

D-11.01.01**BRANŻA KONSTRUKCYJNA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem płyty fundamentowej dla obiektów przepompowni i zbiornika retencyjnego w ramach zadania:

„Wzmocnienie terenów inwestycyjnych „Starego Tartaku” w Barlinku pod rozwój działalności turystycznej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem płyty fundamentowej dla obiektów przepompowni i zbiornika retencyjnego w ramach zadania: „Wzmocnienie terenów inwestycyjnych „Starego Tartaku” w Barlinku pod rozwój działalności turystycznej”.

W zakres tych robót wchodzi m.in.:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne i odwodnienie wykopów wraz z ich umocnieniem
- roboty montażowe sieci kanalizacji deszczowej
- budowa studni,
- budowa przepompowni ścieków deszczowych
- budowa zbiornika retencyjnego wód deszczowych
- kontrola jakości.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

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

Mieszanina betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

Zarób mieszanki betonowej - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

Partia betonu - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy C fck,cyl/ fck,cube (np. C16/20) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Podstawę klasyfikacji zgodnie z norma PN-EN 206-1 stanowi wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w MPa w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300 mm (fck,cyl) lub na próbkach sześciennych o boku 150mm (fck,cube).

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej jest mowa o betonie oznaczonym za litera B i symbolem cyfrowym (wg. Nieobowiązującej normy PN-B-06250) należy przez to rozumieć beton klasy C fck,cube. np. oznaczenie B20 odpowiada klasie betonu C16/20. Nieobowiązujący symbol literowo - liczbowy (np. B25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b

G (np. beton klasy B25 przy R_b G = 25 MPa).

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

Stopień mrozoodporności - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymagana liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%. Wyróżniamy stopnie, tj. F25, F50, F100, F150, F200, F300, gdzie liczby oznaczają ilość cykli zamrażania i odmrażania, które beton znosi bez utraty wartości,

Stopień wodoszczelności - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotna wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe. Jest to odporność betonu stwardniałego na przenikanie wody; stopnie wodoszczelności (W2, W4, W6, W8, W10, W12) określono zgodnie z norma PNB- 06250.

Szczelina dylatacyjna - celowo wykonana przerwa w masie betonowej, odpowiednio wykończona i uszczelniona, umożliwiająca wydłużanie i kurczenie się płyt konstrukcji,

Izolacje - warstwy budowlane spełniające w zależności od przeznaczenia funkcje izolacji: wodochronnej (przeciwwilgociowej, przeciwwodnej i parochronnej), ciepłochronnej, ogniochronnej, przeciwhałasowej i przeciwkorozyjnej i wykonane jako: powłokowe (nanoszone natryskiem lub przez malowanie), warstwowe (z zapraw, materiałów rolowanych i płytowych klejonych), strukturalne (iniekcje, dodatki do betonów, impregnacja).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera (inspektora nadzoru).

2. MATERIAŁY

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości

2.1 Beton

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera (Inspektora nadzoru) receptury laboratoryjnej. Należy projektować i specyfikować beton zgodnie z wymaganiami z PN-EN 206-1:2003 oraz krajowym uzupełnieniem tej normy t.j. PN-B-06265:2004. Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca lub producent betonu towarowego na podstawie wyników badań materiałów, wyżej wymienionej normy, ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek. Wytwórnia betonów powinna mieć odpowiednie zaplecze magazynowe dla cementu i kruszywa oraz być w pełni zautomatyzowana (dozowanie, odważanie, czas mieszania i opróżniania). Wytwórnia podlega akceptacji Inżyniera. W przypadku każdej dostarczanej partii betonu przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające, co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego,
- numer serii dokumentu dostawy,
- datę,
- numer betonowozu,
- nazwę nabywcy,
- nazwę i lokalizację miejsca budowy,
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona,
- określona urabialność,
- typ cementu,
- maksymalna nominalna wielkość ziarna kruszywa,
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinne załadunku,
- W dokumencie Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Teren Budowy:
 - godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
 - godzina zakończenia rozładunku,
 - informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na Terenie Budowy.

Należy użyć betonu klasy B 20(norma PN-B-06250). Odpowiednik Klasy C16/20 Wg normy PN-EN 206-1.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy musi spełniać następujące wymagania czyli:

- nasiąkliwość-do 5%
- mrozoodporność
- ubytek masy nie większy niż 5%, spadek wytrzymałości na ścinanie nie większy niż 20% po150 cyklach zamrażania i odmrażania(f150)
- Stopień wodoszczelności betonu wg PN-88/B-06250 wodoszczelność- większa od 0,8MPa(W8)
- wskaźnik wody i cementu (w/c) nie ma być mniejszy niż 0,5

2.2 Cement

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z norma PN-EN197-1.

Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy. Cement powinien wykazywać odporność na agresywne

oddziaływanie środowiska (a w szczególności wód), w którym pracować będzie beton. W związku z powyższym powinno się przeprowadzić ocenę trwałości hydrotechnicznych, również innych mediów, z którymi będzie miał styczność beton (np. ścieki, osady). Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B-19707:2003, chyba, że na podstawie wyników przeprowadzonych przez Wykonawcę badań Inżynier uzna kruszywo za niereaktywne.

Magazynowanie:

cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

-cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach). Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Inżyniera. Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

-10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
-po upływie terminu trwałości podanego przez wytwornie, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.3 Domieszki do betonu

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2:2002 a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 206-1:2003.

Domieszki Wykonawca można zastosować w celu:

- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania stosunku wody do ceme
- uzyskania kontrolowanego i ograniczonego opóźnienia tężenia betonu,
- zwiększenia trwałości betonu,
- ograniczenia odsączania wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu.

Bez pisemnego zalecenia lub zgody Inżyniera nie wolno stosować domieszek do betonów i cementów zawierających dodatki. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje stosowania domieszek, zgoda na zastosowanie domieszek nie zostanie wydana, chyba, że dowiedzie się wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej. Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na projektowane parametry betonu lub powodujących korozję zbrojenia. Niedozwolone jest stosowanie domieszek nadmiernie hamujących lub przyspieszających czas tężenia betonu. Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz domieszek dodawanych w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, gdy wykazane zostaną wyraźne korzyści techniczne płynące z ich użycia. Receptury betonu z domieszkami musi opracować laboratorium autoryzowane przez dostawcę (producenta) tychże

domieszek, a ich skuteczność musi spełniać wymagania Kontraktu. Na potrzeby związane z zatwierdzeniem Wykonawca winien przekazać Inżynierowi następujące informacje:

- wielkość dozowania,
- charakterystyczne szkodliwe efekty dodania zbyt małej dawki lub przedawkowania, jeżeli takie istnieją, nazwę (nazwy) chemiczne głównych składników aktywnych domieszki,
- potwierdzenie, że domieszka jest wolna od chlorków, deklarowana przez producenta zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie, wyrażona jako równoważny tlenek sodu do masy, twierdzenie, czy domieszka powoduje napowietrzanie betonu przy zastosowaniu jej w ilości zalecanej przez producenta, termin ważności i warunki, w jakich Wykonawca winien przechowywać domieszki.

Ponadto właściwość i skuteczność domieszki Wykonawca winien sprawdzić, przygotowując zarobi kontrolne z cementami, kruszywami i innymi materiałami stosowanymi w pracach budowlanych. Jeżeli zachodzi konieczność równoczesnego użycia dwóch lub większej ilości domieszek w tej samej mieszance betonowej, Wykonawca winien wówczas dostarczyć danych do oceny ich wzajemnego oddziaływania i zapewnienia ich zgodności. Przydatność te Wykonawca winien sprawdzić w badaniach wstępnych.

Zabronione jest w produkcji betonu towarowego stosowanie równoczesne domieszek do betonu różnych producentów.

2.4 Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z PN-EN 12620:2004

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- nazwa producenta,
- realizacje robot,
- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton,
- wszelkie wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszywa przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu. Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa należy dobrać, uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

2.5 Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004

2.6 Stal zbrojeniowa

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy od A-0 do A-III N powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w PN-81/H-84023 i PN-82/H-93215. Do każdej partii stali zbrojeniowej dostarczanej na budowę wytwórca zobowiązany jest załączyć zaświadczenie o jakości (atest) stwierdzające zgodność wyrobu z wymogami norm państwowych. Każdy krąg lub wiązka prętów stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona, co najmniej w dwie przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnice nominalna, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej. Dostarczona na budowę każda partia stali zbrojeniowej należy poddać kontroli

sprawdzając: zgodność atestu z zamowieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach. Dostarczana na Teren Budowy stal zbrojeniowa, jak również gotowe do wbudowania elementy zbrojenia (pręty) powinny być składowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych składowiskach, które zabezpiecząby je przed zanieczyszczeniami, wpływem czynników atmosfery oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

2.6.1 Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego

Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach na nieprzepuszczalnym, gęstym betonie lub nawierzchni bitumicznej, przygotowanych do tego celu. Płyty muszą być wolne od pyłu, piasku, gleby lub innych materiałów, które mogą przedostać się na teren składowania niesione wiatrem, w wyniku odbywającego się ruchu kołowego lub pieszego albo w inny sposób. Wymagania te znajdują zastosowanie zarówno w odniesieniu do miejsc wyznaczonych na zginanie i oczyszczanie zbrojenia, jak i do punktów przechowywania zbrojenia prefabrykowanego. Wykonanie podłoża z betonu lub płyt bitumicznych Wykonawca winien zakończyć przed przyjęciem pierwszych partii zbrojenia na Teren Budowy. 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 zatwierdzona przez Inżyniera metodę.

2.7 Stalowe elementy konstrukcji żelbetowych

O ile PW nie podają inaczej, należy stosować:

2.7.1 Wyroby walcowane gotowe

Wykonanie ze stali klasy 1 w gatunkach St3S; St3SX; St3SY wg PN-EN 10025:2002
Dwuteowniki wg PN-EN 10024:1998 -dopuszczalna krzywizna do 1.5 mm/m.
Ceowniki wg PN-EN 10279:2003 - dopuszczalna krzywizna 1.5 mm/m.
Kątowniki wg PN-EN 10056-2:1998 i w PN-EN 10056-1:2000 - krzywizna ramion nie powinna przekraczać 1 mm/m.

Blachy

Blachy uniwersalne wg PN-H/92203:1994 - tolerancje wymiarowe wg normy
Blachy grube wg PN-80/H-92200 - tolerancje wymiarowe wg normy
Blacha żebrowana wg PN-73/H-92127- tolerancje wymiarowe wg normy
Bednarka wg PN-76/H-92325- tolerancje wymiarowe wg normy
Pręty okrągłe wg PN-75/H-93200/00- tolerancje wymiarowe wg normy/

2.7.2 Kształtowniki zimno gięte

Wykonanie ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości StOS, St3SX, St3Sy.
Długości fabrykacyjne od 2 do 6 m przy zwiększonej dokładności wykonania.

2.7.3 Łączniki

Jako łączniki występują: połączenia spawane oraz połączenia na śruby.

2.7.4 Materiały do spawania

Do spawania konstrukcji ze stali zwykłej stosuje się spawanie elektryczne przy użyciu elektrod otulonych EA-146 wg PN-91/M-69430. Zastępczo można stosować elektrody ER-346 lub ER-546.

2.7.5 Śruby

Do konstrukcji stalowych stosuje się:

- śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN-ISO 4014:2002 średnio dokładne klasy:
- dla średnic 8-16 mm - 4.8-II
- dla średnic powyżej 16 mm - 5.6-II
- stan powierzchni wg PN-EN 26157-3
- olerancje wg PN-EN 20898-7:1997
- własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997
- śruby fundamentowe wg PN-72/M-85061 zgrubne rodzaju W; Z lub P
- nakrętki sześciokątne wg PN-EN-ISO 4034:2002
- własności mechaniczne wg PN-82/M-82054/09 - częściowo zast. PN-EN 20898-2:1998
- podkładki okrągłe zgrubne wg PN-ISO 7091:2003
- podkładki klinowe do dwuteowników wg PN-79/M-82009
- podkładki klinowe do ceowników wg PN-79/M-82018

Wszystkie łączniki winny być cechowane: śruby i nakrętki wywalcowane cechy na główkach.

3.0 SPRZET

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w *ST D-M.00.00.00*

Do wykonania robot betonowych należy użyć następującego sprzętu:

- betonomieszarki samochodowe,
- samochodowa pompa do mieszanek,
- wibratory pogrążane i listwowe,
- stalowych grodzic,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- dźwig samojezdny,
- spawarki,
- narzędzia ręczne.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera (inspektora nadzoru).

4.0 TRANSPORT

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robot betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- samochód - mieszarka do transportu mieszanki betonowej,
- przyczepa do transportu stali zbrojeniowej i dłużyc

W przypadku dostarczenia betonu z wytwórni należy zastosować do zaleceń dotyczących jego transportu podanych niżej.

4.1. Ogólne zasady transportu

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi

-naruszenia jednorodności masy

-zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczenia i rodzaju konstrukcji .

4.2. Środki do transportu betonu

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi tzw. gruszek należy dobrać tak aby zapewnić wymagana szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czas twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

4.3. Czas transportu betonu

Czas transportu i wbudowania betonu mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 min przy temperaturze +15°C

70 min przy temperaturze +20°C

30 min przy temperaturze +30°C

5.0 WYKONANIE ROBÓT

5.1. Uwaga ogólna

Roboty betonowe przewidziane do realizacji w niniejszej ST obejmują wykonanie oprócz zasadniczych - płyt fundamentowej, następujące elementy budowlane mogące wystąpić na budowie:

- warstwy podkładowe i spadkowe,
- posadowienie prefabrykowanych zbiorników PD, PS oraz zbiornika retencyjnego na fundamencie,
- kotwienie zbiorników do podłoża fundamentowego,

Ponadto, roboty towarzyszące związane z elementami w/w konstrukcji w postaci:

- izolacje powierzchniowe powłokowe z mas bitumicznych,

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera (inspektora nadzoru) podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia płyty. Wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

5.2 Fundamentowanie

Wykopy pod fundamenty należy wykonać w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu rodzimego poniżej podstawy fundamentu.

Przed rozpoczęciem robót fundamentowych należy sprawdzić stan podłoża w sposób przewidziany do badania gruntów metodami polowymi. W zależności od otrzymanych wyników badania należy sprawdzić aktualność lub skorygować projekt techniczny fundamentów. Jeżeli zachodzi konieczność wyrównania podłoża do projektowanego poziomu posadowienia (np. wskutek przekopania albo usunięcia słabego gruntu), można stosować podsypkę piaskowo-żwirową lub chudy beton. Warstwa betonu nie powinna być grubsza od 1/4 szerokości fundamentu.

Żelbetowe fundamenty bezpośrednio należy wykonywać na uprzednio ułożonej warstwie dobrze ubitego chudego betonu (klasy C8/10) o wilgotnej konsystencji. Grubość warstwy chudego betonu powinna wynosić co najmniej 6 -10cm.

Świeżo ułożoną mieszankę betonową w fundamentach bezpośrednich należy chronić przed wstrząsami oraz uderzeniami przez co najmniej 36 godz. od zakończenia betonowania w warunkach, gdy temperatura otoczenia nie spadła poniżej +10°C. W przypadkach wystąpienia niższej temperatury, czas ochrony betonu w okresie jego wiązania i twardnienia należy przedłużyć.

5.3 Elementy betonowe i żelbetowe wykonywane na mokro

5.3.1 Deskowanie

Zaleca się stosowanie deków systemowych, zwanych inaczej urządzeniami formującymi, określanych klasyfikacyjnie jako deskowania przestawne, rozdzielcze drobno, średnio lub wielkowymiarowe. Przed przystąpieniem do betonowania, powierzchnie deskowania należy powlec możliwie cienką warstwą środka zmniejszającego przyczepność betonu do deskowania. Nie należy dopuścić do zanieczyszczenia środkami zmniejszającymi przyczepność betonu powierzchni przerwy roboczej, prętów zbrojenia oraz elementów stalowych wbudowanych w konstrukcje. Środki zmniejszające przyczepność betonu nie mogą zniszczyć jego struktury. Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowania powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

5.3.2 Przygotowanie i montaż stali zbrojeniowej

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy od A-0 do A-III powinny być zgodne z wymaganiami norm. 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, używając albo giętarki, albo dziurownic kowalskich i haków. 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, wiązać drutem oraz za pomocą bloków betonowych albo przy użyciu innych zatwierdzonych rozperek. Umieszczenie rozperek i sposób ich zastosowania musi zostać zatwierdzony. Betonu ani zbrojenia nie wolno ciąć bez uzyskania na to pisemnego zezwolenia. Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu

zbrojenia, którego części muszą być nie tylko właściwie umieszczone, ale również muszą pozostać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkiem zapobiegającym przywieraniu lub inną substancją, która może przeszkodzić idealnemu połączeniu stali i betonu. Po uzyskaniu aprobaty zbrojenie wykonane z miękkiej stali może zostać chwilowo odgięte w miejscach połączenia konstrukcji. Wykonawca winien to zrobić z zachowaniem ostrożności, do osiągnięcia minimalnego wewnętrznego kata zginania równego czterem średnicom pręta i w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia betonu podczas zginania i ponownego prostowania. Niedozwolone jest zginanie prętów i materiału zbrojenia o wysokiej plastyczności w miejscach połączenia konstrukcji. Zbrojenie wykonane ze stali o wysokiej plastyczności nie może być narażone na uszkodzenia mechaniczne ani na wstrząsy przed zalaniem go masą betonową. 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 minus 5 mm,
- w przypadkach gdy zbrojenie jest umieszczone względem tylko jednej powierzchni elementu, np. prosty pręt w płycie, rzeczywista warstwa pokrywająca beton nie może być większa niż wymagane pokrycie nominalne plus:
- rzeczywista warstwa betonu pokrywająca całość zbrojenia razem z połączeniami nie może być cieńsza niż określone pokrycie nominalne minus 5 mm,
- w przypadkach gdy zbrojenie jest umieszczone względem tylko jednej powierzchni elementu, np. prosty pręt w płycie, rzeczywista warstwa pokrywająca beton nie może być większa niż wymagane pokrycie nominalne plus:

-5 mm w przypadku prętów wielkości 12 mm lub mniejszych,

-10 mm w przypadku prętów powyżej 12 mm, ale mniejszych lub równych 25 mm,

-15 mm w przypadku prętów przekraczających 25 mm.

5.4. Roboty betonowe

5.4.1. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inżyniera (inspektora nadzoru) dokumentacji technologicznej.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-88/B-06250 i PN-63/B-06251.

Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej uwzględniającej:

- pojemność i rodzaj betoniarki,
- sposób dozowania składników,
- zawilgocenie kruszywa.

Na receptę roboczej powinna ponadto być dokładnie określona jakość składników, konsystencja masy oraz najkrótszy czas mieszania. Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m³ betonu i do jednego zarobi. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania betonu.

5.4.2. Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej

a) Dozowanie składników

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

2% - przy dozowaniu cementu i wody

3% - przy dozowaniu kruszywa

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

b) Mieszanie składników

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

c) Układanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.
- wykonanie zbrojenia
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnie deskowania powtarzalnego z drewna, stali lub innych materiałów powinny być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania. Jeżeli w warunkach uzasadnionych technicznie stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe, należy je zmoczyć wodą. Powierzchnie uprzednio ułożonego betonu konstrukcji monolitycznych i prefabrykowanych elementów wbudowanych w konstrukcje monolityczne powinny być przed zabetonowaniem oczyszczone z brudu i szkliska cementowego oraz powleczone systemowo zaprawa kontaktowa.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowane i rusztowań,
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- mieszanki betonowej nie należy zrzucić 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 zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).
- mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając ją: wibratorami wgnębnymi;
- do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.
- w okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową;
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.
- Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:
 - data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości lub części budowli,

-wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej.

d) Zagęszczaniem betonu

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych i w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej. Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub, gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążanych. Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej
- Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora
- Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
- Przy stosowaniu wibratorów pogrążanych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7m
- Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części). Wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki.
- Czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążanych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych, jak i skuteczny promień działania obydwu typów wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie dla każdego rodzaju mieszanki betonowej
- Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości
- Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belka (łata) wibracyjna w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm. Grubość zagęszczanej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20 cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie - 12 cm.
- 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. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

5.4.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

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. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5° C. jednak wymaga to zgody Inżyniera (inspektora

nadzoru) oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze $+10^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

b) Zabezpieczenie podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

c) Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Betonu nie można robić przy użyciu materiałów wystawionych na działanie mrozu chyba, że zostanie przywrócona ich właściwa temperatura. Betonowania nie wolno wykonywać na zamrożonym podłożu ani w zamrożonym szalunku. Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonowania należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji. Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5 N/m^2 temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu opartego o cementy CEM I oraz 10°C dla betonów opartych o cementy grupy CEM II i CEM III. Betonowanie w temperaturze powietrza niższej niż 2°C jest dozwolone wyłącznie, jeżeli:

- kruszywa i woda domieszkowa są wolne od śniegu, lodu i szronu,
- żadna z powierzchni, z którymi świeży beton będzie się stykał, łącznie z szalowaniem, zbrojeniem,
- stałą sprężającą i betonem stwardniałym, nie zawierają śniegu, lodu i szronu, a ich temperatura jest zbliżona do temperatury świeżego betonu,
- temperatura świeżego betonu w momencie układania i wlewania do szalowania nie jest niższa niż 5°C lub 10°C w zależności od stosowanego rodzaju cementu.

Wykonawca winien utrzymywać wymaganą temperaturę betonu. Po uzyskaniu odpowiedniego zatwierdzenia można zastosować następujące metody:

- podgrzewanie wody zarobowej i kruszywa. Jeżeli woda jest podgrzewana powyżej 60°C , Wykonawca winien ją zmieszać z kruszywem, zanim zetknie się z cementem, maksymalna temperatura wody zarobowej nie może przekraczać 85°C ,
- zwiększenie zawartości cementu w mieszance,
- stosowanie cementu wyższej marki lub domieszki przyspieszającej proces twardnienia betonu (domieszki zimowe) nie zawierającego chlorków, nie zalecane są domieszki przyspieszające oparte o związki **rodaninowe**. Stosowanie domieszek przyspieszających twardnienie betonu winno być łączone ze stosowaniem plastyfikatorów lub super plastyfikatorów przy zagwarantowanej przez producenta zgodności stosowanych domieszek do betonu, domieszki winny pochodzić od jednego producenta,
- pokrywanie górnych powierzchni elementów materiałem izolacyjnym,
- osłanianie świeżo położonego betonu od wiatru,
- stosowanie ogrzewanej osłony szczelnie pokrywającej świeżo położony beton, ze szczególnym zwróceniem uwagi na przeciwdziałanie nadmiernemu parowaniu wody oraz powierzchniowemu nasyceniu dwutlenkiem węgla przez produkty procesu spalania,
- stosowanie podgrzewanych elementów szalowania, z zachowaniem środków ostrożności mających na celu zapobieganie nadmiernemu parowaniu wody. Beton, który zostanie uszkodzony przez mróz w wyniku niedopełnienia niniejszych warunków, Wykonawca winien wymienić. Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniu betonu w wyniku zamarznięcia wody zgromadzonej w wykonanych zagłębieniach i innych szczelinach. Jeżeli zagłębienie lub szczelina posiada odprowadzenie wody, nie można go blokować. Gdy nie ma odprowadzenia, Wykonawca winien poczynić przygotowania na wypadek wystąpienia

mrozu. Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa

5.4.4. Pielęgnacja betonu

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

Metody związane z dojrzewaniem i zabezpieczeniem betonu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby beton był chroniony przed przedwczesnym wysychaniem, pękaniem plastycznym, 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. Pielęgnacja świeżego betonu powinna zabezpieczać beton przed utratą wody niezbędnej dla wiązania elementu i przeciwdziałać powstawaniu rys skurczowych. Polega ona głównie na utrzymywaniu zewnętrznych powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez:

- polewanie lub spryskiwanie wodą,
- odstonięcie powierzchni betonowych zwilżonymi matami jutowymi, bawełnianymi, słomianymi lub włóknina geotechniczna,
- wykonanie obrzeży w postaci wałków z zaprawy (na poziomych powierzchniach betonu) i zalanie wodą warstwą o głębokości 2-3 cm; przy temperaturze poniżej +5°C betonu nie należy polewać, a przed utratą wilgoci chronić przez przykrywanie folią,
- wykonanie powłok z preparatów do ochrony powierzchniowej świeżego betonu nanoszonych zwykle metoda natryskowa. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250 W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami drganiami.

5.5.5. Usuwanie deskowania

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. Szalowanie można demontować wyłącznie po uzyskaniu stosownego pozwolenia. Operacje związane z demontażem lub usuwaniem form, szalowania lub deskowania Wykonawca winien wykonywać wyłącznie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionego majstra Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

6.0 KONTROLA JAKOŚCI

Roboty należy prowadzić w obecności Inżyniera (inspektora nadzoru). Kontroli podlega przygotowanie podłoża deskowania, ułożenie zbrojenia, układanie warstwy betonu wraz z rzędnymi wierzchu betonu. Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności z normą PN-EN 206-1. Procedury badania mieszanki powinna być zgodna z PN-EN 12350. Skład mieszanki należy każdorazowo oznaczać laboratoryjnie. Należy sprawdzać każdorazowo klasę betonu przez pobranie próbek oraz wykonanie badań wytrzymałościowych na ściskanie.

7.0 OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiaru jest:

[m3] – dla kruszywa w celu przygotowania podłoża (piasku), betonu podkładowego, betonu konstrukcyjnego

[m2] – dla szalunku płyty fundamentowej

[t] – dla ilości zbrojenia konstrukcyjnego

[m2] – dla pionowej i poziomej izolacji bitumicznej (jednostka m2 przy uwzględnieniu położenia trzykrotnej warstwy – zgodnie z PB)

Ilość robót określa się na podstawie Rysunków projektowych z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera (inspektora nadzoru) i sprawdzonych w naturze.

8.0 ODBIÓR ROBÓT

Podstawa dokonania odbioru jest:

- zgłoszenie przez Wykonawcę w Dzienniku Budowy zakończenia robót podlegających odbiorowi zanikających.
- stwierdzenie przez Inżyniera (inspektora nadzoru) zgodności odbieranych robót z dokumentacją techniczną i zmianami zaaprobowanymi przez Inżyniera (inspektora nadzoru).
- uzyskanie pozytywnych wyników odpowiednich badań wykonanych zgodnie z punktem 6 niniejszej Specyfikacji oraz przedłożenie przez Wykonawcę atestów na zastosowane materiały.

9.0 PODSTAWA PŁATNOSCI

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2 niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ocena jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in.:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawane „na styk” lub „na zakład”,
- przygotowanie podłoża pod fundamenty (podsypka, podbeton),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązkowego w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- wykonanie dekowań i rusztowań,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej
- zagęszczenie i pielęgnacja,
- łączenie prefabrykowanych elementów betonowych,
- wykonanie dylatacji i ich izolacja,
- wykonanie powłok izolacyjnych,
- montaż elementów stalowych konstrukcji zabezpieczonych antykorozyjnie,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę dekowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, usunięcie materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 206-1 „Beton – Część 1. Wymagania, właściwości produkcyjne i zgodność”

PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 196-1:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie wytrzymałości.

PN-EN 196-3:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6:1997 Cement. Metody badań. Oznaczenie stopnia zmielenia

PN-B-30000:1990 Cement portlandzki.

PN-88/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami.

PN-EN 932-3:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia.

PN-EN 932-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego.

PN-EN 933-2: 2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw

PN-EN 1097-1:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Odporność na

rozdrabnianie. PN-EN 1097- 3 :2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie jamistości.

PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości

ziaren i nasiąkliwości PN- 84/B-06714.24 Kruszywa mineralne. Badania

PN-EN 1008:2004 Woda zaborowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.