

Geodezyjna obsługa budowy konstrukcji żelbetowej Varso Tower przez firmę IBG Geodezja

# Na dachu Warszawy



W styczniu br. zakończono betonowanie stropu na szczycie Varso Tower – tym samym dobiegła końca główna część prac konstrukcyjnych w wieżowcu. Osiągnąwszy 230 metrów, stał się on oficjalnie najwyższym budynkiem w Polsce pod względem wysokości mierzonej do dachu.



Wizualizacja szczytu Varso Tower, w tle panorama Warszawy

## Damian Czekał

**G**mach przewyższył swoich sąsiadów z centrum stolicy – Pałac Kultury i Nauki (188 metrów do dachu) oraz apartamentowiec Żłota 44 (192 metry), a także dotychczasowego lidera w tej kategorii – Sky Tower we Wrocławiu (206 metrów). Teraz na szczycie Varso Tower trwa montaż iglicy, która zapewni gmachowi docelową wysokość architektoniczną 310 metrów. Wówczas stanie

się najwyższym budynkiem w Unii Europejskiej (o 10 metrów „bijąc” Commerzbank Tower we Frankfurcie nad Menem), a także jednym z najwyższych w Europie (po 462-metrowym Łachta Centr w Petersburgu i kilku ponad 300-metrowych wieżowcach w Moskwie).

### • Gigant w środku miasta

Varso Tower jest częścią wielofunkcyjnej inwestycji Varso Place realizowanej przez firmę HB Reavis, która oferować będzie biura, hotel, centrum innowacji

oraz pasaż handlowo-usługowy. Kompleks trzech budynków powstaje w pobliżu Dworca Centralnego – na terenie rozciągającym się wzdłuż zachodniego odcinka ul. Chmielnej, od narożnika z al. Jana Pawła II w kierunku ul. Żelaznej. Dwa niższe obiekty – ukończone w 2020 r. 81-metrowy Varso 1 i 90-metrowy Varso 2 – tworzą już nową śródmiejską pierzeję wzdłuż ul. Chmielnej, „wyrastając” kaskadowo ze wspólnego, kilkupiętrowego podium o kamiennej elewacji.



Fot. HB Reavis

Varso Tower, którego ukończenie planowane jest w I kwartale 2022 r., liczy 53 kondygnacje nadziemne. Gmach został zaprojektowany przez studio Foster + Partners. Jego architekci są autorami wielu słynnych drapaczy chmur, takich jak HSBC Tower w Hongkongu, wspomniany już Commerzbank Tower we Frankfurcie, 30 St Mary Axe w Londynie czy 2 World Trade Center w Nowym Jorku. – Varso zajmie szczególne miejsce w Warszawie, przywracając do życia duży fragment centrum miasta. W zapro-

jektowanym przez nas budynku znajdują się najwyższej klasy biura, ale też wiele udogodnień i atrakcji dla wszystkich mieszkańców – mówił stojący na czele zespołu projektowego Grant Brooker, partner zarządzający londyńskiego biura Foster + Partners.

Na 49. i 53. piętrze Varso Tower znajdują się dwa ogólnodostępne tarasy widokowe, a tuż pod nimi restauracja i bar z widokiem na miasto. Dwie ściany lobby zostaną natomiast pokryte ręcznie wykonaną mozaiką z 1800 ceramicznych

kafli, nawiązującą do historii i kolorytu Warszawy. Pomimo swojej skali Varso Tower to jeden z najbardziej ekologicznych budynków w Polsce.

### ● Rusza budowa

Prace budowlane przy Varso Place rozpoczęły się w grudniu 2016 r. od zmodernizowania przebiegającej przez teren inwestycji miejskiej sieci ciepłowniczej, przekładek prowadzonych tędy światłowodów oraz rozbiórki dawnej infrastruktury podziemnej. Następnie przystąpio-

no do wykonywania ścian szczelinowych oraz baret, czyli elementów konstrukcyjnych stanowiących ściany podziemnych garaży i poprawiających stabilność posadowienia budynków. Generalnym wykonawcą Varso Place jest HB Reavis Construction – firma z Grupy HB Reavis, a jednym z podwykonawców – warszawski Warbud. Stołeczna spółka odpowiedzialna jest m.in. za budowę konstrukcji żelbetowej Varso Tower, w czym wspierają ją geodeci z firmy IBG Geodezja z Mińska Mazowieckiego.

IBG i Warbud współpracują od wielu lat, ostatnio przy budowie Huty Szkła Euroglas w Uniejowie, biurowców West Station w pobliżu dworca Warszawa Zachodnia czy siedziby Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia w Katowicach. – Dlatego byliśmy naturalnym kandydatem do obsługi budowy konstrukcji żelbetowej Varso Tower – podkreśla Marek Wiatrak, prezes IBG Geodezja. Mińska spółka specjalizuje się w geodezji inżynieryjno-przemysłowej. Obecnie geodeci z IBG obsługują m.in. budowę bemońskiego odcinka warszawskiego metra, budowę dwóch bloków gazowo-parowych Elektrowni Dolna Odra koło Gryfina, kończą również dokumen-

tację do budowy bloków energetycznych nr 5 i 6 w Elektrowni Opole. Ponadto firma posiada świadectwo bezpieczeństwa przemysłowego i realizuje inwestycje związane z obronnością państwa.

– Jako ciekawostkę powiem, że ponad 20 lat temu, jeszcze przed powstaniem IBG Geodezja, brałem udział w budowie Warsaw Trade Tower – 208-metrowego wieżowca na warszawskiej Woli. Za ten obiekt również odpowiadał Warbud – dodaje Marek Wiatrak.

## • Standardowy początek

Geodeci z mińskiej firmy pracę przy budowie Varso Tower rozpoczęli od czterech kondygnacji podziemnych, które wykonywano metodą podstropową. Następnie obsługiwali budowę kolejnych kondygnacji nadziemnych – żelbetowego trzonu, stropów, słupów podporowych itp. Trzon realizowany był systemem samoprzestawnym, więc na każdym piętrze geodeci ustawiali w pionie szalunek, który po zabetonowaniu był podnoszony do góry za pomocą systemu siłowników.

– Przez trzynaście pierwszych kondygnacji była to klasyczna geodezja inżynieryjna. Nawiązywaliśmy się na punkty osnowy zewnętrznej i realizowaliśmy



Fot. Szymon Lis/IBG Geodezja

Pomiary na 51. kondygnacji wysokościowca w październiku 2020 r.

kolejne tyczenia i pomiary – wyjaśnia Mariusz Książek, kierujący pracą geodetów z IBG na Varso Tower. Osnowa, założona na zlecenie inwestora przez inną firmę geodezyjną, składała się m.in. z pryzmatów zamontowanych na sąsiednich budynkach oraz folii dalmierznych na oczeple ścianki szczelinowej wokół Varso Tower.

Na wyższych kondygnacjach, kiedy osłony zabezpieczające na budynku zaczęły ograniczać wizurę, a ruchy obiektu stawały się coraz bardziej „odczuwalne”, konieczne stało się wykorzystanie pionowników do przenoszenia osnowy.

– Pomiary sytuacyjno-wysokościowe oraz tyczenia do trzeciej kondygnacji wykonywaliśmy precyzyjnym zmotoryzowanym tachimetrem Trimble S3. Później przetrzuciliśmy się na zwykły, ale bardzo dokładny, jednosekundowy tachimetr mechaniczny Trimble C5. Jest to instrument o niewielkich gabarytach i niskiej wadze, co doceniliśmy podczas wchodzenia na kolejne kondygnacje. Do-



Fot. Katarzyna Pakiła-Kwiecińska

Żelbetowy szkielet wieżowca w listopadzie 2019 r.



datkowo, jako jeden z nielicznych, posiada zaciski na leniwkach, dzięki którym mogliśmy bez przeszkód pracować mimo ruchów budynku czy niekorzystnych warunków atmosferycznych. Istotną z naszego punktu widzenia była też możliwość automatycznego ustawiania ostrości w lunecie oraz pracy z wykorzystaniem plików DXF – opowiada Mariusz Książek.

### • Do góry

Pierwsze 9 stanowisk wymuszonego centrowania, na których ustawiane były pionowniki, geodeci założyli na trzeciej kondygnacji. – Niżej znajdują się piętra techniczne, które należało ukończyć jak najwcześniej, a nasza obecność i otwory w stropach nie pozwoliłyby na szybki finisz prac – tłumaczy Mariusz Książek. Stanowiska na trzeciej kondygnacji służyły do przenoszenia osnowy do około 35. piętra, następnie punkty wymuszonego centrowania zastabilizowano na 11. kondygnacji. Zdecydowano się na to, aby ograniczyć błędy przenoszenia współrzędnych – dokładność wykorzystywanych pionowników Zeiss PZL 100 wynosi 1 mm na 100 metrów. Ostatnie piętra, zgodnie z decyzją projektanta, realizowano natomiast z pio-

nowników umieszczonych na 47. kondygnacji. – Dzięki temu mogliśmy uniknąć wprowadzania dużych korekt do przenoszonych z dołu osi, bo ruchy górnej części budynku względem podstawy sięgały 2-3 cm – zauważa Marek Wiatrak.

Wszystkie otwory w stropach do przenoszenia osnowy były odpowiednio zabezpieczone. Geodeci z IBG na każdej kondygnacji korzystali zazwyczaj z kilku przeniesionych punktów, które tworzyły osnowę realizacyjną. Ponadto konieczne było nawiązanie na jeden punkt zewnętrznej osnowy – pomiar kierunku, który zapobiegał skróceniu układu. Przenoszenie osnowy wykonywane było dla prawie każdej nowej działki stropu. – Zdarzało się, że wykorzystywaliśmy pionowniki codziennie, bo co 24 godziny wykonywana była nowa część stropu. Kolejne kondygnacje składające się z kilku działek powstawały wówczas w cyklu 4- lub 5-dniowym – mówi Mariusz Książek.

Wbrew temu, co mogłoby się wydawać, praca na kolejnych kondygnacjach nie była powtarzalna, bo każde piętro różniło się od poprzedniego. – Dla doświadczonej ekipy geodezyjnej nie stanowiło to problemu, ale cały czas należa-

ło zachować czujność – zaznacza prezes IBG. Dużą różnicę skróceń między trzosem a słupami skrajnymi, która wynikała z występujących naprężeń oraz geometrii elementów, należało skompensować poprzez różnicowanie wysokości ww. elementów konstrukcyjnych w obrębie jednej kondygnacji. Do tego dochodziły wspomniane już ruchy budynku, które powodowały konieczność wprowadzania korekt do przenoszonych osi. – Korekty były przekazywane na bieżąco przez projektanta, który opracowywał je na podstawie analizy monitoringu obiektu. Każde zachowanie budynku w trakcie realizacji inwestycji było analizowane – podkreśla Marek Wiatrak.

### • Organizacja i bezpieczeństwo

Jak zauważa prezes IBG, obsługa geodezyjna tego typu budowy stwarza więcej problemów organizacyjnych niż technicznych. – Żeby móc pracować, musieliśmy uzgodnić mnóstwo spraw z projektantami. Przykładowo pierwotny projekt w ogóle nie uwzględniał otworów w stropach niezbędnych do przenoszenia osnowy na wyższe kondygnacje. Dopiero po uwagach naszych i nadzoru geodezyjnego projektanci nanieśli

stosowne poprawki – zauważa. Więcej czasu niż samo przenoszenie współrzędnych zajmowało z kolei zapewnienie wizury. Na późniejszym etapie prac trzeba było przejść i sprawdzić ponad 30 kondygnacji, usuwając przeszkody zasłaniające otwory. – Jeżeli danego dnia w planach mieliśmy wykorzystanie pionowników, pracę zaczynaliśmy około 4-5 rano, kiedy w wieżowcu nie było jeszcze nikogo. Dodatkowo o tak wczesnej porze, po nocy, budynek jest ustabilizowany, w miarę równomiernie nagrany, co ma wpływ na dokładność przenoszenia osnowy – wyjaśnia Marek Wiatrak. – A pionowanie musieliśmy zakończyć, nim pracę zaczynały dźwigi, a te ruszały około 6 rano. Po tej godzinie przenoszenie osnowy nie miało już sensu; pracujące dźwigi powodowały drgania budynku – dodaje Mariusz Książek.

Podczas trwania inwestycji bardzo duży nacisk kładziony jest na bezpieczeństwo. – Wstęp na budowę jest mocno ograniczony, a obowiązujące zasady bezpieczeństwa są bardziej rygorystyczne, niż to przewidziano w prawie – mówi Marek Wiatrak. Wieżowiec, jak już zostało wspomniane, okrywały osłony. Mimo wszystko pracowników – od samego początku i pierwszych kondygnacji wysokościowca – przy szczególnie niebezpiecznych pracach obowiązywały szelki. – Równolegle obsługiwaliśmy też Varso 1. I tam musieliśmy skorzystać nawet z pomocy wykwalifikowanego alpinisty. Zaopatrzony w lustro, umożliwił nam inwentaryzację windy panoramicznej – dodaje Mariusz Książek.

W obsługę Varso Tower przez większość czasu zaangażowane były dwa 2-osobowe zespoły pomiarowe pracują-



Fot. HB Reavis





Na przełomie września i października 2020 r. Varso Tower był już częściowo przeszklony



ce na zmianę. Teraz, gdy dobiegła końca główna część prac konstrukcyjnych, pozostał jeden zespół. – Obecnie pracujemy na wszystkich kondygnacjach, robimy tyczenia na potrzeby klatek schodowych, wind, dodatkowych otworów w ścianach oraz fundamentów pod urządzenia, a także pozostałe inwentaryzacje. Obsługujemy ostatnie poprawki projektowe. Na budowie Varso Tower mamy być do końca stycznia – mówi Mariusz Książek.

Praca przy najwyższym budynku w Unii Europejskiej, jak zaznacza prezes IBG Geodezja, była niewątpliwie wyzwaniem. Ale zespół, który ma za sobą już kilka dużych i skomplikowanych inwestycji, z powodzeniem sobie z nią poradził. – Należy tylko pamiętać, że każda budowa jest inna i trzeba do niej podchodzić indywidualnie. Poza tym ludzie nie takie rzeczy robią – śmieje się Marek Wiatrak.

**Damian Czekaj**



Fot. HB Renis



Fot. Mariusz Książek/IBG Geodezja

Powyżej: prace budowlane ponad 200 metrów nad poziomem gruntu  
Po lewej: tyczenie obrysu belki na 53. kondygnacji w styczniu br.