

żelbetowe, płytowe, o grubościach 12 lub 15 cm, z betonu C25/30, zbrojone wkładkami ze stali AIIIIN o minimalnym otuleniu 25 mm. Schody wsparte są na żelbetowych ścianach biegnących równoległe do biegu.

Trzon, mieszczący szyb windy, usytuowano pomiędzy osiami 8-9 i C-E. Ma on ściany o grubości 45 i 50 cm i prowadzi od płyty dennej do stropodachu. W górnej części trzonu wzdłuż osi 9 i C wyprowadzony jest w spornik o szerokości 50 cm i wysokości 140 cm. Wzdłuż osi E wspornik o szerokości 45 cm i wysokości 140 cm. Wzdłuż osi 8 wspornik o szerokości 70 cm i wysokości 140 cm. Kontynuacja tego wspornika jest podciąg zamykający trzon między osiami C i E. W części południowo-wschodniej trzonu znajduje się szyb windy, którego ściany od strony północnej i zachodniej mają grubość 20 cm. Dno szybu windy jest zagłębione na głębokość 95 cm do poziomu -5,35 m. Trzon i szyb zaprojektowano również z betonu C25/30, zbrojonego stalą AIIIIN o minimalnym otuleniu 25 mm.

Otulenie przyjęto zgodnie z PN-B-03264:2002 przy klasie ekspozycji XC3 (20 mm plus 5 mm odchyłka) oraz wg zaleceń rzeczoznawcy ppoż. określających klasę odporności pożarowej jako „C” czyli REI 60. Obliczenia wykonano za pomocą programu RM-Win wersja 9,37, nr klucza 4577, opracowanego przez Biuro Komputerowego Wspomagania Projektowania CadSIS z Opola.

#### 4. Ściany nośne.

Zaprojektowano jako żelbetowe płyty krzyżowo-zbrojone z betonu C25/30 zbrojone wkładkami AIIIIN o minimalnym otuleniu zbrojenia równym 50 mm w części podziemnej i 35 mm w części nadziemnej. Otulenie przyjęto zgodnie z PN-B-03264:2002 przy klasie ekspozycji XC3 (20 mm plus 10 mm odchyłka) oraz wg zaleceń rzeczoznawcy ppoż. określających klasę odporności pożarowej jako „C”, czyli REI 60. Obliczenia płyty, ścian, podciągów i żeber wykonano za pomocą programu PL-WIN wersja 2.16, nr klucza 4577, opracowanego przez Biuro Komputerowego Wspomagania Projektowania CadSIS z Opola.

Ściana obciążona gruntem, przyjęto żwir zagęszczony, oraz naziemem w wysokości 10 kN/m<sup>2</sup>.

Są one sztywno połączone z: płytą denną, stropodachem, stropem w poziomie 0,00 oraz ścianami poprzecznymi. W miejscach, gdzie opierają się największe podciągi ściany zostały poszerzone. Z kolei w miejscach pionów wentylacyjnych wykonano pionowe bruzdy o głębokości 20 cm i różnych szerokościach, znajdują się one w osiach 3 i K. Ściany wewnętrzne zaprojektowano o różnej szerokości w zależności od występującego obciążenia od 20 do 100 cm. W miejscach dylatacji stropodachu również ściany posiadają dylatację o szerokości 3 cm, zabezpieczona przed przemieszczaniem za pomocą trzpieni dylatacyjnych HSD-CRET 128 firmy Halfen.

Przykładowy szczegół wykonania tej przerwy pokazano na rysunku nr 2 projektu budowlanego. Powinno ono posiadać taśmę uszczelniającą i profil wypełniający szczelinę. Pokazany sposób izolacji zapewnia szczelność przed wodą pod ciśnieniem, czego nie można wykluczyć w tym miejscu. Sposób izolowania i ocieplenia ścian znajduje się w części architektonicznej. Izolacja musi być odporna na wodę gruntową o stopniu agresywności XA<sub>2</sub>.

Sposób betonowania, tzn. miejsca przerw montażowych, powinien być określony przez wykonawcę w projekcie montażu i minimalizować skutki skurczu betonu. Ściany można obciążyć gruntem i naziemem dopiero po wykonaniu stropu, stropodachu i ścian poprzecznych.

Ze względu na długości handlowe zastosowanych prętów (12 m) przyjęto zakłady o długości 100 cm, można je zastąpić skręcając pręty łącznikami, np. HBS-05 firmy Halfen.

## 5. Fundamenty.

Zaprojektowano posadowienie jako bezpośrednie w formie płyty dennej o grubości 50 cm wykonanej na warstwie podbudowy z betonu C12/15 o grubości 10 cm i ewentualnej podbudowie z wałowanej pospółki o grubości zależnej od stanu zalegającego w wykopie gruntu. Jako grunty nośne występują w tym miejscu gliny piaszczyste, twaroplastyczne (warstwa VIII, X i XI), gliny i gliny piaszczyste z domieszką żwiru, półzwarte (warstwa IX). Stropy tych gruntów zalegają od poziomu 16,5 m n.p.m. (otwór 2) do poziomu 13,80 m n.p.m. (otwór 6). Zrezygnowano z zastąpienia znajdujących się bezpośrednio pod projektowanym fundamentem gruntów nienośnych na rzecz ich wzmocnienia na przykład za pomocą kolumn grunto-cementowych DSM. Zasięg obszaru, gdzie należy wzmocnić grunt może zostać określony dopiero po wykonaniu wykopów i usunięciu zalegających tam starych fundamentów, które obecnie uniemożliwiają wykonanie niezbędnych sondaży i wierceń (patrz: wyciąg z badań geologicznych). Na rzędnej 17,30 m n.p.m. namierzono ustabilizowaną wodę gruntową. Istnieje konieczność starannego zabezpieczenia wykopu przed napływem wody aby nie dopuścić do zmiany stosunków wodnych pod okolicznymi budowlami. W środkowej części obiektu w okolicach przecięci osi E – 7 występuje wypiętrzenie warstwy wodonośnej na wysokość 15,92 m w otwór 3, czyli jest to około 60 cm poniżej spodu podkładu betonowego. Istnieje tu możliwość przebicia hydraulicznego, więc należy przewidzieć wykonanie w tym miejscu profilaktycznego zeskalenia gruntu (na przykład tak zwanej przepony poziomej bentonitowo – cementowej). Przewidujemy, że zakres tych prac będzie niewielki, tak wynika z profili geologicznych i będzie wynosił około 25 m<sup>2</sup> powierzchni. Grubość warstwy uszczelniającej powinna mieć około 2 m. Rzeczywisty zasięg tych prac oraz najlepszą technologię będzie można określić dopiero po wykonaniu wykopu, usunięciu starych fundamentów i wykonaniu dodatkowych sondaży.

Ze względu na szczupłość miejsca i niemożliwość wykonania rozkopów należy zastosować pionowe ściany wykopów.

Proponuje się zastosować metodę statycznego wciskania grodzic stalowych. Sposób zabezpieczenia wykopu został opracowany przez firmę Aarsleff i w części rysunkowej znajduje się ich rysunek poglądowy.

Krótką charakterystyką technologii wciskania statycznego:

Przykładowe urządzenie do wciskania grodzic stalowych składa się ze zdalnie sterowanej prasy hydraulicznej poruszającej się po grodzicach oraz układu zasilającego. Instalacja profili w gruncie odbywa się bezwibracyjnie i przy maksymalnym poziomie hałasu mierzonym w odległości 7 m od

urządzenia zasilającego prasę = 70 dB. Prasę mocuje się do przygotowanej wcześniej specjalnej ramy startowej lub wbitych inną metodą 3 grodziec stalowych. Ciężar ramy zwiększony ciężarem balastu i ciężarem samego urządzenia lub siły tarcia stanowią przeciwwagę dla realizowanej siły wciskającej. Po zainstalowaniu 3 startowych profili startowych urządzenie uniezależnia się od otaczających warunków terenowych i wciska kolejne profile, wykorzystując nośność na wyciąganie wcześniejszych profili. Urządzenie przemieszcza się samo po wykonanym fragmencie ścianki i ma również możliwość samodzielnego wykonania naroży ścianki poprzez wciśnięcie 4 profili poprzecznie do dotychczasowego kierunku wciskania. W razie problemów z wciskaniem grodziec można stosować popłukiwanie wodą lub zawiesiną ilową, lecz wymaga to dokładnego rozeznania warunków gruntowych, ponieważ może nastąpić pęcznienie gruntów spoistych. Według literatury zjawisko pęcznienia dotyczy głównie ilów plicieńskie, które według prowadzonych wierceń nie występują w tym rejonie. Powyższą charakterystykę metody przedstawiono w artykule w „Geoinżynierii” pt.: „Metoda statycznego wciskania grodziec stalowych” autorstwa Krzysztofa Sahajady z firmy Aarsleff i Dariusza Sobala z Politechniki Rzeszowskiej.

Ponieważ w kierunku południowym grunty nośne zagłębiają się dosyć gwałtownie rzeczywista grubość nienośnych gruntu a co za tym idzie wzrost wysokości ścianki szczelnej może spowodować na tyle duży wzrost kosztów, że należy przeanalizować wzmocnienie istniejących nienośnych gruntów technologią w głębnego mieszania gruntów (DSM). Polega to na wzmocnieniu wierzchniej warstwy słabego podłoża pod fundamenty za pomocą kolumn cementowo-gruntowych w technologii w głębnego mieszania gruntu na mokro (DSM – Deep Soil Mixing). Roboty realizowane są zgodnie z normą PN-EN 14679:2005 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. W głębne mieszanie gruntu.

Obracające się mieszadło wprowadzane jest w grunt, aż do osiągnięcia i niewielkiego zagłębienia w warstwie nośnej. W trakcie pogrążania mieszadła w grunt wtłaczany jest zaczyn cementowy. W wyniku wielokrotnie powtarzanego cyklu mieszania uzyskiwana jest kolumna cemento-grunt o wymaganych w projekcie właściwościach. W przypadku zastosowania kolumn DSM, wzmocniane byłyby tylko grunty w części południowej, maksymalnie na połowie obiektu. Część północna byłaby posadowiona bezpośrednio na gruncie rodzimym.

Do części rysunkowej dołączono poglądowe rzuty i przekroje wykonania wykopu. Kolejność czynności związanych z wykonaniem wykopu:

- A. wykonanie wykopu wstępnego – wciśnięcie grodziec i wybranie gruntu do poziomu 19,80 m n.p.m.
- B. wykonanie ewentualnego wzmocnienia kolumnami DSM
- C. wykonanie przypory ziemnej w formie skarpy o pochyleniu 1 : 1,6 i wybraniu gruntu do poziomu 16,40 m n.p.m.
- D. wykonanie kolumn DSM w części południowej wykopu
- E. wykonanie płyty fundamentowej w środkowym fragmencie i zainstalowanie bloków oporowych
- F. wykonanie rozparć