

Specyfikacja techniczna wykonania I odbioru robót ST- 04 Roboty betonowe i żelbetowe

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział robót – 45000000-7 – Prace budowlane

Grupy robót występujące przy realizacji przedsięwzięcia:

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót – 45250000-4 – Roboty w zakresie instalowania, wydobycia oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego

- Kategoria robót: - 45252000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów
- Kategoria robót: - 45252100-9 – Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

Grupa robót – 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót: 45260000-7 Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

Kategoria robót:

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

- 45262210-6 fundamentowanie
- 45262300-4 betonowanie
- 45262311-4 betonowanie konstrukcji
- 45262350-9 betonowanie bez zbrojenia

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	5
1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	5
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów	5
2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów	6
2.2.1. Cement – wymagania i badania	6
2.2.2. Domieszki i dodatki do betonu	7
2.2.3. Kruszywo	7
2.2.4. Woda zarobowa – wymagania i badania	8
2.2.5. Beton	8
2.2.6. Elementy kotwiące	9
2.2.7. Wymagania dla środków do impregnacji betonu	9
2.2.8. Wymagania dla środków do powierzchniowej hydrofobizacji betonu	9
2.2.9. Składowanie materiałów	10
2.2.10. Deklaracja zgodności	10
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	10
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	10
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	10
4.1. Ogólne wymagania	10
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	11
5.1. Ogólne zasady wykonania Robót	11
5.1.1. Przygotowanie betonowania	11
5.1.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej	11
5.1.3. Układanie mieszanki betonowej	12
5.1.4. Roboty betonowe w okresie obniżonych temperatur	14
5.1.5. Kontrola i pielęgnacja świeżych betonów	15
5.1.6. Wykańczanie powierzchni betonu	16
5.1.7. Drobne naprawy	16
5.1.8. Deskowania i rusztowania	16
5.1.9. Beton podkładowy, wyrównawczy, izolacje wodochronne i beton ochronny	17
5.1.10. Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego	17
5.1.11. Wykonanie otworów, nisz, zagłębień	18
5.2. Wymagania szczegółowe	18
5.2.1. Obiekt nr 1, 1A, 1B, 1C- Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia	18
5.2.2. Komora pomiarowa - obiekt nr 4A	19
5.2.3. Piaskowniki - Obiekty Nr 5/1 i 5/2	19
5.2.4. Osadniki wstępne - Obiekty Nr 9/1 i 9/2	19
5.2.5. Komora rurociągów osadu wstępnego	20
5.2.6. Zbiornik retencyjny 30/1,30/2	20
5.2.7. Komora rozdziału - obiekt nr 4B	21
5.2.8. Blok technologiczny - obiekt nr 6	21
5.2.9. Obiekt nr 6A – komora rozdziału	21
5.2.10. Komora pomiarowa - obiekt nr 7C	22
5.2.11. Obiekt NR 10 - budynek dmuchaw	22
5.2.12. Osadniki wtórne – Obiekty Nr 7/1 i 7/2	23
5.2.13. Komora rozdziału – obiekt nr 7A	23

5.2.14. Komora osadu nadmiernego i komora osadu.....	23
5.2.15. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B	23
5.2.16. Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków -obiekt nr 9A i 15...	24
5.2.17. Obiekt nr 13/1, 13/2 - Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego	24
5.2.18. Przepompownię osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej - obiekt nr 16	24
5.2.19. Obiekt nr 38 - biofiltr	25
5.2.20. Zbiornik osadu nadmiernego (obiekt nr 31), zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego (obiekt nr 32),zbiornik osadu przefermentowanego (obiekt nr 33).	25
5.2.21. Wydzielone komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2	26
5.2.22. Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27; Budynek kotłowni - obiekt nr 29	27
5.2.23. Budynek kotłowni - obiekt Nr 29	27
5.2.24. Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu - obiekt nr 18; Silos na wapno - obiekt nr19; pomieszczenie odwadniania osadu - obiekt nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu - obiekt nr 21; rozdzielnia - obiekt nr 24	28
5.2.25. Instalacja biogazu	28
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH	29
6.1. Kontrola wykonanych konstrukcji betonowych	29
6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy	29
6.3. Badania kontrolne betonu	30
6.3.1. Badanie wytrzymałości betonu	30
6.3.2. Kontrola zgodności pozostałych właściwości betonu	30
6.3.3. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych	31
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	34
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH	34
8.1. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu	34
8.2. Odbiór końcowy konstrukcji.....	35
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT	35
9.1. Cena jednostkowa.....	35
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	36
10.1. Normy	36
10.2. Inne	37

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu **Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Kielczewie. Numer zamówienia: S49-2/2011 8/ZP/2011**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt.1.3.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przygotowanie i wykonanie betonowania przewidzianego w projekcie przy wykonywaniu następujących obiektów:

- Obiekty NR 1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawujących, rozdzielnia. Punkt zlewny fekaliów z komorą ścieków dowiezionych - ob 23, 23A
- Obiekt: nr 3, 4, 4A Przepompownia ścieków, komora zasuw, komora pomiarowa
- Obiekt Nr 5/1, 5/2, 9/1, 9/2, 14 - Piaskowniki, osadniki wstępne i komora rurociągów osadu wstępnego
- Obiekt: 4B, 30/1, 30/2, 30A Komora rozdziału, Zbiornik retencyjny, Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego
- Reaktor biologiczny, komora rozdziału oraz komora pomiarowa – obiekt nr 6, 6A, 7C
- Osadniki wtórne, komora rozdziału ścieków, komora osadu, komora pomiarowa – obiekt nr 7/1, 7/2, 7A, 7a, 7B
- Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków -obiekt nr 9A i 15
- Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego - obiekt nr 13/1, 13/2.
- Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej - obiekt nr 16
- Zbiornik osadu nadmiernego, zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego, zbiornik osadu przefermentowanego - obiekt nr 31, 32, 33
- Wydzielone komory fermentacyjne oraz budynek wymienników ciepła - obiekt nr 12/1, 12/2, 27
- Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu - obiekt nr 18; Silos na wapno - obiekt nr19; pomieszczenie odwadniania osadu - obiekt nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu - obiekt nr 21; rozdzielnia - obiekt nr 24
- Instalacja biogazu – obiekt nr ob. nr 34, 35, 36, 37

w zakresie:

Roboty przygotowawcze

- Zabezpieczenie obiektów istniejących w pobliżu wykonywanych robót
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Dostarczenie na plac budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu

Roboty zasadnicze

- Wykonanie deskowań i rusztowań
- Przygotowanie mieszanki betonowej
- Betonowanie konstrukcji
- Naprawa powierzchni betonowych
- Montaż przejść szczelnych

Roboty końcowe

- Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów

1.4. Określenia podstawowe

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym $2,0 \div 2,6 \text{ t/m}^3$ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanina cementu i wody.

Zaprawa – mieszanina 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. F 150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np. C 25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczby po literze C oznaczają: minimalną wytrzymałość charakterystyczną na próbkach walcowych (25) i próbkach sześciennych (30) w MPa.

Wytrzymałość charakterystyczna – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

Konstrukcje monolityczne z betonu realizuje się na miejscu wbudowania mieszanki betonowej. Na ich wykonanie składają się na ogół następujące czynności:

- ustawienie deskowania konstrukcji,
- przygotowanie i montaż zbrojenia,
- przygotowanie, ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej,
- pielęgnowanie betonu oraz zdjęcie deskowania po uzyskaniu przez beton wymaganej wytrzymałości.

Otrzymana w ten sposób konstrukcja charakteryzuje się dużą sztywnością, gdyż wszystkie elementy stanowią jednolitą całość, a więc wykazują ciągłość struktury betonu oraz tzw. ciągłość konstrukcyjną. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz definicjami podanymi w ST-00 „Wymagania ogólne” oraz z ST-05 „Roboty zbrojarskie”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST –00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

- Harmonogram i kolejność robót betonowych
- Rysunki robocze wymagane przez Inżyniera
- Skład mieszanki betonowej i granulacje kruszywa
- Świadectwa jakości przedstawione przez producenta betonu wyszczególnione w dalszej części ST
- Zalecenia i instrukcje dostarczone przez producentów, wyszczególnione w dalszej części ST

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadających odpowiednim normom. Zbrojenie powinno odpowiadać warunkom zgodnym ze ST-05 „Roboty zbrojarskie”. Elementy stalowe do mocowania marek zakotwione w betonie winny spełnić wymogi zawarte w Dokumentacji projektowej.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedłoży wniosek o

akceptację betonu, do którego załącznikiem będzie oświadczenie producenta o możliwości wykonania betonu zgodnie z odpowiednimi normami.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów

2.2.1. Cement – wymagania i badania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1:2002. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków)

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań. Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczony jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997;
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997, sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min,
- koniec wiązania po upływie 10 godz.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach – normalna.

Cementy portlandzkie normalne i szybko twardniejące – sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilość grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszane 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, żelbetowe lub betonowe 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, włazy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

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 wytwórnię, 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.

Do wykonania mieszanek betonowych stosuje się cementy powszechnego użytku : portlandzki (CEM I), portlandzki mieszany (CEM II), hutniczy (CEM III) i pucolanowy (CEM IV) . Rozróżnia się

sześć klas cementu: 32,5; 32,5; 42,5; 42,5; 52,5 i 52,5 R (symbol R oznacza cement o wysokiej wytrzymałości wczesnej).

Do betonu stosować cementy o zawartości C_3H poniżej 8%. Wskazane jest stosowanie cementów o zawartości C_3H poniżej 5%.

Szczegółowe informacje dotyczące cementu powszechnego użytku są zawarte w instrukcji ITB nr 356/98 (8).

2.2.2. Domieszki i dodatki do betonu

Ogólną przydatność domieszek określa norma PN-EN 934-2:2002/A1:2005.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

napowietrzająco - uplastyczniających,

przyspieszająco-uplastyczniających.

Zastosowanie odpowiedniej domieszki powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej. Powinno też być zgodne z aprobatami technicznymi bądź normami dotyczącymi poszczególnych domieszek oraz dostosowane do rodzaju stosowanego cementu.

Dodatki stosuje się w ilości większej niż 5% w stosunku do masy cementu. Zastosowanie dodatku powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej.

2.2.3. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-76/B-06714.00. W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekroczyć 5% a nadziarna 10%.

Kruszywo mineralne może być naturalne (kruszywo w stanie naturalnym) lub łamane. Rozróżnia się trzy podstawowe grupy asortymentowe tego kruszywa:

- piasek, piasek łamany (ziarna o średnicy 0-2 mm),
- żwir, grys, grys z otoczek (ziarna o średnicy od 2 mm do d_{max} przy czym $d_{max} = 16; 31,5$ lub 63 mm),
- mieszankę kruszywa naturalnego sortowaną, kruszywa łamanego i z otoczek.

W zależności od uziarnienia kruszywo dzieli się na trzy rodzaje: drobne o ziarnach do 4 mm, grube o ziarnach 4 do 63 mm i bardzo grube o ziarnach 63 do 250 mm.

Ze względu na cechy jakościowe kruszywo dzieli się na:

- odmiany I i II, zależne od zawartości grudek gliny w kruszywach łamanych ze skał węglanowych i/lub nasiąkliwości w grysach ze skał magmowych i metamorficznych,
- gatunki 1 i 2, zależne od zawartości poszczególnych frakcji w kruszywie,
- marki 10,20,30,50, zależne od przydatności do odpowiedniej klasy betonu.

Cechy fizyczne poszczególnych asortymentów i marek kruszyw do betonów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 12620:2004.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,

3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych. Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

zawartość pyłów mineralnych – do 1%

zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) – do 20%

wskaźnik rozkruszania:

dla grysów granitowych – do 16%
 dla grysów bazaltowych i innych – do 8%
 nasiąkliwość – do 1,2%
 mrozoodporność według metody bezpośredniej – do 2%
 mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej – do 10%
 reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34/A1:1997 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
 zawartość związków siarki – do 0,1%
 zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25% wg PN-76/B-06714.12

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

do 0,25 mm - 14-19%
 do 0,50 mm - 33-48%
 do 1,00 mm - 57-76%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

zawartość pyłów mineralnych – do 1,5%
 reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
 zawartość związków siarki – do 0,2%
 zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych ,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników pełnych badań wg PN-EN 12620:2004 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera. W przypadku , gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-EN 12620:2004 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6:2002 dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.2.4. Woda zarobowa – wymagania i badania

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badań.

Woda stosowana do mieszanki betonowej powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004. Nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na wiązanie i twardnienie betonu. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić jej odpowiednie badanie. Ogólnie należy stwierdzić, że woda z wodociągów miejskich nadaje się do mieszanek betonowych i nie wymaga badania.

Wymagania ogólne dotyczące wody do mieszanek betonowych i zapraw podano w tabeli poniżej.

Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej
Zapach	Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
PH	Powyżej 4

2.2.5. Beton

Beton użyty do wykonania robót objętych ST musi spełniać następujące wymagania dla betonu normowego recepturowego:

Beton konstrukcyjny: C25/30

C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,

C25/30, mrozoodporny F100, Klasa ekspozycji XA1,

C25/30, mrozoodporny F150, Klasa ekspozycji: XC2, XF2

C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wodoszczelny W6, Klasa ekspozycji: XC2

C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, Klasa ekspozycji XA2

C30/37 mrozoodporny F100, wodoszczelny W8, Klasa ekspozycji: XC2, XF2

C30/37; wodoszczelny W10; mrozoodporny F100

Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10

Beton ochronny izolacji C12/15

klasa ekspozycji betonu:

XA1 – środowisko chemiczne, słaboagresywne

XA2 – środowisko chemiczne, średnioagresywne

XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją

XF2 – umiarkowane oddziaływanie zamrażania/ rozmrażania

XF3 – agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wystawi oświadczenie, że beton został wyprodukowany zgodnie z odpowiednią normą. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Konsystencję mieszanki betonowej sprawdza się metodą Ve-Be wg normy PN-EN 12350-3 lub metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w normach nie mogą przekroczyć:

➤ $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve-Be,

➤ ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C).

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy określić zgodnie z normą PN-EN 12350-7.

2.2.6. Elementy kotwiące

Elementy kotwiące zabetonowane w elementach żelbetowych winny być wykonane ze stali zabezpieczonej antykorozyjną powłoką malarską. Elementy winny być osadzone wg szablonu wykonanego na podstawie marki.

2.2.7. Wymagania dla środków do impregnacji betonu

Lp	Cecha	Wymaganie
1	Stan powierzchni po nałożeniu w stosunku do betonu B30 W8	bez zmian
2	Opór dyfuzyjny wobec pary wodnej – [m] równoważnej warstwy powietrza	≤ 4
3	Spadek nasiąkliwości powierzchniowej, [%] w stosunku do betonu B30 W4	≥ 40
4	Wskaźnik absorpcji kropli wody, [%]	≤ 5
5	Wzrost odporności na ścieranie, [%] w stosunku do betonu B30 W4	≥ 20
Cechy identyfikacyjne :		wg producenta
- gęstość		≤ 150
- czas wypływu z kubka pomiarowego nr 4, [s]		≥ 20
- czas utwardzania, [min.]		≥ 20

2.2.8. Wymagania dla środków do powierzchniowej hydrofobizacji betonu

Lp	Cecha	Wymaganie
1	Wygląd powierzchni w porównaniu do stanu przed hydrofobizacją	bez zmian
2	Wskaźnik absorpcji kropli wody, [%]	≤ 2
	Wskaźnik nieprzepuszczalności, [%]	≥ 98
3	Głębokość hydrofobizacji, [mm]	$\geq 1,0$
4	Nasiąkliwość powierzchniowa betonu B20, [kg/m ²]	
	po 1 dniu	$\leq 4,0$
	po 3 dniach	$\leq 6,0$
	po 14 dniach	$\leq 12,0$
5	Względny współczynnik przepuszczalności pary wodnej podłoża po hydrofobizacji	$\geq 0,9$

Cechy identyfikacyjne : stan skupienia barwa obecność widocznych zanieczyszczeń wygląd po rozcieńczeniu gęstość temperatura zapłonu (w uzasadnionych przypadkach)	jednorodna ciecz wg producenta brak bez zmian wg producenta wg producenta
---	--

2.2.9. Składowanie materiałów

Składowanie zbrojenia wg warunków podanych w ST 05. „Roboty zbrojarskie”. Mieszanka betonowa winna być dostarczana bezpośrednio przed wbudowaniem z wyspecjalizowanej wytwórni betonu. Elementy stalowe kotwiące składować pod zadaszeniami lub w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uniemożliwiający uszkodzenie powłoki antykorozyjnej.

Kruszywa powinny być składowane na utwardzonym placu z odpływem wód opadowych. Każdy rodzaj kruszywa, klasa i frakcja musi leżeć na osobnej hałdzie.

2.2.10. Deklaracja zgodności

Do każdej partii betonu powinno zostać wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie to winno zawierać charakterystykę betonu, zastosowane dodatki; wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badań; wyniki badań dodatkowych; okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu, pochodzenie składników.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min i łaty wibracyjnej charakteryzującej się jednakowymi drganiami na całej długości.

Układanie mieszanki betonowej w szalunkach prowadzić za pomocą pomp. Przekrój przewodów powinien być dobrany do uziarnienia kruszywa zastosowanego do przygotowania mieszanki. Mieszanka betonowa powinna być zagęszczona przy pomocy urządzeń mechanicznych. Wibratory powinny być dostosowane do pozycji i kształtu betonowanego elementu.

Do obsługi WKFz podczas budowy (podawanie szalunków, rusztowań, zbrojenia i.t.p) przyjęto, że zostanie zastosowany żuraw wieżowy o wysokości podnoszenia 35 m z wysięgnikiem długości 30,0 m np. ŻB75/100.

Torowisko żurawia ułożone na dnie wykopu.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania

Mieszankę betonową należy transportować przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

5.1.1. Przygotowanie betonowania

Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program obejmujący:

- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Za produkcję betonu i jego transport odpowiada wytwórca betonu. Każda partia betonu powinna posiadać dokument określający jej parametry.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenie łóżysk, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury, itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnia deskowania winna być powleczone środkiem antyadhezyjnym podlegającym biodegradacji.

5.1.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa jest mieszaniną wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po jej zagęszczeniu, ale przed związaniem zaczynu cementowego (mieszaniny cementu i wody). Skład mieszanki betonowej (jej recepta) jest projektowany metodami obliczeniowymi, obliczeniowo-doświadczalnymi oraz doświadczalnymi.

Do każdej partii betonu przed jej rozładowaniem do wbudowania należy dostarczyć metrykę dostawy zawierającą informacje jak opisano w pkt. 2.2.10.

Poszczególne fazy procesu wytwarzania mieszanki betonowej to:

- przygotowanie składników,
- dozowanie i mieszanie składników,
- transport mieszanki do miejsca jej wbudowania.

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

Mieszanka i beton powinny być każdorazowo projektowane i badane dla danych składników w laboratorium.

Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

ustalenie założeń, jak przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, stopień mrozoodporności, wodoszczelności, warunki formowania, urabialność mieszanki betonowej
dobór i ewentualne badanie składników mieszanki betonowej
ustalenie wstępne składu mieszanki
próby kontrolne i ustalenie recepty laboratoryjnej
ustalenie recepty roboczej, uwzględniającej zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania składników

Dozowanie składników winno odbywać się wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$ - przy dozowaniu cementu i wody
- $\pm 3\%$ - przy dozowaniu kruszywa

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane przynajmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane przynajmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników należy uwzględnić korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych.

Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

Jeżeli jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej, to dopuszcza się jej wytworzenie na placu budowy za pomocą betoniarek, które zazwyczaj mają pojemność 0,15; 0,25 lub 0,5 m³. Czas mieszania składników mieszanki (dozowane w kolejności – kruszywo, cement i woda) zależy od konsystencji mieszanki, ale nie może być krótszy niż 1 min (w przypadku konsystencji półciekłej i ciekłej). Przy większym zapotrzebowaniu mieszankę betonową uzyskuje się najczęściej ze stałych wytwórni.

Inżynier dopuszcza produkcję na placu budowy tylko betonu C8/10.

Mieszankę betonową można podawać za pomocą pomp do mieszanki betonowej, wykorzystując rurociąg składający się z prostych odcinków długości od 0,5 do 3 m i kolan o różnym kącie nachylenia. Pompy z rurociągami są umieszczone na samochodach lub przyczepach samochodowych. Mieszankę betonową za pomocą pompy można podawać na znaczne odległości w poziomie i w pionie. Przy doborze konkretnej pompy bierze się pod uwagę sumę długości poziomych i pionowych odcinków podawania mieszanki oraz liczbę załamań rurociągów i kąty nachylenia kolan.

5.1.3. Układanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przygotowana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a w temperaturze wyższej do 1,0 h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h.

Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Mieszankę betonową układa się po sprawdzeniu deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą. Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest **niedopuszczenie do rozsegregowania jej składników**. Dlatego wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3,0m. Im mieszanka jest bardziej ciekła, tym łatwiej rozsegregowuje się. Dlatego mieszanka ciekła powinna być układana przy użyciu rynien lub rur i tak, aby wysokość jej swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy betonowaniu w czasie deszczu należy zabezpieczyć mieszankę przed wodą opadową. Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu winien być rejestrowany w dzienniku robót. Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami włącznymi,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować należy wibratory włączne.
- w słupach, w których strzemiona nie przecinają płaszczyzny poziomej, układać mieszankę betonową w sposób ciągły segmentami o wysokości do 5.0 m, w wypadku mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie może przekraczać 3,5m, podając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub rurociągu pompy i zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm, stosując wibratory przyczepne lub włączne, w przypadku stosowania wibratorów przyczepnych pierwszą warstwę mieszanki należy zagęszczać wibratorami włącznymi,
- w słupach z gęstym zbrojeniem i strzemionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju > 40cm, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2.0m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi słupa; mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40cm przy użyciu wibratorów włącznych wprowadzonych od góry w osi słupa,
- gdy wysokość słupa jest większa od jednego segmentu ($H > 5.0\text{m}$ lub $H > 2.0\text{m}$), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1-2 godzin,
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości >12cm zbrojonych górną i dolną należy stosować wibratory włączne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością, na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masywnych, deskowaniach ślizgowych, a także **przerwy robocze** w betonowaniu konstrukcji powinny być ustalone z Projektantem.

W konstrukcjach mniej odpowiedzialnych można przerwy robocze stosować:

- w belkach i pociągach – w miejscach występowania najmniejszych sił poprzecznych,
- w słupach – w płaszczyznach stropów, belek lub podciągów; belki i płyty związane monolitycznie ze słupami lub ścianami należy betonować nie wcześniej niż po upływie 1 do 2h od zabetonowania tych słupów i ścian,
- w płytach – na linii prostopadłej do belek lub żeber, na których opiera się płyta, przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę w środkowej części przęsła płyty, równoległą do żeber, na których wspiera się płyta.

Przerwy robocze kończyć taśmą uszczelniającą bentonitowo – kauczukową a w prostszych przypadkach (tylko w elementach nie narażonych na działanie wody lub ścieków) można się kierować zasadą, że powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego oraz zwilżenia wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

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

Ułożona **mieszanka betonowa powinna być zagęszczona** za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych: wibratorów włącznych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z 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 zagłębić buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać 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 (łaty) 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.

Zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrążalnych.

W przypadku wibratorów wgłębnych drgania są przekazywane przez buławę zatopioną w mieszance betonowej, połączoną giętym wałem z silnikiem elektrycznym. Ponieważ drgania ulegają tłumieniu w mieszance, trzeba tak przesuwac buławę, aby poszczególne pola oddziaływania wibratora zachodziły na siebie. Należy stosować wibratory, które mają zestawy buław o różnych parametrach. Gdy cała powierzchnia wibrowanej mieszanki betonowej w elemencie pokryje się zaczynem cementowym, wibrowanie można zakończyć. Po zanurzeniu należy buławę kilkakrotnie unosić na 10-20 cm w górę, bo promień skuteczności wibracji nie jest jednakowy na całej długości buławy. Po przyjętym czasie wibracji buławę powoli wyjmuję się, aby nie pozostał po niej otwór i zanurza w następne miejsce. Buława nie powinna dotykać deskowania ani zbrojenia. Gdy promień oddziaływania wibratora pokrywa się z przekrojem słupa, buławę zanurza się w środku tego przekroju. Słupy o większym przekroju wibruje się przez zanurzenie buławy wzdłuż kilku osi. Gdy chce się uzyskać powierzchnię elementu gładką bez raków, trzeba osie wibracji przybliżyć do deskowania.

Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni deskowania odpowiednim środkiem antyadhezyjnym.

Mieszanek półpłynnych i ciekłych nie trzeba wibrować. Cienkie elementy pionowe grubości do 25 cm, zagęszcza się wibratorami przyczepnymi, przymocowanymi np. do jarzma deskowania słupa bądź stężeń deskowania ścian. Oś wirnika powinna być pionowa. Zasięg wibracji wynosi od 100 do 150 cm. Cienkie elementy poziome zagęszcza się wibratorem powierzchniowym, który przesuwa się po powierzchni elementu. Wibrator prowadzi się tak, aby zachodził 10 cm na pasmo zawibrowane uprzednio. Takie elementy jak podłogi betonowe wyrównuje się i zagęszcza listwami wibracyjnymi. Mieszanek betonową można zagęszczać przez odpowietrzenie, stosując odpowiednie płyty odpowietrzające.

5.1.4. Roboty betonowe w okresie obniżonych temperatur

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wymaganej wytrzymałości 15 MPa należy zbadać 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 Inżyniera 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 35°C. Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu – należy przed rozpoczęciem betonowania zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

Roboty betonowe mogą być prowadzone w okresie obniżonych temperatur, jeżeli zostaną zachowane warunki umożliwiające wiązanie i twardnienie mieszanki betonowej w temperaturach dodatnich. Jako temperaturę obniżoną, wpływającą na spowolnienie tego procesu, przyjmuje się temperaturę

otoczenia wynoszącą poniżej $+10^{\circ}\text{C}$, a średnią dobową temperaturę $+5^{\circ}\text{C}$ należy traktować jako graniczną, przy której mieszankę betonową ułożoną w deskowaniu trzeba chronić przed utratą ciepła. Jeżeli przewiduje się wykonywanie robót betonowych w okresie obniżonych temperatur, to w dokumentacji technicznej należy określić właściwą organizację i technologię wykonania tych robót. W razie konieczności należy ustalić z Projektantem wymagania dotyczące prowadzenia prac przy temperaturach granicznych.: do $+5^{\circ}\text{C}$, do -3 , poniżej -3 do -10 oraz poniżej -10 do -15°C .

Nie należy betonować konstrukcji w temperaturze poniżej -15°C na wolnym powietrzu.

Sposoby zabezpieczeń stosowanych w celu uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności – zgodnie z instrukcją ITB nr 282/88:

- zwiększenie o około 10% ilości cementu lub zmianę cementu przewidzianego w projekcie na cement wyższej klasy; wymaga to przeprowadzenia laboratoryjnych badań porównawczych,
- dodanie do mieszanki betonowej właściwych domieszek chemicznych i dodatków dobranych odpowiednio do rodzaju cementu; wymaga to przeprowadzenia wstępnych badań laboratoryjnych,
- podgrzewanie składników mieszanki betonowej (z wyjątkiem cementu) do odpowiedniej temperatury, w celu uzyskania określonej temperatury mieszanki betonowej w chwili jej układania w deskowaniu,
- osłanianie elementów lub całości konstrukcji materiałami ciepłochronnymi w celu zachowania ciepła w mieszance betonowej ułożonej w deskowaniu lub formie przez czas niezbędny do uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności,
- ogrzewanie świeżego betonu w deskowaniu za pomocą pary, ciepłego powietrza lub w przypadkach technicznie uzasadnionych – za pomocą prądu elektrycznego
- wykonywanie robót betonowych w pomieszczeniach zamkniętych ogrzanych lub w cieplakach stałych albo przesuwnych, o temperaturze powietrza wewnątrz cieplaka nie niższej niż $+10^{\circ}\text{C}$

Wymienione sposoby zabezpieczeń mogą być stosowane rozdzielnie lub w zestawieniu wybranym przez projektanta, w uzgodnieniu z Inżynierem.

Przed przystąpieniem do betonowania należy oczyścić deskowanie ze śniegu i lodu oraz sprawdzić jego szczelność. Wykonane zbrojenie trzeba chronić przed oblodzeniem i zasypaniem śniegiem odpowiednimi osłonami. Jeżeli jednak zbrojenie zostało oblodzone lub zasypane śniegiem, to przed ułożeniem mieszanki betonowej śnieg i lód należy usunąć. Szczegółowe informacje dotyczące wykonywania robót betonowych w okresie obniżonych temperatur są podane m.in. w instrukcji ITB nr 282/88.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu. Miejsce robót należy zabezpieczyć matami lub folią.

5.1.5. Kontrola i pielęgnacja świeżych betonów

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godz.

Od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 14 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$, 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 jak wyżej. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

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.

Beton dojrzewający należy pielęgnować, a więc:

chronić jego odsłonięte powierzchnie przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu),

utrzymywać w stałej wilgotności:

- 3 dni w wypadku użycia cementu portlandzkiego szybkotwardniejącego,
- 7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego,
- 14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 24 h od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi $+15^{\circ}\text{C}$ i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 h w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach – co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$, betonu nie polewa się. Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie. Nie należy obciążać stropów i schodów przez co najmniej 36 h od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ powinien być odpowiednio przedłużony.

5.1.6. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami, kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
 - pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
 - równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.
 - dylatacje pionowe i przerwy robocze należy na całej długości zabezpieczyć taśmą dylatacyjną
- Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane pod kątem 45° z wykonaniem skosów 3 x 3 cm. 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.

5.1.7. Drobne naprawy

Wszystkie uszkodzenia wykonanych betonów niezależnie od tego czy są ekspozowane, czy nie powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego działu.

Przed przystąpieniem do napraw Wykonawca:

- jest zobowiązany uzyskać (poza określonymi wyjątkami) zgodę Inżyniera co do sposobu wykonywania mieszanki przeznaczonej do napraw.
- powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji próbki mieszanki w stanie płynnym. Powierzchnia zewnętrzna uzupełnień betonu powinna być zgodna co do koloru i faktury ze stykającymi się z nią powierzchniami betonu.
- naprawy konstrukcji betonowych powinny być wykonywane zaprawami PCC. Propozycję zastosowania konkretnego systemu należy przedstawić do akceptacji Inżyniera.

5.1.8. Deskowania i rusztowania

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy. Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny, podpory) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Deskowania i związane z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji.

Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inżynierem.

Do wykonania robót betonowych realizowanego projektu należy stosować deskowania rozbiernalno – przestawne systemowe drobnowymiarowe i wielkowymiarowe.

Belki gzymsowe i gzymsy – wykonywane razem z pokrywami okapowymi – muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin syntetycznych do deskowań.

Deskowania słupów o wymiarach prostokątnych można wykonać ze sklejki wzmocnionej dźwigarkami pionowymi lub tarczami.

Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:
zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
zapewniać odpowiednią szczelność,
zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Wszystkie powierzchnie deskowań wchodzące w kontakt z betonem przed przystąpieniem do robót zbrojarskich i betonowych należy gruntownie oczyścić z pozostałości wcześniejszego betonu, brudu, wszelkich złuszczeń stali i innych zanieczyszczeń powierzchniowych. Nie wolno używać powtórnie deskowań o uszkodzonej powierzchni. Przed zainstalowaniem płyty deskowań należy pokryć środkiem zapobiegającym przywieraniu betonu. Środek ten nie może zmieniać barwy betonu i po 30 dniach nie powinien być toksyczny.

Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według projektu. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcjach.

Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być podane przez projektanta. Orientacyjnie można przyjąć, że:

- boczne elementy deskowań nie przenoszące obciążenia os ciężaru konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów,
- nośne deskowanie konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości:

Podpory, dźwigary i inne elementy podtrzymujące deskowanie wznoszonej konstrukcji należy usuwać w takiej kolejności, aby nie spowodować szkodliwych naprężeń w tej konstrukcji. Podczas rozdeskowania zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowym stropem jest niedopuszczalne,

podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo; pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m,

całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów wytrzymałości projektowanej.

Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod ścisłym nadzorem technicznym

5.1.9. Beton podkładowy, wyrównawczy, izolacje wodochronne i beton ochronny

Wszystkie betony podkładowe, wyrównawcze, izolacje wodochronne i betony ochronne winny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i zachowaniem następujących wymagań:

- powierzchnie podkładów pod izolacje powinny być równe, czyste i odpylone, pęknięcia o szerokości ponad 2 mm za szpachlowane kitem asfaltowym
- podkłady pod izolację trwałe i nieodkształcalne, wytrzymałość na ściskanie > 9 MPa
- styki sąsiadujących płaszczyzn złagodzone przez zaokrąglenie, promień zaokrąglenia > 30 cm
- izolacje w konstrukcjach odwadnianych położone ze spadkiem > 1 %
- zakładki materiałów rolowych > 10 cm
- szczeliny dylatacyjne powinny być uszczelnione taśmami wzmacniającymi z PCV o szerokości min 30 cm
- warstwy ochronne i dociskowe z betonu klasy > niż B15,

5.1.10. Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego

W trakcie przygotowania do betonowania konstrukcji żelbetowych w miejscach przejść rurociągów technologicznych należy osadzić mufy z rury wykonanej z włókien cementowych. Po osadzeniu muf

ścianę można betonować a w trakcie wykonywania montażu technologicznego w przestrzeń między rurę przewodową i mufę włożyć należy łączuszek ze stali nierdzewnej w którym osadzone są śruby. Śruby należy dokręcić, ponieważ spowoduje to pęczniecie łańcucha i uszczelnienie przejścia.

5.1.11. Wykonanie otworów, nisz, zagłębień

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inżyniera. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych.

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

5.2. Wymagania szczegółowe

5.2.1. Obiekt nr 1, 1A, 1B, 1C- Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia

Budynek krat – obiekt istniejący, kubaturowy, posadzony na wannie żelbetowej, monolitycznej o wymiarach wewnętrznych 5,62 x 5,62 m.

Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia – projektowany obiekt kubaturowy „przyklejony” do istniejącego budynku krat – dylatacja fundamentów 2cm. **Zakres prac w istniejącym budynku krat**

- nowoprojektowany strop z płyt kanałowych dla obciążeń zewnętrznych $4,5 \text{ kN/m}^2$ wg PN-EN 1168, wieniec żelbetowy z wystawionymi słupkami żelbetowymi $0,25 \times 0,38 \text{ m}$, wysokości 0,40m do mocowania murlaty kotwami wklejanymi M12 co $\sim 1,0 \text{ m}$
- nowoprojektowana konstrukcja dachu – konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi w istniejącym budynku krat. Elementy konstrukcji: krokwie 10/16 cm (osiowo co 1,00 m); jętki $2 \times 6/12 \text{ cm}$; murlaty $14/14 \text{ cm}$ kotwione co $\sim 1,00 \text{ m}$ kotwami o średnicy $\phi 12 \text{ mm}$. Pod kotwienia wyprowadzone z wieńcy żelbetowych słupki żelbetowe o przekroju poprzecznym $b \times h = 0,25 \times 0,38 \text{ [m]}$ – osiowo co 1,0 m „ukryte” w ściance kolankowej.

Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia

Obiekt zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej, murowanej – budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony z dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej.

FUNDAMENTY

– ławy żelbetowe, wylewane na mokro, o wysokości 0,30 m i szerokościach dostosowanych do występujących obciążeń zewnętrznych. Ściany fundamentowe – betonowe, beton C20/25, wylewane na mokro, o grubości dostosowanej do grubości murów konstrukcji budynku.

Torowisko pod kontener z 2C240 wbetonowanych w poziomie posadzki

KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE–

konstrukcja żelbetowa, wylewana na mokro, słupek żelbetowy $0,20 \times 0,20 \text{ m}$ na stopie fundamentowej $0,60 \times 0,60 \text{ m}$, belka podłużna $0,20 \times 0,25 \text{ m}$. Głębokość kanału 0,60 m; szerokość 0,50 m. Okucia z $L45 \times 45 \times 4$ osadzone w trakcie betonowania.

NADPROŻA

typowe, prefabrykowane typu L19 wg KB1-31.3.4.(1) oraz belki stalowe 2 I180 nad otworem o $3,00 \times 3,00 \text{ m}$ i 3 I120 nad projektowanymi otworami okiennymi w istniejącej ścianie murowanej.

Wykonanie nadproży stalowych – owinięcie siatką Rabiza i obetonowanie betonem C20/25.

STROPY

– płyty stropowe kanałowe dla obciążenia zewnętrznego $4,50 \text{ kN/m}^2$ wg PN-EN 1168, Średnica kanałów 17,8 m, grubość płyty 0,24 m. Wieńce żelbetowe z wystawionymi słupkami żelbetowymi $0,25 \times 0,25 \text{ m}$.

DACH

– konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi w istniejącym budynku krat. Elementy konstrukcji: krokwie 10/16 cm (osiowo co 1,00 m); jętki $2 \times 6/12 \text{ cm}$; murlaty $14/14 \text{ cm}$ kotwione co $\sim 1,00 \text{ m}$ kotwami o średnicy $\phi 12 \text{ mm}$.

Pod kotwienia wyprowadzone z wieńcy żelbetowych słupki żelbetowe o przekroju poprzecznym $b \times h = 0,25 \times 0,25 \text{ [m]}$ – osiowo co 1,0 m „ukryte” w ściance kolankowej.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30

wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XC2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm (ławy fundamentowe), 3cm (wieńce)

5.2.2. Komora pomiarowa - obiekt nr 4A

Obiekt projektowany, w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: a x b x h= 2,50 x 3,10 x 2,05m

- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN350 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003.

Klasa ekspozycji: XC2

Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm (płyta denna i ściany)

5.2.3. Piaskowniki - Obiekty Nr 5/1 i 5/2

Obiekty Nr 5/1 i 5/2 nowoprojektowany obiekt o konstrukcji żelbetowej, zadaszony wiatą o konstrukcji stalowej.

Piaskowniki posadowione na stropie żelbetowym. Strop o grubości płyty 0,18m. Konstrukcję stropu stanowi 5 ram żelbetowych w rozstawie 6,00m, rozpiętość ram 6,95m. Słupy ramy o przekroju 0,30 x 0,30m – szt. 9 i 0,30 x 0,40m – szt.4. Wysokość słupów od poz. terenu 3,30m. Słupy posadowione na stopach fundamentowych. Żebra ram żelbetowe o przekroju 0,30 x 0,50m – szt.3 i 0,40 x 0,70m – szt.2.

Piaskowniki posadowione na żebrach żelbetowych o przekroju 0,30 x 0,40m, żebra wystają 0,10m ponad płytę stropu.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30, mrozoodporny F100
wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji XA1

Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP)

Otulina zbrojenia: a = 4cm, a = 2,5cm

5.2.4. Osadniki wstępne - Obiekty Nr 9/1 i 9/2

Obiekty Nr 9/1 i 9/2 – nowoprojektowane obiekty o konstrukcji żelbetowej przytulone do obiektu piaskowników. Obiekt w postaci zbiornika dwukomorowego, prostokątnego. Wymiary w rzucie zewnętrzne: a x b = 30,60 x 9,90m. Wysokość wewnętrzna h = 3,00m. Zbiornik wyniesiony, na ścianach żelbetowych, ponad teren 2,05m – odległość do spodu płyty dennej. Ściany o grubości 0,30m, płyta denna grubości 0,35. Zbiornik posadowiony na ławach fundamentowych żelbetowych. Przekrój poprzeczny ław: 0,60 x 0,40m – obwodowe; 0,80 x 0,40m – pod ścianą środkową. Ławy posadowione 0,80m p.p.t.

Przestrzeń między płytą denną osadnika a terenem wypełnić gruntem zagęszczalnym (piasek, pospółka). Grunt zagęszczać mechanicznie, warstwami o max gr. 0,25m, stopień zagęszczenia $I_s = 0,97$.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji XA2

Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP)

Otulina zbrojenia: a = 4cm

nierdzewnych.

Przerwy robocze

Przerwy robocze uszczelnione taśmą bentonitowo-kauczukową 20x20 mm. Powierzchnie przerw roboczych przed przystąpieniem do dalszego betonowania należy przygotować następująco:

- powierzchnie stwardniałego betonu wypiąskować

- beton stwardniały nawilżyć, przez co najmniej jeden dzień przed betonowaniem następnej po włoki

na tak przygotowaną powierzchnię, ułożyć warstwę betonu połączeniowego.

Próba szczelności

Obiekt podlega próbie szczelności zgodnie z PN-B-10702: 1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

Wysokość napęnlennia w czasie próby $h=2,60\text{m}$.

5.2.5. Komora rurociągów osadu wstępnego

Obiekt nowoprojektowany, żelbetowy, monolityczny. Obiekt w postaci komory prostokątnej, przekryty. Komora przytulona ścianą do krótszego boku osadników wstępnych. Wymiary zewnętrzne komory w rzucie $a \times b = 2,50 \times 9,20\text{m}$, wysokość wewnętrzna $h = 2,00\text{m}$. Płyta denna i ściany o grubości $0,20\text{m}$, strop o grubości $0,15\text{m}$. Płyta denna posadowiona $1,40\text{m}$ p.p.t. Komora ocieplona. W płycie stropowej przewidziano otwory pod włazy montażowe o wymiarach $0,80 \times 0,80\text{m}$ – 3 szt. Przerwy robocze zabezpieczone taśmą bentonitowo- kauczukową .

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003.

Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$ (płyta denna i ściany)

$a = 2,5\text{cm}$ (płyta stropowa)

5.2.6. Zbiornik retencyjny 30/1,30/2

W ramach modernizacji oczyszczalni przewiduje się powiększenie objętości istniejącego zbiornika retencyjnego (awaryjnego) ścieków, polegające na:

- Wybudowaniu nowego zbiornika retencyjnego o wymiarach płyty dennej w rzucie $58,60 \times 21,165\text{ [m]}$ i wysokości skarp od płyty dennej $2,90\text{m}$ oraz rurociągu przelewowego i połączeniowego pomiędzy istniejącym zbiornikiem i projektowanym.
Konstrukcja zbiornika - płyta denna z betonu C20/25 zbrojonego zbrojeniem rozproszonym wraz z krawężnikami na styku skarpy- płyta denna (płyty o grubości $0,20\text{m}$ zdyktowane na pola $a \times a = 6,00 \times 6,00\text{m}$ wykonane ze spadkami wg dyspozycji części technologicznej. Geomembrana PEHD gr. 2cm na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości $0,20\text{m}$. Zagęszczenie podsypki $Is=0,98$; Beton ochronny C8/10 grubości $0,10\text{m}$). Skarpy o nachyleniu $1:1,5$ z zagęszczonej podsypki $Is=0,98$. Izolacja z geomembrana PEHD gr. 2mm . Płyty betonowe chodnikowe ($50 \times 50 \times 7\text{cm}$) na podsypce z piasku zagęszczonego grubości $0,20\text{m}$.
- prace naprawcze istniejącego zbiornika, odtworzenie istniejącej konstrukcji w miejscach wykonywanie nowych (projektowanych) wylotów i studzienki S2
- wykonanie nowych wylotów dla rury DN400 (płyta żelbetowa o grubości $0,20\text{m}$ na podłożu betonowym gr. $0,10\text{m}$)

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C20/25, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP)

Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$

5.2.6.1 Podpora „A”

Fundament blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro.

Wymiary fundamentów $a \times b \times h = 0,50 \times 1,60 \times 1,50\text{ [m]}$.

Stalowa rura osłonowa $\varnothing 610 \times 8$,

podpora mocowana przy użyciu śrub fundamentowych M16 typ P fajkowe do wbetonowania wg PN-72/M-85061

Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny: C25/30,

Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$

5.2.6.2 Podpora „B” pod żurawik

Fundament blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro.
Wymiary fundamentów $a \times b \times h = 1,10 \times 1,10 \times 1,10 [\text{m}]$.

Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny: C25/30,
Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10
Stal zbrojeniowa: A-I (St3S)
Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$

5.2.6.3 Schody terenowe

Schody zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej, wylewanej na mokro o nachyleniu dostosowanym do skosu skarpy z poz. 69,20 na poz. 71,40 (wysokość 2,20 m)

Wysokość stopni $h = 18,3\text{ cm}$, długość $b = 25,0\text{ cm}$

Płyta nośna o grubości 0,12 m.

Szerokość biegu $b_1 = 1,80\text{ m}$ (z pozostawieniem pasma (belki) o szerokości 0,20 m na montaż barierki - obustronne).

Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny: C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Beton ochronny izolacji i beton podłoża: C8/10
Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$

5.2.7. Komora rozdziału - obiekt nr 4B

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: $a \times b \times h = 2,50 \times 5,7 \times 2,30\text{m}$

- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN500 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Przerwy robocze zabezpieczone taśmą bentonitowo- kauczukową .

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003.
Klasa ekspozycji: XC2
Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10
Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$ (płyta denna i ściany)

5.2.8. Blok technologiczny - obiekt nr 6

Istniejący blok technologiczny to wielokomorowy zbiornik żelbetowy o wymiarach wewnętrznych $a \times b \times h = 4840 \times 2480 \times 560\text{cm}$. Ściany grubości 40cm z poszerzeniem do 75cm w miejscu łączenia z płytą denną wyniesione ponad skarpy, którymi są „otulone”, na wysokość 20cm.

Zakres prac w istniejącym bloku technologicznym

- wypełnienie otworów po zdemontowanych rurach technologicznych betonem klasy C20/25 + taśma bentonitowo-kauczukowa założona po obwodzie otworów,
- nowoprojektowana ściana żelbetowa gr. 30cm na pełną wysokość i szerokość istniejącego bloku,

5.2.9. Obiekt nr 6A – komora rozdziału

W bezpośrednim sąsiedztwie bloku technologicznego projektowana jest komora żelbetowa o wymiarach wewnętrznych w rzucie $a \times b = 8,30 \times 14,00\text{m}$ i wysokości ścian $h = 8,50\text{m}$. Płyta denna gr. 0,50 m. Ściany wewnętrzne wydzielające strefy technologiczne gr. 30cm na całej wysokości. Ściany zewnętrzne o gr. 40cm z poszerzeniem do gr. 70cm na łączeniu z płytą denną. Komora usytuowana u

podnóża skarpy okrywającej blok technologiczny i połączona z nim kanałami technologicznymi, żelbetowymi o wym. wewnętrznych 1,20 x 1,0m, grubość ścianek 0,15m.

Przerwy robocze

Przerwy robocze na połączeniu płyty dennej i ściany zewnętrznej zabezpieczone taśmą uszczelniającą PCV służącą do uszczelnienia przerw roboczych w nowo wznoszonych Konstrukcjach betonowych bez konieczności wykonywania progów betonowych.

Przerwa robocza w ścianie zewnętrznej na poz. 68,10 m n.p.m. zaopatrzona w taśmę uszczelniającą do szczelin roboczych, wewnętrznych wg DIN18541, szerokości 320mm.

Powierzchnię przerw roboczych przed przystąpieniem do dalszego betonowania, należy przygotować następująco: usunąć zanieczyszczenia i luźne resztki betonu. Powierzchnię stwardniałego betonu wypiąskować. Beton wyschnięty należy nawilżyć przez co najmniej jeden dzień przed betonowaniem następnej partii. Na powierzchnię tak przygotowaną należy ułożyć warstwę betonu połączeniowego.

Próba szczelności

Obiekt nr 6A - komora rozdziału podlega próbie szczelności zgodnie z PN-B-10702: 1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

Wysokość napęnlania w czasie próby h=5,20m.

5.2.10. Komora pomiarowa - obiekt nr 7C

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: a x b x h= 2,50 x 2,15 x 2,85m- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN600 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Przerwy robocze w obrysie komory głównej wyposażone w profil doszczelniający - taśma bentonitowo-kauczukowa.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych – podpory stalowe.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37	mrozoodporny F100,	wodoszczelny W8 (komora rozdziału, ściana)
C25/30,	mrozoodporny F150,	wodoszczelny W6 (komora pomiarowa, ściana oporowa)

wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjne.

Klasa ekspozycji: XC2, XF2

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm

5.2.11. Obiekt NR 10 - budynek dmuchaw

Budynek dmuchaw – obiekt istniejący, kubaturowy, niepodpiwniczony, posadowiony na ławach żelbetowych, monolitycznych o szer. 0,6m i wys. 0,4m. Ściany zewnętrzne gr. 0,38m w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Dach drewniany w konstrukcji jętkowej. W poziomie posadzki znajdują się żelbetowe kanały o szer. 0,35m i 0,2m na kable elektryczne Grubość ścianek 0,15m. Kanały przykryte blachą stalową. Wewnątrz obiektu znajdują się również rama stalowa na stopach fund., do której podwieszona jest belka jezdna wciągnika. O udźwigu Q=1,5kN. W części centralnej obiektu znajdują się 3 fundamenty blokowe o wym. 1,1x1,6m. Komunikacja z obiektem poprzez bramę o wym. 3,6x3,6m.

Fundamenty F-1

Żelbetowe, monolityczne fundamenty blokowe o wym. a x b x h = 1,35 x 2,00 x 0,60m (szt. 3) z betonu klasy C25/30 na podbudowie z betonu C8/10 z izolacją poziomą z papy termozgrzewalnej.

Fundamenty wydylatowane od posadzki styropianem EPS50-042 założonym po obwodzie i zabezpieczonym od wierzchu trwale elastyczną masą poliuretanową.

Kanał żelbetowy

W bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu F-1 przewidziano wykonanie fragmentu kanału żelbetowego w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej. Ściany i dno kanału gr. 10cm z betonu klasy C25/30 wraz z podbudową i izolacją poziomą. Kanał kotwiony do ścianek kanału istniejącego w technice prętów wklejanych. Ścianki kanału okute kątownikami L 35x35x3, na których wsparte są przekrycie z blach stalowych gr. 3,5mm. Blachy dodatkowo uźebrowane profilami L 20x20x3. Przekrycia wykonane ze stali S235JR.

Posadzka

Po wykonaniu zarówno fundamentów jak i kanału przewiduje się odtworzenie posadzki w oparciu o następującą charakterystykę jej warstw (patrząc od góry):

- powłoka epoksydowa
- płyta żelbetowa z betonu klasy C25/30 gr. 20cm zatarta na gładko, zbrojona zbrojeniem rozproszonym w ilości $25\text{kg/m}^3 \Rightarrow$ włókna stalowe $1.0 \times 50\text{mm}$,
- izolacja z dwu warstw papy termozgrzewalnej,
- warstwa podkładowa z betonu C8/10 gr. 10cm,
- piasek zagęszczony do $I_s=0,98$ wg standardowej próby Proctora, min. gr. Warstwy piasku ~ 20cm.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30 wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XC2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$ (fundamenty F-1, kanały)

5.2.12. Osadniki wtórne – Obiekty Nr 7/1 i 7/2

Obiekty Nr 7/1 i 7/2 – osadniki wtórne istniejące okrągłe o konstrukcji żelbetowej. Średnica wewnętrzna 18,00m, wysokość ściany 4,65m.

- Nowa bieżnia na ścianach zewnętrznych wykonana z płyt koronowych, z betonu polimerowego, systemem grzewczym. Płyty $500 \times 700 \times 40\text{mm}$ np. firmy Duroton Polymerbeton GmbH.
- Zaślepienie rurociągów z komory spustu do osadników.

5.2.13. Komora rozdziału – obiekt nr 7A

- Nadbudowa ścian komory do poz. 72,00 – ściany żelbetowe
- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 0,75m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100
wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji XA2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN, A-I (B500SP)

Otulina zbrojenia: $a = 3\text{cm}$

5.2.14. Komora osadu nadmiernego i komora osadu

- Nadbudowa ścian komory do poz. 72,00 – ściany żelbetowe
- Uszczelnienie przejścia rurą DN 150, uszczelnienie łańcuchowe
- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 0,75m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100
wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji XA2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN, A-I (B500SP)

Otulina zbrojenia: $a = 3\text{cm}$

5.2.15. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: $a \times b \times h = 2,50 \times 1,7 \times 2,10\text{m}$ - płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN150 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Przerwy robocze w obrysie komory głównej wyposażone w taśma bentonitowo- kauczukową $20 \times 20\text{mm}$.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F150,

wg PN-EN 206-1: 2003.

Klasa ekspozycji: XC2

Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm (płyta denna i ściany)

5.2.16. Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków -obiekt nr 9A i 15

Obiekt istniejący żelbetowy w postaci studni, otwarty. Średnica wewnętrzna 6,00m, wysokość ścian do istn. płyty dennej 6,00m. Korona obiektu wyniesiona 0,20m ponad teren.

Na płycie dennej projektuje się nadbeton do poz. 63,10. Od poz. nadbetonu przez całą wysokość pompowni projektuje się ścianę żelbetową dzielącą obiekt na dwie części. Ściana o grubości 0,20m kotwiona do nadbetonu i ścian prze pręty wklejane. Uszczelnienie taśmą bentonitowo-kauczukową.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100

wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji XA2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN, A-I (B500SP)

Otulina zbrojenia: a = 3cm

5.2.17. Obiekt nr 13/1, 13/2 - Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego

Istniejące zbiorniki żelbetowe, radialne o średnicy wewnętrznej Ø7,50m. Ściany obiektów to konstrukcje płytowo-oporowe, których płyty poziome wraz płytami żelbetowymi tworzą dno zbiorników. Wysokość płyty pionowej – poboczniczy 4,8m. Na dnie zbiorników nadbetony spadkowe w kierunku studni centralnej o średnicy Ø0,6m i wysokości 0,6m. Obiekty 13/1 i 13/2 sąsiadują ze sobą, a ich ściany do wysokości 4,1m obsypane są gruntem.

5.2.17.1 Pomosty żelbetowe

Na koronach istniejących obiektów przewiduje się wykonanie pomostów obsługowych w kształcie litery „U”. Konstrukcja pomostów żelbetowa, monolityczna kotwiona do ścian obiektów w technice prętów wklejanych. Ustrój nośny pomostów tworzą dwie belki-ściany o wym. a x h = 0,25 x 1,3m połączone dołem płytą poziomą której szerokość w świetle wynosi 1,5m. Ściany pomostu wyniesione ponad płytę poziomą na wysokość 1,1m pełnią funkcje barier ochronnych jak również stanowią solidną bazę pod, przewidziane projektem technologicznym, przekrycie laminatowe. Do projektowanych pomostów podwieszane są mieszadła z korytami odpływowymi, co determinuje obecność otworów (o wym. 0,5x0,5m) w części centralnej pomostów.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37 mrozoodporny F100 (pomosty żelbetowe)

wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XC2, XF2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (RB500W), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 3cm (płyta pozioma, ściany)

5.2.18. Przepompownię osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej - obiekt nr 16

Budynek istniejący kubaturowy posadowiony na wannie żelbetowej (dwukomorowej) o wymiarach wewnętrznych w rzucie 5,00 x 7,80 m i 1,78 x 7,80m, ściany grubości 0,38m, płyta denna grubości 0,60m. Wanna posadowiona ok. 6,0 m poniżej terenu, komora boczna (komora ścieków oczyszczonych) posadowiona ok. 7,0 m p. t. Część nadziemna w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Ściany grubości 0,38m licowane wewnątrz z konstrukcją żelbetową. Stropodach żelbetowy z elementów prefabrykowanych.

Komory ścieków oczyszczonych

- Istniejące otwory po rurach technologicznych (wg dyspozycji technologicznych) do zaślepienia betonem C20/25 + taśma bentonitowo- kauczukowa 20x20mm po obwodzie.
- Nowoprojektowana kineta - beton C20/25 zbrojony powierzchniowo, kotwiony prętami wklejanymi do istniejącej konstrukcji. (spadki wg proj. technologicznego).

- Zaprojektowano płytę żelbetową grubości 0,15m z betonu C30/37 kotwioną do istniejącej konstrukcji przy użyciu kotew wklejanych.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: 25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003.

Klasa ekspozycji: XC2

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm

5.2.19. Obiekt nr 38 - biofiltr

Fundament pod biofiltr – Fundament płytowy, żelbetowy, wylewany na mokro.
o wymiarach a x b x h = 3,40 x 8,80 x 0,30[m]

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: 25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
wg PN-EN 206-1: 2003.

Klasa ekspozycji: XC2

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm

5.2.20. Zbiornik osadu nadmiernego (obiekt nr 31), zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego (obiekt nr 32), zbiornik osadu przefermentowanego (obiekt nr 33).

Ze względu na zmianę funkcji technologicznej jaką pełnił obiekt Nr5, zrezygnowano z obecnego nazewnictwa (odtłuszczacz napowietrzany) na rzecz:

- ZBIORNIKA OSADU NADMIERNEGO (OBIEKT Nr 31),
- ZBIORNIKA OSADU ZAGĘSZCZONEGO ZMIESZANEGO (OBIEKT Nr 32),
- ZBIORNIKA OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (OBIEKT Nr 33).

W/w trzy nowoprojektowane funkcje obiektu znajdują się w obrysie obiektu nr5 - zbiornika żelbetowego, czterokomorowego (przewiduje się połączenie dwóch komór w jedną). Zbiornik w rzucie kwadratowy o wymiarach w świetle 14,4 x 14,4m. Płyta denna gr. 0,4m. Ściany gr. 0,4m i wysokości w świetle 7,7m. Na płycie dennej wykonane betony spadkowe gr. ~1,9m (przy ścianach). Przegrody żelbetowe wydzielające zbiornik na cztery części posiadają przelewy pilaste na koronach oraz otworowania (trapezowe) u podstaw.

Pomost obsługowy na belkach

Projektuje się pomost komunikacyjny w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w układzie krzyżowym, oparty na koronach ścian. Płyta pomostu szerokości 1,3m i gr. 0,12m wsparta krawędziowo na żebrach żelbetowych a x h = 0,25 x 0,5 m.

Projektowany konstrukcja otula od zewnątrz oraz od góry istniejącą pomost żelbetowy.

Przewiduje się oparcie belek pomostu w niszach głęb. 0,38m i szer. 0,25m, usytuowanych w koronach ścian istniejącego obiektu. Przed ułożeniem mieszanki betonowej nisze wyścielić 1 warstwą papy termozgrzewalnej.

Ściana oporowa segmentowa

Od strony likwidowanego zbiornika ziemnego OKF, w miejscu istniejącej skarpy przewiduje się wykonanie ściany oporowej segmentowej o łącznej długości ~ 35m. Konstrukcja oporowa żelbetowa, monolityczna zlokalizowana w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu Nr5 (Ob. 31, 32, 33). Płyta pozioma o grubości liniowo zmiennej (w kierunku płyty pionowej) 0,4÷0,45m, posadowiona na warstwie 0,1m chudego betonu klasy C8/10. Płyta pionowa ścian o szerokości 0,4m oraz wysokości zmiennej.

Przewiduje się przerwy robocze w trakcie wykonywania konstrukcji na rzędnych 65,70m n.p.m. oraz 68,50m n.p.m.

Konstrukcję oporową należy dylatować co ~ 12m. Dylatacja gr. 2cm wyposażona od strony zbiornika OKF w taśmę dylatacyjną zamykającą rozprężną odporną na promienie UV i warunki atmosferyczne wg DIN18541

Pionowe oraz poziome krawędzie ścian należy szfować (faza 2cm).

W części dolnej płyty pionowej segmentu So-1 przewidziano otworowanie (Ø280, szt. 6) pod rurociągi technologiczne.

Istniejące otwory w ścianach wewnętrznych

Przegrody żelbetowe gr. 0,4m wydzielające zbiornik na cztery części posiadają przelewy pilaste (w kształcie odwróconego trójkąta) na koronach oraz otworowania (trapezowe) u podstawy. W ścianie wydzielającej funkcyjnie obiekty Nr32 i Nr33, przewidziano zabetonowanie istniejących otworów.

W istniejących otworach przewiduje się wykonanie bruzd o wysokości ~ 0,3m.

W płaszczyźnie otworów projektuje się pręty wklejane na żywice iniekcyjne, kotwione po obwodzie otworów, mijankowo w ścianę. Pręty te stanowią docelowo ruszt dla siatek zbrojeniowych z prętów Ø10 (otwory nr1) oraz prętów Ø12 (otwór nr), zakładanych z każdej otwartej strony zaślepianego otworu. Przed montażem siatek, wyposażyć każdy otwór po obwodzie w taśmę bentonitowo-kauczukową.

Przejścia szczelne

W istniejących zbiorniku stosownie do wytycznych technologicznych przewiduje się wykonanie otworów wierconych Ø280 oraz Ø200 pod rurociągi technologiczne. Dla przejść szczelnych przestrzeń między rurą przewodową, a powierzchnią wewnętrzną otworu, uszczelniać łańcuchem uszczelniającym (od strony wewnętrznej) oraz od strony zewnętrznej pianką poliuretanową zakończoną warstwą masy trwale plastycznej na bazie poliuretanu.

Otwory po rurociągach technologicznych

Otwory po zdemontowanych rurociągach technologicznych zaślepić betonem klasy C20/25 pamiętając o wyposażeniu każdy z nich po obwodzie w taśmę bentonitowo-kauczukową.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C30/37	mrozoodporny F100, wodoszczelny W8 (pomost żelbetowy, otwory nr1 i nr2),
	C25/30	mrozoodporny F100 (ściana oporowa),
	C20/25	wodoszczelny W6 zaślepienie otworów po rurociągach techn.

wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XC2, XF2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (RB500W), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 2,5cm od zbrojenia poprzecznego (płyta pomostu, żebra),
a = 4cm (ściana oporowa),
a = 5cm (otwory nr1 i nr2).

5.2.21. Wydzielone komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2

Komory fermentacji wydzielonej, szt.2, zostały zaprojektowane jako zbiorniki radialne o średnicy wewnętrznej $D_w = 12,00m$ i wysokości w części walcowej $H_w = 9,20m$. Dno oraz przekrycie zostały zaprojektowane w postaci stożków o nachyleniu tworzących pod kątem $\alpha=45^\circ$.

Wysokość części stożkowych:

góra – 4,00m

dno – 5,00m

Grubość płyty dennej 0,50m i ścian $g_1 = 0,40m$, kopuła przykrywająca $g_2 = 0,30m$

Na części kopuły stożkowej (w linii komunikacji z trzonem komunikacyjnym) zaprojektowano komory technologiczne, w rzucie prostokątnym o grubości ścian 0,30m. Przykrycie komór kratką pomostową na profilach stalowych mocowanych do wewnętrznego lica komór w systemie HILTI.

Przejścia rur technologicznych przez ściany obiektu:

- w części „gazowej” – tuleje stalowe osadzone w trakcie betonowania

- w części „osadowej” – przejścia łańcuchowe typu ŁU montowane w otworach wierconych.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37; wodoszczelny W10; mrozoodporny F100,

wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Beton ochronny izolacji C12/15, beton podłoża C8/10

Stal zbrojeniowa: - A-IIIN (B500SP)

- A-I (St3SX)

Otulina zbrojenia $a = 4cm$.

Przerwy robocze

Zaopatrzone w taśmę uszczelniającą bentonitową – kauczukową oraz profil z ocynkowanego elementu z blachy powleczone masą bitumiczną; $L=2,00$ m, $b=167$ mm, $d=1,2$ mm.

Zamocowanie profili do górnego zbrojenia jednym stabilizującym strzemieniem na długości 1 metra.

Głębokość zabetonowania w płycie od 3 do 5 cm.

Proste połączenie poprzez dociśnięcie klejących warstw bitumicznych.

Powierzchnię przerw roboczych przed przystąpieniem do dalszego betonowania należy przygotować następująco:

powierzchnię stwardniałego betonu wypiaskować

beton stwardniały nawilżyć przez co najmniej jeden dzień przed betonowaniem

następnej partii

na tak przygotowaną powierzchnię ułożyć warstwę betonu połączeniowego.

Próba szczelności

Obiekt Zamknięta Komora Fermentacji podlega próbie szczelności (przed wykonaniem izolacji – z wyjątkiem wewnętrznej izolacji płyty dennej) zgodnie z PN-B-10702-1999. *Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.*

Wysokość napełnienia przy badaniu szczelności rzędna zwierciadła wody 80,60m n.p.m. (licząc od wierzchu płyty dennej leja).

Podczas prowadzenia próby szczelności należy sprawdzić gazoszczelność kopuły. Ciśnienie robocze wynosi 0,05 atm.

Próbę gazoszczelności przeprowadzić na ciśnienie 0,10 atm. Dopuszcza się wykonanie próby szczelności na obiekcie z założoną izolacją wewnętrzną, chemoodporną.

5.2.22. Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27; Budynek kotłowni - obiekt nr 29

Obiekty posadowione na wspólnej płycie fundamentowej, żelbetowej, wylewanej na mokro.

Obiekt Nr 27 – jednokondygnacyjny budynek, niepodpiwniczony murowany z cegły pełnej ceramicznej kl. 15 na zaprawie cementowej marki 5. Nadproża prefabrykowane typu „L19”. Stropodach w postaci ustroju płytowo-belkowego, żelbetowego wylewanego na mokro. Grubość płyty stropowej 0,15m. Belki nośne o przekroju poprzecznym $b \times h = 0,25 \times 0,50$ m, dwuprzęsłowe ze słupem pośrednim, żelbetowym, monolitycznym o przekroju poprzecznym $b \times h = 0,25 \times 0,25$ m.

Kanały technologiczne o szerokości $b = 0,75; 0,95; 1,50$ m ukształtowane na płycie fundamentowej, ściankami o grubości 0,15m.

Trzon komunikacyjny zaprojektowano w konstrukcji murowanej, (cegła pełna kl15 na zaprawie cementowej marki 5), biegi schodowe – częściowo prefabrykowane. W przekroju poprzecznym trzon komunikacyjny posiada wymiary zewnętrzne w rzucie $b \times h = 2,75 \times 5,95$ [m]. Ściany o grubości 0,25m. Płyty spoczników schodowych o grubości 0,18m, płyty biegów (prefabrykowane) o grubości 0,12m. Przykrycie obiektu stanowi żelbetowa płyta stropowa, wylewana na mokro o gr. 0,15m.

Wysokość trzonu komunikacyjnego od wierzchu płyty fundamentowej do stropu (w najniższym punkcie dachu) wynosi $H = 17,74$ m.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30; wg PN-EN 206-1: 2003.

Beton ochronny izolacji C12/15.

Beton podłoża C8/10.

Stal zbrojeniowa: - A-IIIIN (B500SP)

Otulina zbrojenia $a = 3$ cm.

Stal profilowa S235JR (belki jezdne wciągników)

5.2.23. Budynek kotłowni - obiekt Nr 29

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, murowany z cegły pełnej ceramicznej kl. 15 na zaprawie cementowej marki 5. Fundamenty pod urządzenia i ścianki kanałów o konstrukcji żelbetowej, wylewanej na mokro.

Strop- płyty prefabrykowane kanałowe o grubości 0,24m.

Dach o konstrukcji drewnianej, jętkową, jednostolcowa. Krokwie 1×16 cm w rozstawie osiowym co 1,0m. Jętki $2 \times 6 \times 14$ cm; słupki 14×14 cm. Płatew i belka stopowa o wym. 14×14 cm, murlata 14×14 cm kotwiona kotwami wklejanymi $\varnothing 12$ do wieńca (rozstaw kotew co 1,0m).

Pokrycie dachówką ceramiczną na łątach drewnianych. Drewno klasy C33 o wilgotności 12%.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny C25/30
 Beton ochronny C12/15
 Beton podłoża C8/10
 wg PN-EN 206-1:2003
 Stal zbrojeniowa : AIII-N (B500SP)
 Otulina: a=3cm, a=4cm

5.2.24. Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu - obiekt nr 18; Silos na wapno - obiekt nr19; pomieszczenie odwadniania osadu - obiekt nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu - obiekt nr 21; rozdzielnia - obiekt nr 24

Obiekt zaprojektowano w formie obiektu kubaturowego, jednokondygnacyjnego, niepodpiwniczonego w technologii tradycyjnej, murowanej z dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej. Budynek posiada różne wysokości przyziemia w zależności od potrzeb technologicznych.

FUNDAMENTY

– ławy żelbetowe, wylewane na mokro, o wysokości 0,30 m i szerokościach dostosowanych do występujących obciążeń zewnętrznych. Ściany fundamentowe – betonowe, beton C20/25, wylewane na mokro, o grubości dostosowanej do grubości murów konstrukcji budynku.

KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE

konstrukcja żelbetowa, wylewana na mokro, słupki żelbetowe 0,20x0,20m na stopie fundamentowej 0,60x0,60m, belka podłużna 0,20x0,25m. Głębokość kanału 0,60 m; szerokość 0,50 m. Okucia z L45x45x4 osadzone w trakcie betonowania.

FUNDAMENTY POD URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE

F-1 – fundament blokowy, żelbetowy, monolityczny. Gabaryty $a \times b \times h = 1,80 \times 11,80 \times 0,50$ [m].

fundamenty blokowe, żelbetowe, monolityczne. Gabaryty: $a \times b \times h$

F-3 – $3,20 \times 1,75 \times 0,30$ [m]

F-4 – $0,40 \times 1,00 \times 0,30$ [m]

F-5 – $1,60 \times 2,30 \times 0,30$ [m]

F-6 – $0,40 \times 0,45 \times 0,30$ [m]

F-7 – $0,40 \times 0,75 \times 0,30$ [m]

F-9 – $0,50 \times 1,50 \times 0,30$ [m]

F-10 – $0,70 \times 1,10 \times 0,30$ [m]

F-8 – fundamenty płytowe, żelbetowe, monolityczne. Gabaryt płyty $a \times b \times h = 2,19 \times 2,84 \times 0,30$ [m].

W górnej płaszczyźnie zaprojektowano słupki żelbetowe (4-ry szt.) o wymiarach $a \times b = 0,30 \times 0,30$ [m] i wysokości $h = 0,30$ m.

Fundament pod zbiornik wapna F-2 – zewnętrzny, fundamenty blokowe, żelbetowy, monolityczny.

Gabaryty: $a \times b \times h = 2,00 \times 2,00 \times 0,75$ [m].

Fundamenty żelbetowe, monolityczne z betonu C20/25, stal zbrojeniowa A-IIIIN, otulina zbrojenia 0,04m.

NADPROŻA

typowe, prefabrykowane typu L19 wg KB1-31.3.4.(1) oraz belka żelbetowa 0,25x0,30m nad otworem o $3,00 \times 3,00$ m oraz rama żelbetowa dla otworu $3,00 \times 5,00$ m – słupy 0,25x0,25m i belka monolityczna 0,25x0,30m

STROPY

– płyty stropowe kanałowe dla obciążenia zewnętrznego $4,50 \text{ kN/m}^2$ wg PN-EN 1168, Średnica kanałów 17,8 m, grubość płyty 0,24 m. Wierńce żelbetowe, monolityczne.

DACH

– konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi. Elementy konstrukcji: krokwie 10/16 cm (osiowo co $\sim 1,00$ m); jętki $2 \times 6/12$ cm; murlaty 14/14 cm kotwione co $\sim 1,00$ m kotwami o średnicy $\phi 12$ mm. Wierńce żelbetowe, wylewane na mokro, wysokości 0,24m, szerokość dostosowana do szerokości ścian.

Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30 wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjne.

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: $a = 4\text{cm}$ (ławy fundamentowe), 3cm (wierńce)

5.2.25. Instalacja biogazu

5.2.25.1 Obiekt Nr36 Instalacja biogazu – fundament pod zbiornik biogazu

Obiekt zaprojektowano w postaci ławy pierścieniowej (w rzucie w formie ośmiokąta). Konstrukcja żelbetowa, wylewana na mokro. Ława o wymiarach w przekroju poprzecznym

$b \times h = 1,00 \times 0,80$ [m]. Ławy fundamentowe w wewnętrznym obrysie „spięte” płytą fundamentową o zmiennej grubości (spadki do środka obiektu) 0,15m – 0,20m.

Elementy towarzyszące:

- Fundament F-2 pod wentylator powietrza tłocznego do zbiornika
Blokowy, żelbetowy, monolityczny o wymiarach $a \times b \times h = 1,25 \times 3,20 \times 0,80$ m.
- Fundament F-3 pod bezpiecznik cieczowy (szt. 1)
Blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro.
Wymiary $a \times b \times h = 0,80 \times 1,25 \times 0,80$ [m].
- Fundament F-5 pod zawór upustowy (szt. 1)
Blokowy, żelbetowy, monolityczny.
Wymiary $a \times b \times h = 0,50 \times 0,80 \times 0,80$ [m].
- Fundament F-4 pod maszt odgromowy (szt. 2)
Blokowy, żelbetowy, monolityczny.
Wymiary $a \times b \times h = 0,60 \times 0,60 \times 2,10$ [m].

5.2.25.2 Obiekt Nr37 fundament pod pochodnię biogazu

Fundament blokowy, o konstrukcji żelbetowej, wylewany na mokro. Wymiary $a \times b \times h = 1,00 \times 1,80 \times 1,15$ [m].

5.2.25.3 Obiekt Nr35 Fundament pod węzeł rozdzielczo-pomiarowy

Obiekt zaprojektowano w postaci ramy żelbetowej płaskiej w rzucie prostokątnej o wymiarach w obrysie zewnętrznym $a \times b = 2,90 \times 6,40$ [m]. Konstrukcja żelbetowa, monolityczna o wymiarach w przekroju poprzecznym $b \times h = 0,40 \times 0,40$ [m]. całość wsparta na słupkach betonowych o wymiarach $a \times b \times h = 0,40 \times 0,40 \times 1,20$ [m].

5.2.25.4 Obiekt Nr34 Fundament pod stację odsiarczania biogazu

Fundament płytowy o konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Wymiary fundamentu $a \times b \times h = 3,60 \times 5,00 \times 0,30$ m

5.2.25.5 Materiały konstrukcyjne.

Beton konstrukcyjny C20/25 wodoszczelny W6, mrozoodporny F100; w/g PN-EN 206-1:2003
Stal zbrojeniowa AIIIIN (RB500W lub B500SP); AI (St3S)
Otulina zbrojenia $a = 4$ cm; $a = 3,0$ cm.

6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola wykonanych konstrukcji betonowych

Kontrola jakości wykonanych robót betonowych obejmuje ocenę:

Prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie

Prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji i jej elementów np. szczelin dylatacyjnych

Jakości betonu pod względem jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń

Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a konstrukcjach cienkościennych 1%

Lokalne raki nie mogą obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu

Zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

Podczas robót betonowych należy prowadzić systematyczną kontrolę:

- deskowań
- jakości składników betonu oraz prawidłowość ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowego przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Kontrola wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być przeprowadzana na próbkach pobranych przy danym stanowisku betonowania.

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobrać próbki kontrolne. Częstotliwość pobierania próbek i oceny zgodności określa norma PN-EN 206-1 tab.13.

6.3. Badania kontrolne betonu

6.3.1. Badanie wytrzymałości betonu

Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-3:2002. 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 nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym niż 28 dni.

Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości betonu na ściskanie i na rozciąganie określa norma PN-EN 206-1 tab. 14; 15; 16.

6.3.2. Kontrola zgodności pozostałych właściwości betonu

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszym SST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Jeżeli projekt budowlany nie przewiduje inaczej, to pozostałe badania wykonać należy zgodnie z normą PN-EN 206-1

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań wg PN-EN 206-1

	Rodzaj badania	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badanie składników betonu	1.Badanie cementu: - czasu wiązania, - stałość objętości, - obecność grudek - wytrzymałość	PN-EN 196-3 j.w PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
Badanie składników betonu	2.Badanie kruszywa: - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714.12 PN-EN 1097-6:2002/AC:2004	j.w.

	Rodzaj badania	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badanie składników betonu	3.Badanie wody	PN-EN 1008:2004	Przy rozpoczęciu robót (w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń)
Badanie składników betonu	4.Badanie dodatków i domieszek	PN-EN 480-1:1999 i Aprobata Techniczną	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialność	PN-EN 206-1:2003	Przy rozpoczęciu robót
Badanie mieszanki betonowej	Konsystencja	PN-EN 12350-2;3;4;5	Zgodnie z PN-EN 206-1 tab.18
Badanie mieszanki betonowej	Zawartość powietrza	PN-EN 12390-7	1 próbka na dzień produkcji z PN-EN 206-1 tab.17
Badanie betonu	1.Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	PN-EN 12390-3:1999	Po ustaleniu recepty zgodnie z tab. 13
Badanie betonuj	2.Wytrzymałość na ściskanie- badania nieniszczące	PN-EN 12504-4:2005 PN-EN 12504-2:2002	W przypadkach technicznie uzasadnionych
Badanie mieszanki betonowej	3.Współczynnik woda/cement -nasiąkliwość kruszywa	PN-EN 1097-6	1 oznaczenie na dzień
Badanie mieszanki betonowej	4.Zawartość cementu	PN-EN 206-1:2003	j.w.
Badanie mieszanki betonowej	5.Zawartość chlorków	PN-EN 206-1:2003	Tab.10

6.3.3. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych

6.3.3.1 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:

zmian wartości odchyłek dopuszczalnych podanych w niniejszym rozdziale, innych typów odchyłek, które powinny być dodatkowo kontrolowane, poza wartościami podanymi w normie, łącznie z określonymi parametrami i wartościami dopuszczalnymi, 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 różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchylenia charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

6.3.3.2 System odniesienia

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiącą przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-N-02251 i PN-N-02211:2000.

Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

6.3.3.3 Fundamenty (ławy-stopy)

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

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

6.3.3.4 Słupy i ściany

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do słupów i ścian sąsiednich nie powinno być większe niż:

- ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- ± 20 mm przy $L \leq 30$ m,
- ± 0,25 (L + 50) przy $30 \text{ m} < L < 250$ m,
- ± 0,10 (L + 500) przy $L \sim 500$ m.

Dopuszczalne odchylenie słupa lub ściany od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

- ± h/300 przy klasie tolerancji N 1 I
- ± h/400 przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie słupa lub ściany pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm lub h/750 przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm lub h/1000 przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupa lub ściany na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości $\sum h_i$ w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinna być większa niż:

- $\sum h_i \cdot 1300 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N1,
- $\sum h_i \cdot 1400 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N2.

6.3.3.5 Belki i płyty

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

- ± L/300 lub 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± L/500 lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

- ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

- ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

- ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu H_j stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

- ± 20 mm przy $H_i \leq 20$ m,
- $\pm 0,5 (H_i + 20)$ przy $20 \text{ m} < H_i < 100 \text{ m}$,
- $\pm 0,2 (H_i + 200)$ przy $H_i > 100 \text{ m}$

6.3.3.6 Przekroje

Dopuszczalne odchylenie wymiaru li przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż:

- $\pm 0,04$ li lub 10° mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 0,02$ li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż:

- $\pm 0,04$ li lub 10° mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 0,02$ li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:

- 10° mm przy klasie tolerancji N1,
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:

- 10 mm przy klasie tolerancji N1
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

6.3.3.7 Powierzchnie i krawędzie

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

- 7 mm przy klasie tolerancji N1,
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- 10 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 5 mm przy klasie tolerancji N1,
- 2 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 6 mm przy klasie tolerancji N 1,
- 4 mm 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:

- $L/100 \leq 20$ mm przy klasie tolerancji N 1,
- $L/200 \leq 10$ mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 4 mm przy klasie tolerancji N1,
- 2 mm przy klasie tolerancji N2.

6.3.3.8 Otwory i wkładki

Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

6.3.3.9 Maksymalne odległości między przerwami dylatacyjnymi (wg PN-B-03264:2002)

Rodzaj konstrukcji	Odległości między dylatacjami, m
Konstrukcje poddane wahaniom temperatury zewnętrznej;	
a) ściany niezbrojone	5
b) ściany zbrojone	20

c) żelbetowe konstrukcje szkieletowe	30
d) dachy nieocieplane, gzymsy	20
Ogrzewane budynki wielokondygnacyjne:	
a) wewnętrzne ściany i stropy monolityczne betonowane w jednym ciągu	30
b) j.w. –betonowane odcinkami nie większymi niż 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania,	jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych
c) wewnętrzne ściany prefabrykowane, z zewnętrznymi ścianami wielowarstwowymi,	50
d) j.w. – ze ścianami zewnętrznymi z betonu komórkowego,	40
e) j.w. – z lekkimi ścianami zewnętrznymi, podłużna ściana usztywniająca w części środkowej budynku,	70
f) j.w. – ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku,	50
g) prefabrykowane konstrukcje szkieletowe i konstrukcje monolityczne z usztywnieniem w części środkowej budynku,	jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych
h) monolityczne konstrukcje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku - odpowiednio	jak dla a) lub b)
Ogrzewane jednokondygnacyjne hale żelbetowe bez ścian usztywniających lub tylko w części środkowej z zewnętrznymi ścianami o małej sztywności – w zależności od wysokości konstrukcji h	
a) $h < 5$ m	60
b) $5 < h < 8$ m	10+10 h
c) $h > 8$ m	90

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” .

Jednostką obmiaru jest :

- 1 m^3 – kubatury
- 1 m^3 – elementy konstrukcyjne jak podłoża , stopy , słupy , ściany itp.,

Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość betonu wg Dokumentacji Projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm^2 .

- Sztuka – element prefabrykatu wg rodzaju

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” .

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

8.1. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu Robót

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

8.2. Odbiór końcowy konstrukcji

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podczas odbioru końcowego powinny być przedstawione następujące dokumenty :

- dokumentacja techniczna (projekt) z naniesionymi wszystkimi zmianami w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- protokoły stwierdzające uzgodnienie zmian i uzupełnień dokumentacji,
- operaty geodezyjne
- wyniki badań kontrolnych betonu,
- protokoły z odbioru robót zanikających (np. fundamentów, zbrojenia elementów konstrukcji),
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania konstrukcji, wymagane zgodnie z ustawą Prawo budowlane.

Dla zbiorników pracujących w napełnieniu „pod wodą” jak WKF-z należy przed wykonaniem izolacji pionowych zewnętrznych i ociepleniem WKFz należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z normą PN-B-10702/1999 „Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania” .

Przed przystąpieniem do wykonywania próby szczelności należy wykonać izolacje wewnętrzne oraz zamontować instalacje technologiczne.

Po uzyskaniu pozytywnej próby wodnej wykonać próbę gazoszczelności. Ciśnienie robocze biogazu wynosić będzie 0,1 atm. A więc próbę wykonać na ciśnienie 0,2 atm. Na czas przeprowadzenia próby część gazową kopuły posmarować mydlinami.

Po pozytywnym zakończeniu obu prób szczelności wodę w komorach fermentacyjnych pozostawiać, zostanie wypchnięta osadami.

9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00 “Wymagania ogólne”.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót , w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa konstrukcji betonowej w m³ obejmuje:

- przygotowanie obiektów do betonowania
- wykonanie projektu mieszanki
- przygotowanie lub zakup mieszanki betonowej
- transport mieszanki betonowej
- montaż i demontaż szalunków, deskowań i rusztowań wraz ze wszelkimi kosztami (np. dzierżawa, impregnacja, itp.),
- prace zasadnicze - układanie mieszanki betonowej i jej zagęszczanie
- wykonanie przerw dylatacyjnych
- wyrównanie i wygładzenie powierzchni betonowych,
- pielęgnacja betonu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,

wykonanie powłoki izolacyjnej wg ST-07 – Izolacje

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

PN-EN-206-1	Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności
PN-EN 197-1:2002	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
PN-B-19701:1997/Az1:2001	Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności (Zmiana 1)
PN-EN 196-1:1996,	Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości.
PN-EN 196-3:1996,	Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
PN-EN 480-1:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania
PN-EN 934-2:2002/A1:2005	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-76/B-06714.00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
PN-91/B-06714.34/A1:1997	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
PN-76/B-06714.12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-78/B-06714.13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu (poprawka AC)
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 1097-6:2002/AC:2004	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 12350-2;	Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3	Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
PN-EN 12350-4;	Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5	Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe
PN-ISO 10260:2002	Jakość wody - Pomiar parametrów biochemicznych - Spektrometryczne oznaczanie stężenia chlorofilu a
PN-EN 12390-3:2002	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-87/N-02251	Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia
PN-N-02211:2000	Geodezja - Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń - Terminologia podstawowa
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry
PN-M-47900-2:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe

10.2. Inne

1. Instrukcja ITB nr 356/98. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.
2. Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur. Instrukcja ITB nr 282/88. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
3. Instrukcja ITB nr 306/91 – Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo ogólne. Arkady. Warszawa 1989.
5. Śliwiński J.: Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości. Polski Cement, Kraków 1999.