

Typowy zbiornik wodociagowy o pojemności 400 m³

Wariant III - ze stropem monolitycznym dla podłoża
o współ. podatności $\sigma = 6$

O p i s t e c h n i c z n y

1. OPIS OGÓLNY

1.1. Podstawa opracowania

Projekt zbiornika jest nowelizacją opracowania z roku 1973. Podstawą nowelizacji jest praca studialna "Analiza metod obliczeń statycznych kołowych symetrycznych zbiorników wodociagowych" autor inż. Z. Altrych CTK - Warszawa.

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie konstrukcyjne dostosowane jest do czterech wersji technologicznych:
a/ Zbiornik pojedynczy początkowy
b/ Zbiornik pojedynczy końcowy
c/ Zbiorniki bliźniacze początkowe
d/ Zbiorniki bliźniacze końcowe
i ogranicza się do rozwiązań szczegółowych w obrębie zbiornika.

1.3. Założenia konstrukcyjne

Wariant III opracowania konstrukcyjnego może być zastosowany przy zagłębieniu dna zbiornika w granicach $\pm 0,0$ do $- 6,43$ m od projektowanego terenu, w gruntach o współczynnikach podatności podłoża $C \geq 6$ i przy jednoczesnym spełnieniu warunku $\sigma_{gr} \sim 2,0$ kg/cm² w poziomie posadowienia. Poziom wody gruntowej nie może być wyższy niż $+ 0,6$ m od poziomu posadowienia zbiornika. Maksymalny poziom napełnienia $+ 5,0$ m.

Zbiornik przy zachowaniu powyższych warunków może być zastosowany na terenach poza wpływem szkód górniczych.

1.4. Opis ogólny konstrukcji

Zbiornik zaprojektowano jako żelbetowy monolityczny, z monolitycznym stropem opartym na ścianie i słupie centralnym.

Przekrój zbiornika cylindryczny o średnicy wewnętrznej 10,0 m i wysokości konstrukcyjnej 5,60 - 5,74 m od poziomu $\pm 0,00$ dna do spodu stropu.

Zbiornik jest ocieplony nasypem ziemnym zgodnie z Normatywem technicznym.

Studzienka zbiorcza usytuowana w dnie zbiornika jest żelbetowa, prostokątna w wymiarach 0,80 x 1,40 m wys. 0,80 m.

2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

2.1. Konstrukcja zbiornika

2.1.1. Ściana i ława zbiornika

Cylindryczna ściana zbiornika wys. 5,46 m grubości 18 cm zamocowana jest w dnie i połączona przegubowo ze stropem.

W celu zapewnienia szczelności połączeń w miejscach przewidywanych przerw roboczych umieszczono taśmę dylatacyjną. W ścianie zbiornika w poziomie $+ 3,60$ m usytuowany jest podest wspornikowy żelbetowy, o wysięgu 1,20 m, służący do obsługi zaworu pływakowego, oraz w odpowiednich poziomach elementy przejść przewodów i marki stalowe do mocowania wsporników pod przewody.

2.1.2. Słup centralny i stopa słupa

Słup o średnicy 40 cm usytuowany w osi pionowej zbiornika, poszerzony w podstawie do 1,60 m i zakończony głowicą średnicy 2,30 m, połączony jest monolitycznie z dnem i stropem.

Wysokość słupa 5,71 m.

2.1.3. Dno zbiornika

Dno zbiornika stanowi płyta żelbetowa grubości 30 cm.

W dnie zbiornika przewidziano studzienkę zbiorczą, żelbetową o grubości ścian 15 - 20 cm i dna 15 cm, na dnie słupki betonowe 30 x 30 cm dla podparcia przewodu.

2.1.4. Strop zbiornika

Przekrycie zbiornika stanowi płyta żelbetowa kołowa grubości 20 cm połączona monolitycznie ze słupem i przegubowo ze ścianą.

Płyta ułożona jest ze spadkiem 2% od środka w kierunku ściany. W stropie przewidziano otwór o wymiarach 0,6 x 1,1 m, służący jako otwór montażowy i wejście do zbiornika.

2.1.5. Komora wejściowa

Komora o wymiarach 260 x 154 cm wys. 222/212 cm posadowiona bezpośrednio na płycie stropowej, posiada ściany murewane z cegły klinkierowej grubości 12 cm na zaprawie cem. a stropodach stanowi płyta żelbetowa monolityczna grubości 6 cm.

Wejście do komory zabezpieczone jest drzwiami stalowymi o wymiarach 69 x 178 cm.

Komora składa się z dwóch pomieszczeń:

- wejściowo - wentylacyjnego i sygnalizacyjno-pomiarowego.

Wejście do zbiornika przewidziano przez właz 60 x 60 cm w/g PN-64/H-74055 umieszczony nad otworem montażowym, ~~zabezpieczony zamkiem~~
~~zamykanym~~.

Pozostałą część otworu przykryto prefabrykowaną płytą żelbetową z otworem wentylacyjnym.

2.1.6. Dojście do zbiornika i wejście do zbiornika

W nasypie zaprojektowano schody terenowe szerokości 80 cm. Stępnie przewidziano betonowe z prefabrykatów wykonanych na miejscu budowy, ułożonych na warstwie piasku grubości 20 cm. Policzki schodów wykonać z typowych krawężników trawnikowych o wym. 100 x 30 x 5 cm.

Podest przed wejściem do komory wykonać z płyt chodnikowych typowych o wym. 35 x 35 x 5 cm ułożonych na warstwie piasku grubości 10 cm.

Balustrada schodów zewnątrz zbiornika z rur stalowych $\phi 54/3,2$. Fundamenty słupków balustrady betonowe, prefabrykowane na miejscu budowy.

Wejście do zbiornika z komory przewidziano po drabinie z rur stalowych $\phi 38/6$ ^{5200 mm} zamocowanej w dnie, pomoście na poziomie + 3,60 m i w.

stropie. Balustrada pomostu wewn. zbiornika z rur stal. $\phi 38/6$

2.1.7. Elementy instalacji

W części wodociągowej przewidziano elementy wyposażenia /rury, wsporniki, uchwyty itp/. Projekt budowlany należy rozpatrywać łącznie z tym opracowaniem i przed betonowaniem osadzić elementy do zamocowania tych instalacji. Dla umieszczenia elektrod do sygnalizacji elektrycznej przewidziano dwa kątowniki zamocowane w podłodze i stropie.

2.1.8. Przerwy robocze

~~Przerwy robocze przewidziano w następujących miejscach: w ścianach, stropie, podłodze i dnie, oraz w instalacji.~~

Wszystkie przerwy robocze zabezpieczone są poziomą taśmą dylatacyjną z PCW nr. 3 szer. 20 cm, którą należy łączyć zgodnie z Instrukcją JTB podaną w pkt. 3.2.

Przerwy robocze w betonowaniu ściany przewidziane w poziomie $+ 0,10$ m i $+ 2,5$ m od dna.

W miarę możliwości należy unikać przerw w betonowaniu. W przypadku konieczności zastosowania przerw roboczych w innych miejscach jak podano w projekcie, należy uzgodnić to z projektantem adaptującym projekt konstrukcyjny.

2.1.9 Ocieplenie zbiornika i schody zewnętrzne

Ocieplenie zbiornika zostało zaprojektowane zgodnie z Zarządzeniem nr 15 MGK z dnia 1.06.1966 r. "W sprawie ustalenia normatywu technicznego projektowania zbiorników wodociągowych wody dla celów pitnych" oraz z zarządzeniem uzupełniającym nr 16 MGK z dnia 2.05.1970 r. zmieniającym zarządzenie w sprawie normatywu projektowania zbiorników wodociągowych dla celów pitnych".

Strop jest obesypany warstwą ziemi grubości $0,60$ m, z czego dolną warstwę $0,15$ m należy wykonać z materiału przepuszczalnego /przewiduje się piasek średnioziarnisty/. Odległość korony nasypu od ściany zewnętrznej - $0,60$ m. Nachylenie skarpy nasypu $1 : 1,5$. Nasyp obsiać trawą.

Ocieplenie stropu w komorze wejściowej przewidziano styropianem grubości 4 cm zabezpieczonym warstwą ochronną z gładzi cem. grubości 3 cm.

2.2 Izolacja zbiornika

2.2.1 Izolacja elementów żelbetowych wewn. zbiornika

Zgodnie z Instrukcją zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych nr 173 Instytutu Techniki Budowlanej - Warszawa 1975 r.

Zbiorniki na wodę pitną nie wymagają izolacji wewnętrznej przy spełnieniu warunków podanych w "Wytycznych wykonania i odbioru technicznego".

2.2.2 Izolacja elementów stalowych wewn. zbiornika

Elementy stalowe wewnątrz zbiornika pokryć 2 - krotnie farbą epoksydową nawierzchniową dwuskładnikową, bez rozpuszczalnika o symbolu 7459-481-250 dawniej 43E/43/49 z utwardzaczem o symbolu 8222-481-000 dawniej 43E/00/49.

Skład mieszanki dobierać wg wskazań Producenta. Grubość powłoki 300 mikronów. Wymagany jest I stopień czystości elementów przed malowaniem.

2.2.3 Izolacja elementów stalowych zewnętrznych

Elementy stalowe na zewnątrz zbiornika pokryć 2-krotnie farbą olejną miniową 60% o symbolu 2121 - -002-270, następnie 2-krotnie farbą syntetyczną nawierzchniową o symbolu 3151-000-920. Grubość powłoki 130 mikronów. Przed malowaniem wymagany jest II stopień czystości elementów.

2.2.4 Izolacja zewnętrzna dna

Na wyrównanym i zagruntowanym Bitizolem "R" podłożu betonowym ułożyć trzy warstwy papy klejone Bitizolem "G" bez podgrzewania - pierwsza i trzecia warstwa z papy asfaltowej powlekanej S-400 wg PN-70/B-27617, druga warstwa z papy asfaltowej na ośniewie z tkanin technicznych wg BN-71/6751-02.

Po wykonaniu izolacji należy ją przykryć warstwą ochronną z zaprawy cem. 1 : 4 grub. 2 cm.

2.2.5 Izolacja zewnętrzna ściany

Izolację z dna w sposób ciągły nakleić na ścianę 50 cm powyżej maksymalnego poziomu wody gruntowej i zabezpieczyć ściągą z cegły pełnej grub. 12 cm na zaprawie cementowej.

2.2.6 Izolacja stropu

Zatarty i suchy strop zbiornika zagruntować dwukrotnie Bitizolem "R" i ułożyć izolację jak pod dnem.

Izolację w sposób ciągły nakleić na ścianę.

Przy obudowie wejścia izolację wywinąć na ścianę obudowy 30 cm powyżej obsypki i zamocować.

2.3 Materiały

Beton konstrukcji żelbetowej szczelny.

- stropu $R_w = 170$ at.

- pozostałych elementów $R_w = 200$ at.

Beton uzupełniający dna $R_w = 140$ at.

Beton podkładowy pod dnem $R_w = 90$ at.

Domieszka uszczelniająca do betonu "Hydrobet".
/1,5% w stosunku do wagi cementu/.

Cegła klinkierowa klasy "250".

Zaprawa cementowa marki "80".

Stal zbrojeniowa 18 G2 $Q_r = "3600"$, klasy A-O.

1 STOS $Q_r = "2500"$, klasy A-II.

Stal profilowa St 3SX i R.

Materiały izolacyjne wodochronne podano w p. 2.2.

2.4 Obciążenie

Obciążenie wewnętrzne wodą $\gamma = 1,0$ t/m³ przy maksymalnym napełnieniu 5,0 m od dna. Obciążenie zewnętrzne ścian gruntem przyjęte dla $\gamma = 2,0$ t/m³ i $\varphi = 17^\circ$ zgodnie z "Opinią techniczną w sprawie warunków gruntowo - wodnych, w których mogą być wykonywane budowle podziemne gospodarki wodno - ściekowej" opracowane przez Katedrę Mechaniki Gruntów i Fundamentowania Politechniki Warszawskiej z marca 1969 r.

Obciążenie stropu przyjęte gruntem $\gamma = 1,9$ t/m³ /ze względu na warstwę podsypki piaszczystej/.

Na podstawie analizy najniekorzystniejszych obciążeń przyjęto do obliczeń trzy przypadki obciążeń:

1. Zbiornik napełniony, obsepiany bez parcia gruntu.
2. Zbiornik napełniony, nie obsepiany
3. Zbiornik pusty, obsepiany i podlegający parciu gruntu.

Przy założeniu tych trzech przypadków obciążeń obliczenie wykonano dla podłoża o współczynniku

$c \approx 6$. Zbiornik może być stosowany dla wartości $c > 6$, gdyż przyjęcie mniejszych wymiarów ścian i dna byłoby nie wskazane z uwagi na szczelność zbiornika.

Obciążenie użytkowe stropu przyjęto 200 kg/m^2 . Należy przy zbiorniku w widocznym miejscu umieścić tablicę o dopuszczalnym obc. użytkowym, a w przypadku nasypu równego z terenem projektowanym oznaczyć dodatkowo zarys zbiornika.

3. Wytyczne wykonania

3.1 Przygotowanie podłoża

Wykop pod zbiornik może być wykonywany mechanicznie do poziomu $-0,2 \text{ m}$. Poniżej tego poziomu wykop wykonywać ręcznie bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania podłoża pod izolację poziomą. W gruntach spoiistych i skalistych należy pod podłożem wykonać warstwę filtrującą z gruntu piaszczystego średnioziarnistego /dokładnie zagęszczonego/ grubości 15 cm . Wokół zbiorników wykonać drenaż wykazany w części wodociągowej.

3.2 Betonowanie

Kolejność betonowania powinna być następująca:

- 1/ dno z podstawą słupa
- 2/ ściana
- 3/ słup ze stropem

Deskowanie ścian i stropu winno być wyłożone płytami pilśniowymi twardymi, stroną gładką od strony betonowania. Deskowanie słupa wykonać z deszczułek heblowanych.

W żadnym przypadku nie wolno deskowania zewnętrznego i wewnętrznego ścian mocować między sobą prętami. Deskowanie podpierać od zewnątrz w sposób zapewniający nieodkształcalność deskowania lub stosować łączniki jak w deskowaniu typ "U - Form".

W deskowaniu przed betonowaniem winny być osadzone wszystkie elementy do mocowania instalacji oraz taśmy dylatacyjne wykazane w projekcie i sprawdzone ich usytuowanie.

Stal dostarczana na budowę powinna posiadać atest. Przy układaniu zbrojenia bezwzględnie zachować grub. otuliny podaną w projekcie i oczyścić pręty z ewentualnej rdzy i innych zanieczyszczeń.

Beton konstrukcji zbiornika powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie wielopłaszczyznowo /włącznie i powierzchniowo./

Podstawowym warunkiem w zbiornikach wodociągowych jest wodoszczelność betonu, która powinna odpowiadać szczelności W-8 wg BN-62/6738-07.

O-letę należy bezwzględnie przestrzegać odpowiedniego doboru kruszywa, cementu, wody zarobowej i receptury mieszanki betonowej, zgodnie z PN-63/B-06250 dla założonej w projekcie wytrzymałości i szczelności. Mieszanka z betonem powinny być każdorazowo projektowane i badane w laboratorium.

Ilość cementu w betonie nie powinna być mniejsza niż 250 kg/m³ i nie większa niż 320 kg/m³.

Jako dodatek uszczelniający stosować "Hydrobet".

Wskaźnik wodno - cementowy nie większy niż 0,5.

Naodpowiedniejszym kruszywem jest kruszywo otoczkowe /żwir i piasek naturalny/ podzielone na kilka frakcji. Ilość frakcji nie mniejsza od 3.

Średnica ziarn kruszywa nie może być większa od 1/5 najmniejszego wymiaru konstrukcji i 3/5 najmniejszej odległości między prętami. Zawartość frakcji pyłowo-piaskowych /0 - 0,5 mm/ powinna być dostosowana do ilości cementu i dodawanych wypełniaczy

$\frac{C + F'}{F} \geq 0,9$ gdzie C - zawartość cementu kg/m³,

F' - zawartość frakcji 0 - 0,5 mm kg/m³, F - zawartość frakcji 0 - 2 mm kg/m³.

Podczas transportu nie wolno dopuścić do rozwarstwienia masy betonowej na poszczególne składniki.

Masa betonowa nie powinna być zrzucana z większej wysokości niż 2 m. Należy unikać przerw w betonowaniu, a jeśli nie da się ich uniknąć stosować na połączeniach taśmę dylatacyjną, skuć beton, dokładnie umyć wodą pod ciśnieniem, a następnie osuszyć i pokryć jeszcze wilgotną powierzchnię warstwą zaprawy o składzie 1:1 i grubości 2 - 4 mm.

Poza tym należy zwrócić uwagę na dokładne wypełnienie betonem miejsca połączeń i odpowiednią pielęgnację betonu. Po 24 godz. do czasu ułożenia beton należy intensywnie polewać wodą i kontynuować co najmniej w ciągu 14 dni przy całkowitym nasyceniu wodą.

Wymagania techniczne dla robót betonowych i żelbetonowych podane są w PN-63/B-06251. Do zarabiania i polewania betonu stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN 58/B-32250. Wytaczanie łączenia i mocowania taśm dylatacji podane są w "Instrukcji stosowania taśm dylatacyjnych z plastifikowanego polichlorku winylu" - wydanie ITB Warszawa 1972 r.

3.3 Odbiór techniczny

Przed wykonaniem izolacji obsypanie zbiornika należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z PN-65/B-10702.

Ubytki wody i ewentualnie występowanie przecieków należy obserwować co najmniej 3 dni.

W przypadku negatywnej próby wodnej należy podjąć decyzję co do metody uszczelniania zbiornika i wyboru środków uszczelniających, odpowiednio do rodzaju stwierdzonych nieszczelności. Wszelkie materiały izolacyjne stosowane w zbiornikach na wodę pitną muszą posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny.

3.4 Izolacja zbiornika

3.4.1 Izolacja elementów stalowych

Przy przygotowaniu elementów do malowania, malowaniu i kontroli pokryć stosować się do "Instrukcji

zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich KOR 3-A - wydanie KN i T Warszawa 1971 r.

3.4.2 Izolacja zewnętrzna zbiornika

Izolację dna, ściany i stropu wykonywać zgodnie z "Wytycznymi wykonania izolacji bitumicznych zabezpieczających nadziemne i podziemne części budowli przed wilgocią i wodą" - wydanie ITB Warszawa 1972 r. oraz "Instrukcję zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych" nr 173 - wydanie ITB Warszawa 1975 r.

3.5 Obsypanie zbiornika

Obsypanie zbiornika wykonywać równomiernie na całym obwodzie warstwami grubości 20 - 30 cm i dokładnie zagęszczać.

4. Warunki adaptacji

Projekt może być stosowany bez zmian przy zachowaniu warunków podanych w części konstrukcyjnej, wodociągowej i elektrycznej.

W zależności od wysokości nasypu podać wykaz stopni i barierki schodów.

Na rysunkach podać poziom gruntu istniejącego, projektowanego oraz poziom wody gruntowej i izolacji zewnętrznej.

Dla poziomu wody gruntowej wyższej od podanej w założeniach należy zastosować wariant I /z uwagi na równomierne działanie wyporu wody/, i stosować się do warunków adaptacji podanych w opisie technicznym tego wariantu.

Przy adaptacji dla innych warunków gruntowych podaje się współczynniki podłoża C, które należy przyjmować w obliczeniach.

Rodzaj gruntu	C, kG/cm ³
<u>Grunty spoiste</u>	
mało spoiste plastyczne $Sp=0,50-0,25$	0,2 - 1
twardo plastyczne $Sp=0,25-0,00$	1 - 5
półzwałe - zwarte	5 - 15
<u>Grunty sypkie</u>	
piaski drobne i pylaste mokre luźne	0,1 - 0,5
piaski drobno mało wilgotne średnio zagęszczone	3 - 6
piaski średnio ziarniste i pospółki /stan luźny - zagęszczony/	4 - 15
związki zagęszczone	15 - 20
<u>Skały</u>	
skały miękkie, margle, kredy, łupki	15 - 50
piaskowce, wapienie	40 - 100
skały twarde mocno spękane	100 - 500
skały twarde słabo spękane	500 - 800
skały twarde lite	800 - 1500

5. Wykaz wykorzystanej literatury i norm

1. Analiza metod obliczeń statycznych kołowych symetrycznych zbiorników wodociągowych - Praca studialna BPBK Warszawa - 1972 r.
2. Zbiorniki i zasobniki, kominy i maszty - Budownictwo betonowe tom XIII - Wydawnictwo Arkady 1966 r.
3. Konstrukcje żelbetowe - J. Kobiak i W. Stachurski Wydawnictwo Arkady 1967 r.
4. Zbiorniki na cieple - J. Suwalski, A. Mitzel, Cz. Kłos - Wydawnictwo Arkady 1961 r.
5. Normatyw techniczny podany w pkt. 2.1.10
6. Instrukcja ITB podana w pkt. 3.2
7. Opinia techniczna podana w pkt. 2.3
8. Tablica do wymiarowania żelbetu A. Winokur, W. Zalewski

Normy:

PN-64/B-02009

PN-57/B-03260

PN/B-03264 - projekt

PN-70/B-02010

PN-67/B-03002

PN-62/B-03200

PN-63/B-06251

PN-68/B-10020

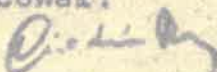
PN-65/B-10702

BN-62/6738-07

PN-63/B-06250

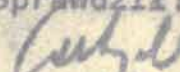
oraz normy związane.

Opracował:



/inż. W. Ciesiołkiewicz/

Sprawdził:



/inż. Z. Altrych/