.

Nierówność - 10 mm

Spadki poprzeczne - 0,5%

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi a wykonanej podbudowy - $\pm 1,0$ cm.

Grubość podbudowy - 10%

6.4. Badania kontrolne betonu

6.4.1. Sprawdzenie wykonania i jakości betonu towarowego należy wykonywać z częstotliwością i w sposób określony w PN-75/B-06250.

Przy sprawdzeniu jakości betonu przez dostawcę, próbki do badań należy pobierać w miejscu wytwarzania betonu.

Przy sprawdzaniu betonu przez odbiorcę w zakresie określonym w 6.3, próbki mieszanki należy pobierać w miejscu układania mieszanki.

6.4.2. Zaświadczenie o jakości

Dostawca powinien wystawić zaświadczenie o jakości dla każdej partii betonu określonej w zamówieniu w okresie nie dłuższym niż 1 miesiąc licząc od daty dostarczenia ostatniej porcji mieszanki betonowej.

Zaświadczenie powinno zawierać następujące dane:

- nazwę i adres dostawcy,
- oznaczenie betonu wg 2.2. lub wg zamówienia,
- wytrzymałość umowną (rzeczywistą),
- wytrzymałość gwarantowaną (rzeczywistą),
- odchylenie standardowe,
- okres, w którym produkowano ocenioną partię betonu.

6.4.3. Ocena jakości

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie
- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów np. szczeliny dylatacyjnych
- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa niespełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich Specyfikacjach zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa niespełniające tych wymagań zostały wbudowane, to będą na polecenie inspektora nadzoru, wymienione przez wykonawcę na właściwe, na koszt wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez zamawiającego.

6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości, co najmniej 10,0 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5,0 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym to wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza) dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.3. Niewłaściwa grubość podbudowy

Przed odbiorem podbudowy wykonawca sprawdzi grubość podbudowy w obecności inspektora nadzoru. Jeżeli podbudowa, ze względów technologicznych, wykonana została w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Przynajmniej w 50 % otworów grubość podbudowy powinna być, co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10 %.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności inspektora nadzoru dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości wykonawca wykona naprawę podbudowy.

Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i z tłuczni kamienno-żwiłkowego powinny być naprawione przez: spulchnienie warstwy na głębokość, co najmniej 75,0 mm, uzupełnienie nowym materiałem o

odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy według wyżej podanych zasad na koszt wykonawcy.

6.5.4. Niewłaściwe zagęszczenie podbudowy

Podczas odbioru podbudowy, wykorzystując wyniki badań zagęszczenia prowadzonych w sposób ciągły w czasie budowy, należy obliczyć procent wyników badań w granicach dopuszczalnych.

Tzn. gdy wskaźnik zagęszczenia jest równy lub większy od wymaganego albo stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia jest mniejszy od wymaganego. W przypadku stwierdzenia niewłaściwego wykonania podbudowy, podbudowę należy zerwać i wymienić na nową na koszt wykonawcy.

6.5.5. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to wykonawca wykona wszelkie roboty zalecane przez inspektora nadzoru, niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności. Koszt tych dodatkowych robót poniesie wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez wykonawcę podbudowy.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Jednostką obmiaru wykonania wylewek betonowych w płytach inżynierskich w deskowaniu tradycyjnym jest m³ objętości wykonanych wylewek.

Zastosowany beton C20/25 W8, wibrowany, zbrojenie rozproszone, gr. 15 cm

Cena wykonania robót obejmuje:

1. Ułożenie i zagęszczenie betonu
2. Wyrównanie górnej powierzchni
3. Przekładanie pomostów roboczych
4. Pielęgnowanie betonu

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, Szczegółową specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami inspektora nadzoru.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
- inne pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia inspektora nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez inspektora nadzoru.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne warunki płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w OST-1 „Wymagania ogólne”, pkt 9.1.

9.2. Szczegółowe warunki płatności

Płatność za 1 m² należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału i wykonanej warstwy, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw i polewanie wodą celem uzyskania optymalnej wilgotności,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- [1] PN-B-11112 Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- [2] PN-B-06250 Beton zwykły
- [3] PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- [4] PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
- [5] PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
- [6] PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- [7] PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zaprawy
- [8] PN-77/B - 06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [9] PN-78/B - 06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- [10] PN-78/B - 06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
- [11] PN-78/B - 06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren
- [12] PN-77/B - 06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
- [13] PN-78/B - 06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
- [14] PN-78/B - 06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- [15] PN-78/B - 06714/20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji
- [16] PN-78/B - 06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń

organicznych

- [17] PN-78/B - 06714/40 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie. Wskaźnik rozkruszenia
- [18] PN-79/B - 06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- [19] PN-88/B - 06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny
- [20] PN-76/B - 06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek
- [21] PN-S-060102 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
- [22] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część I Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [23] PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku
- [24] PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
- [25] PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
- [26] PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- [27] PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
- [28] PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości
- [29] PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
- [30] PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań
- [31] PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania
- [32] PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej
- [33] PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej
- [34] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- [35] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
- [36] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- [37] PN-C-04554/02 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie twardości ogólnej powyżej 0,337 mval/dm³ metoda Wersenianowa
- [38] PN-N-02251 Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia
- [39] PN-N-02211 Geodezyjne wyznaczenie pomieszczeń. Podstawowe nazwy i określenia
- [40] PN-ISO-9000 (seria 9000, 9001, 9002 i 9003). Normy dotyczące zarządzania jakością i zapewnienie jakości

10.2. Inne instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej

- [1] 240/82 Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych
- [2] 306/91 Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych
- [3] Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Sporządził

inż. Ireneusz Grochowski
upr. bud. do projektowania
spec. konstrukcyjno-budowlana
MAZ/0039/POOK/07

