

Budowa wieżowca Warsaw Unit

– wykorzystanie stali zbrojeniowej EPSTAL

W rejonie warszawskiego ronda Daszyńskiego wybudowany został wieżowiec Warsaw UNIT – jeden z najwyższych w Polsce. Inwestorem jest firma Ghelamco Poland, autorem projektu architektury jest PBPA Projekt, natomiast projektu konstrukcji – Fort Polska.

Budynek ma 3 kondygnacje podziemne, 45 nadziemnych oraz wyposażony jest w przestrzeń techniczną, która znajduje się powyżej dachu. Wysokość obiektu do dachu wynosi 173 m. Łączne z przestrzenią techniczną 202 m – co sprawia, że jest to piąty co do wysokości budynek w Warszawie. Powierzchnia w budynku będzie zagospodarowana jako biurowa (57 000 m²) oraz handlowa (300 m²).

Kształt na rzucie zbliżony jest do prostokąta o wymiarach w osiach podziemnych ścian szczelinowych w przybliżeniu 86×35 m. Od 10 kondygnacji wzwyż wymiary te wynoszą około 76×29 m. Główny ustrój nośny stanowi wewnętrzny trzon żelbetowy oraz słupy rozmieszczone na siatce kwadratowej o oczku 8,75 m. Trzon o wymiarach około 13×33 m i ścianach grubości od 25 do 70 cm zapewnia sztywność przestrzenną budynku. Od 32 kondygnacji następuje zmiana geometrii trzonu wynikająca z zastąpienia jednej sekcji wind powierzchnią wykorzystaną na sanitariaty. W budynku zostały wykonane żelbetowe stropy płaskie wsparte na żelbetowych słupach zbrojonych m.in. stalą zbrojeniową gatunku B500SP, EPSTAL, klasa C według EC2. Na fundament i stropy zastosowano beton klasy C35/45, na słupy i ściany do 4 kondygnacji C50/60, powyżej natomiast beton klasy C35/45.

Na część podziemną składają się 3 kondygnacje. Ograniczone są po obwodzie ścianami szczelinowymi, które miały na celu zabezpieczenie wykopu podczas jego głębiania. Oparcie dla żelbetowego trzonu oraz słupów konstrukcyjnych stanowi fundament zespolony z płyty fundamentowej oraz baret, czyli odcinków ściany szczelinowej o wymiarach 3,4×0,8 m. Zasadnicza grubość płyty fundamentowej wynosi 280 cm. Natomiast pod trzonem, gdzie znajdują się liczne przegłębienia dostosowane do funkcji pomieszczeń, grubość płyty jest bardzo zróżnicowana i waha się od 230 do około 280 cm.

Biuro Fort Polska odpowiedzialne za projekt konstrukcji budynku zdecydowało, aby wykorzystać w Warsaw Unit stal zbrojeniową o wysokiej ciągliwości. W związku



Rys. 1. Widok Warsaw Unit (fot. Fort Polska)

Fot. www.epstal.pl

z czym zastosowano stal EPSTAL, która spełnia wymagania klasy C według Eurokodu 2. Zgodnie z zaleceniami eurokodu zaprojektowano zbrojenie przeciwko katastrofie postępującej, prowadząc je wzdłuż osi pomiędzy słupami, co widoczne jest na zdjęciu. Stal EPSTAL dzięki wysokiej ciągliwości charakteryzuje się dodatkowym zapasem nośności na rozciąganie po uplastycznieniu. Stanowi to gwarancję bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia oddziaływań wyjątkowych, takich jak np. wybuchy, uderzenia pojazdem itp., które mogą doprowadzić do wystąpienia katastrofy postępującej. Zastosowanie stali EPSTAL jest jednym z elementów strategii zabezpieczenia konstrukcji przed wystąpieniem takiej katastrofy.

Mgr inż. Michał Grochowiecki z biura projektowego Fort Polska, jeden z projektantów pracujących przy Warsaw Unit w pełni podziela ten punkt widzenia: – *Nie ulega wątpliwości, że w przypadku wysokich obiektów bezpieczeństwo ludzi ma szczególny priorytet. Zastosowanie stali zbrojeniowej o wysokiej ciągliwości daje aktualnie jej najwyższą gwarancję.*

Ponadto w celu zabezpieczenia konstrukcji przed skutkami katastrofy postępującej zastosowano metodę elementów kluczowych. Wyodrębniono ściany trzonu oraz część ścian tarcz i słupów na całej wysokości budynku jako kluczowe, czyli takie, które nie mogą być naruszone. Na etapie projektu wykonawczego te elementy wymiarowano zgodnie z PN-EN 1991-1-7:2008: Oddziaływanie na konstrukcje – Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie wyjątkowe: punkt A.8 na oddziaływanie wyjątkowe równe $A_d = 34 \text{ kN/m}^2$. Obciążenie to potraktowano jako przykładane niezależnie na każdej kondygnacji oddzielnie. Zalecono również, aby na etapie wykonawstwa zadbano ze szczególną uwagą o jakość wykonania elementów kluczowych. W dalszym ciągu poczynione zostało założenie, że każdy z elementów niekluczowych może zostać utracony, ale jednorazowo tylko jeden z nich. Obciążenia z utraconego elementu przenieść ma układ cięgnowy (metoda więzi łączących). Aby taki układ mógł się wytworzyć, niezbędne



Rys. 2. Widok zbrojenia znajdującego się w osi słupów (fot. Fort Polska)

jest zastosowanie stali EPSTAL o wysokiej ciągliwości, która doznaje bardzo dużych odkształceń przed zerwaniem. W projektowanym budynku nie stosuje się układów ścianowych, które są zdolne do przeniesienia obciążenia z kondygnacji powyżej utraconego słupa, dlatego zastosowanie ma zasada, że odkształcenia występujące po utracie słupa mogą przenosić się na całą wysokość powyżej awaryjnego miejsca. W takim wypadku każda z kondygnacji musi przenieść obciążenie na nią przypadające. Do wymiarowania elementów konstrukcji budynku przyjęto następujące przypadki wyjątkowe:

- zniszczenie płyty stropowej w przęśle (pole wewnętrzne, pole skrajne),
- zniszczenie jednego dowolnego słupa podpierającego w osiach skrajnych.

Prace budowlane przy wieżowcu Warsaw Unit dobiegły końca. Budowa rozpoczęła się w kwietniu 2017 roku i zakończyła w kwietniu 2021 roku. Budżet inwestycji wyniósł blisko 200 mln euro. Wieżowiec jest certyfikowany w systemie BREEAM na poziomie Excellent.

www.epstal.pl

XII KONFERENCJA SKB 2021
Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych

Opis i szacowanie przedmiotu zamówienia
na roboty budowlane w świetle postanowień
nowej ustawy Prawo zamówień publicznych

Konferencja on-line z
Krajowej Szkoły Administracji Publicznej
10-11.06.2021

25 LAT
SKB