

# BUDOWA KOMPLEKSU WARSAW SPIRE

## Zastosowanie stali zbrojeniowej EPSTAL o wysokiej ciągliwości w budynkach wysokich

Obecnie w Warszawie powstaje jeden z największych kompleksów biurowych w Europie – **Warsaw Spire**. Budowany obiekt składał się będzie z trzech budynków o łącznej powierzchni biurowej ok. 100 000 m<sup>2</sup>. Najwyższy z budynków (A), o wysokości 180 m, usytuowany będzie pomiędzy dwoma bliźniaczymi budynkami (B i C), o wysokości 55 m każdy. Budynek A posiadał będzie 45 kondygnacji użytkowych oraz 4 kondygnacje techniczne, a jego wysokość, wynosząca wraz z iglicą 220 m, uczyni go drugim co do wysokości budynkiem w Polsce, zaraz po Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie.

Pod budynkami zaprojektowano 5 kondygnacji podziemnych, które będą stanowić parking. W celu wykonania głębokiego wykopu zastosowano ściany szczelinowe, sięgające warstw nieprzepuszczalnych położonych na głębokości 55 m poniżej poziomu terenu. Jako fundamenty przewidziano żelbetowe oraz sprężone płyty fundamentowe PT. Ze względu na wysokie ciśnienie wód gruntowych zastosowano kotwy gruntowe działające na wyciąganie. Najwyższy budynek (A) posadowiony jest na żelbetowej płycie fundamentowej o grubości 240 cm. Płyta zbrojona jest siatkami z prętów stalowych o średnicy 32 mm. Ilość siatek zbrojeniowych dochodzi nawet do kilkunastu warstw.



Rys.1. Pręty zbrojeniowe EPSTAL.

Wymaganiem projektanta było zastosowanie w całym projektowanym obiekcie stali zbrojeniowej o wysokiej ciągliwości. W związku z tym zastosowano stal **EPSTAL**, która spełnia wymagania klasy C ciągliwości według Eurokodu 2 oraz wymagania klasy A-IIIN według PN-B-03264:2002. Wypowiedź mgr inż. Krzysztofa Bielazika z biura inżynierskiego Bakkala Consulting Engineers, projektantów m.in. konstrukcji tego obiektu:

**„W projekcie Warsaw Spire świadomie zastosowaliśmy stal zbrojeniową o wysokiej ciągliwości. Ważnym aspektem projektowym budynków wysokich i wysokościowych jest zabezpieczenie ich konstrukcji przed katastrofą postępująca, czyli zagrożeniem bezpieczeństwa konstrukcji na skutek wystąpienia bliżej nieprzewidywalnych oddziaływań wyjątkowych, takich jak np. wybuch, uderzenie pojazdem itp. Stal zbrojeniowa o wysokiej ciągliwości charakteryzuje się dodatkowym zapasem nośności na rozciąganie w obszarze jej odkształceń plastycznych, stąd gwarantuje większe bezpieczeństwo konstrukcji w przypadku wystąpienia takich okoliczności. Jej zastosowanie jest zatem jednym z elementów naszej strategii zabezpieczenia konstrukcji przed oddziaływaniami wyjątkowymi i wyeliminowania możliwości wystąpienia takiej katastrofy.”**

Do budowy całego kompleksu zostanie wykorzystane ok. 9000 ton stali zbrojeniowej **EPSTAL** w postaci prefabrykowanych zbrojeń budowlanych. Stal jest wytapiana oraz przetwarzana do postaci gotowego zbrojenia przez hutę **CMC Poland Sp. z o.o.** z Zawiercia. Całkowite zużycie betonu szacuje się na ok. 82000 m<sup>3</sup>. Jest to beton klas od C30/37 do C60/75. Wykonawcą robót żelbetowych oraz stalowych jest firma **Monting**. Inwestorem jest firma **Ghelamco**, znana z wielu inwestycji biurowych na terenie Warszawy i kraju.

Budowa Warsaw Spire wykorzystuje szereg nietypowych i ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych. Najwyższy budynek z całego kompleksu (budynek A) u swojej podstawy oparty będzie na skośnych słupach V. Są to słupy zespolone, na których przekrój składają się rury stalowe o średnicy 900 mm wypełnione betonem, częściowo dodatkowo zbrojonym. Typowa długość słupów V wynosi ok. 12 m, najdłuższe sięgają nawet 26 m (rys. 2, rys. 3).



Rys. 2. Słupy V w budowie. Stan z grudnia 2013 roku.



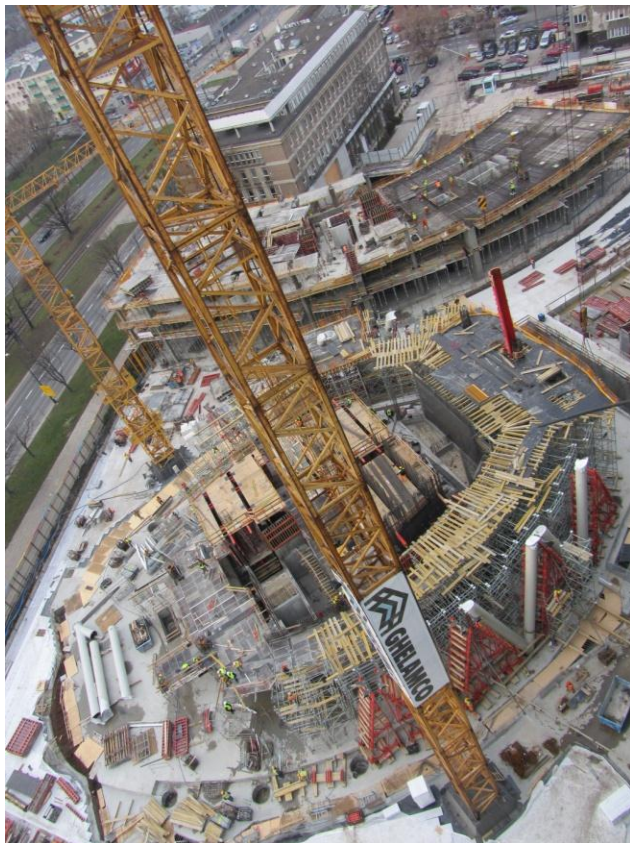
Rys. 3. Słupy V. Stan obecny.

Innym ciekawym rozwiązaniem jest podwieszenie płyty stropowej nad parterem do elementów konstrukcyjnych znajdujących się powyżej za pomocą wieszaków.



Rys.4. Fragment płyty stropowej wraz z mocującymi ją wieszakami.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od przedstawiciela Ghelamco Krzysztofa Owczarczyka, pełniącego funkcję kierownika budowy, na chwilę obecną budynek B wraz z częścią garażu podziemnego przeszedł pomyślnie procedurę uzyskiwania pozwolenia na użytkowanie, zakończono konstrukcję budynku C oraz garażu podziemnego. Trwają prace związane z wykonaniem konstrukcji budynku wieżowego, którego wysokość przekroczyła już 120 m. Całość inwestycji ma być ukończona i oddana do użytku w 2016 roku.



Rys. 5. Budynek wieżowy w budowie. Stan z grudnia 2013 roku.



Rys. 6. Budynek wieżowy w budowie. Stan obecny.

Centrum Promocji Jakości Stali, al. Niepodległości 69, 02-626 Warszawa  
Tel.: +48 22 322 76 31/32, Fax: +48 22 322 76 33  
E-mail: [biuro@cpjs.pl](mailto:biuro@cpjs.pl), [www.cpjs.pl](http://www.cpjs.pl)