



fot. Archiwum Wykonawcy

Szykowna warszawska „kabaretka”

Proste ściany czy słupy z betonów licowych nie robią dziś na nikim wrażenia. Architekci sięgają więc po bardziej ekspresyjne formy, stawiając przed wykonawcami nowe wyzwania. Tak jak w przypadku warszawskiego biurowca Prosta Tower, którego olbrzymia betonowa elewacja to jedno z najciekawszych polskich osiągnięć technologicznych XXI w.

Prace przy realizacji naziemnej części projektu rozpoczęły się na przełomie października i listopada 2009 roku. Jednak do prób z betonem architektonicznym przystąpiono znacznie wcześniej, bo jeszcze w sierpniu. Od początku wszystkie strony zaangażowane w powstawanie obiektu wiedziały, że zadanie, które przed nimi stoi, nie należy do typowych. Dlatego też jeszcze przed przystąpieniem do realizacji przeprowadzono wiele prób technologicznych. Rozpoczęto od prac w laboratorium i działań na małych elementach testowych, by następnie wykonać szczegółowe próby przemysłowe na węźle betoniarskim. Etap testów zakończono realizacją dwóch taktów pełnowymiarowych modułów oddających dwie kondygnacje planowanego budynku. Wszystko po to, aby jak najwierniej odwzorować newralgiczne punkty tej skomplikowanej struktury przestrzennej, zaprojektowanej przez architektów z pracowni Kuryłowicz & Associates. Odwzorowanie po-falowanej ściany z olbrzymimi oczkami o nie za-wsze regularnym prześwicie nie było proste.

Prosta... tylko z nazwy

Próbne fragmenty przyszłej konstrukcji zostały więc wzniesione z zachowaniem wszystkich docelowych uwarunkowań, począwszy od sklejki szalunkowej, środków antyadhezyjnych, przez zbrojenie, aż po docelową długość rurociągu oraz sposób wbudowania mieszanki. Za każdym razem efekty tych prac oceniane były w gronie całego zespołu biorącego udział w realizacji (począwszy od inwe-

stora, przez projektantów i generalnego wykonawcę WARBUD SA, aż po dostawcę betonu).

– Można przez to ulec złudzeniu, że po tak pieczołowitym etapie testów realizacja całego obiektu szła już z góry ustalonym torem i nic nie mogło jej zakłócić. Nic bardziej mylnego. To ambitne zadanie wymagało ciągłego monitoringu. Z całą odpowiedzialnością można dziś powiedzieć, że zarówno projekt jak i realizacja nietypowej elewacji wymagały wielkiego kunsztu. Ściana, o której mowa, tworzy bowiem integralną część konstrukcji obiektu – nie jest tylko elementem samonośnym, lecz daje oparcie dla stropów. Działka, na której realizowano budynek, ma bardzo małe wymiary i jest zlokalizowana w ścisłym centrum Warszawy. Dlatego już na etapie przygotowania inwestycji ustalono, że do podawania betonu używana będzie pompa stacjonarna i rurociąg o maksymalnej długości 110 m – mówi Joanna Szatanek z firmy WARBUD-BETON Sp. z o.o., która pracowała przy realizacji budynku Prosta Tower.

Okres realizacji ściany fasadowej obejmował cztery pory roku (od października 2009 roku do sierpnia 2010 roku), co z oczywistych względów determinowało prowadzenie prac przy zmiennych warunkach pogodowych. Betonowania odbywały się w temperaturach od -8 st. C do 31 st. C., co dodatkowo podnosiło poprzeczkę. Co więcej, budynek powstawał w korytarzu przewietrzania centrum Warszawy, dlatego podczas prac wykonawca i dostawca mieszanki musieli dodatkowo uwzględnić specyfikę miejsca z silnie wiejącymi wiatrami. Pomogło przestonięcie całej ściany siatką elewacyjną, co ułatwiło utrzymanie stałego mikroklimatu podczas dojrzewania betonu, a docelowo zmniejszyło ryzyko pojawienia się przebarwień na licu betonu.

– Trzeba pamiętać, że wybór betonu architektonicznego to wzięcie na siebie dużego ryzyka, dlate-



go też znacznie rzadziej mamy do czynienia z tym materiałem w przypadku małych inwestycji, a częściej gdy chodzi o duże obiekty. Zmniejszenie owego ryzyka wymaga dużych nakładów finansowych, na które najczęściej nie stać mniejszych inwestorów i kogo się zamyka – mówi Jacek Boruc, zastępca dyrektora biura technicznego firmy WARBUD SA.

Po wykonaniu pierwszych próbnych elementów w rzeczywistej skali okazało się, że opracowanie mieszanki betonowej pozwalającej na ich wykonanie zgodnie z oczekiwaniami architektów wobec betonowego lica okazało się niewykonalne, nawet przy wykorzystaniu różnego rodzaju poszycia szalunków. Główny problem dotyczył bowiem uzyskania idealnie gładkiej powierzchni tufków, które tworzą kołyskę „kabaretki”.

Gęste zbrojenie wykluczało użycie tradycyjnych wibratorów. Kluczowe było więc opracowanie specjalnej mieszanki betonowej. Ostatecznie zdecydowano się na zastosowanie betonu architektonicznego samozagęszczalnego. Prócz względów projektowych, przemawiało za tym również wieloletnie doświadczenie firmy WARBUD-BETON Sp. z o.o. w realizacji betonów architektonicznych. Był to również jedyny sposób na prawidłowe rozprowadzenie mieszanki w skomplikowanym deskowaniu przy bardzo gęstym zbrojeniu.

– Zaprojektowanie odpowiedniej mieszanki zajęło nam wiele czasu, jednak po zakończeniu prac wiedzieliśmy, że jest ona po prostu uszyta na miarę tego projektu. Ze względu na długość rurociągu podającego mieszankę do szalunku potrzebowaliśmy wysokiej ciekłości przy jednoczesnej stabilności i odporności na segregację. Tradycyjne rozwiązania znane z technologii SCC nie sprawdziły się. Dlatego zdecydowaliśmy się na zastosowanie innowacyjnej technologii SDC (Smart Dynamic Concrete), opracowanej w laboratoriach BASF. Jej głównym komponentem, prócz superplastyfikatorów na bazie eterów polikarboksylianowych, jest ultranowoczesny regulator lepkości RHEOMATRIX 100 – wyjaśnia dyrektor handlowy firmy BASF Michał Elert. – Osoby podejmujące decyzje dotyczące betonów architektonicznych w pracowni Kuryłowicz & Associates akceptują jednak ten materiał z pewnymi jego naturalnymi niedoskonałościami. Nieste-

ty, nie jest to częste. Wiele pracowni nadal oczekuje, że elementy wylewane na budowie będą gładkie i idealne, żądając niemożliwego – dodaje Michał Elert z BASF.

– Najczęstszym grzechem technologów betonu jest przyzwolenie, aby to cena dyktowała zakres rozwiązań. Konsekwencją tego jest często powstanie zestawu kilku receptur, które mają zaspokoić potrzeby wszystkich pojawiających się zastosowań betonu architektonicznego. To niedopuszczalne. Betonowania próbnych elementów generują spore koszty. Są one jednak nieporównywalnie mniejsze niż nakłady wynikające z kilkakrotnego rozebrania





fol. Archiwum wykonawcy

czy wyburzenia elementów, a co za tym idzie opóźnień w realizacji obiektu. Wiele problemów wynika ze zwykłego braku rezerwy finansowej na próby przemysłowe – podkreśla Joanna Szatanek.

Praca u podstaw

Pomimo trudów zadania, jakie przed wykonawcami postawili autorzy projektu, architektom zależało na jak najmniejszej ilości porów powietrznych występujących na powierzchni betonu, a mówiąc bardziej obrazowo, dla segmentów wylewanych na budowie chcieli uzyskać efekt zbliżony do tego, jaki otrzymuje się przy produkcji elementów prefabrykowanych. – Próbowaliśmy różnych rozwiązań. Przez zastosowanie szalunków selektywnych, które sprawiały jednak, że beton tracił swoją naturalną fakturę, po materiał pleksi, z którego wykonaliśmy poszycie szalunkowe. Wszystko, aby udowodnić projektantom, że to, czego żądają, jest niewykonalne – wyjaśnia Magdalena Pełka z firmy WARBUD SA. – Nie ma jeszcze bowiem takiej technologii, która pozwoliłaby zmienić kierunek uchodzenia pęcherzy powietrza. Brutalne zderzenie wyobrażeń architekta z ograniczeniami technologicznymi, jakim podlega wykonawca podczas prac budowlanych, to najczęstszy problem związany z realizacjami z betonu architektonicznego. Wykonanie elementów próbnych to swego rodzaju praca u podstaw, która daje wyobrażenie na temat tego, co da się osiągnąć – podkreśla Magdalena Pełka.

Ponieważ największy problem z elementami z betonu architektonicznego wylewanego na placu budowy to osiągnięcie ich powtarzalności. Ta nielata sztuka komplikuje się jeszcze bardziej, kiedy eksponowany element ma być jednocześnie częścią konstrukcji budynku! A tak jest w przypadku biurowca Prosta Tower.

Jak tłumaczą sami architekci, Prosta powstała w oparciu o dwa podstawowe założenia. Po pierwsze, chodziło o maksymalizację powierzchni biurowej budynku, który stanąć miał na małej i wymagającej działce doklejonej do ogromnego bloku mieszkalnego. Drugim założeniem było uzyskanie małego, butikowego charakteru biurowca przeznaczonego dla firm szukających oryginalnej i wyróżniającej się siedziby. Oba cele udało się zre-



fol. Archiwum wykonawcy

alizować poprzez przeniesienie części konstrukcji obiektu... na zewnątrz i przeistoczenie jej w ażurową strukturę tworzącą reprezentacyjną fasadę i ścianę nośną zarazem, która na dodatek pełni funkcję olbrzymiej betonowej żaluzji. Ponieważ jej wygląd przypomina kobiecą „kabaretkę”, budynek prędko zyskał nową, nieoficjalną nazwę.

Jego ażurowa elewacja wznosi się na wysokość 98 metrów i widoczna jest już z daleka. Ponadto przesłania olbrzymią szczytową ścianę bloku JW Construction. Pomimo zmiennych warunków atmosferycznych wykonawcy udało się zachować akceptowalną jednorodność kolorystyczną wszystkich segmentów betonowej fasady. Architektom zależało bowiem na zachowaniu jednolitego w barwie i jak najbardziej przypominającego naturalny beton odcienia szarości.

– Byliśmy świadomi tego, że mogą wystąpić zmiany odcieni betonu pomiędzy kolejnymi taktami elewacji, ale dzięki reżimowi produkcji udało się tego uniknąć. W niewralgicznym momencie inwestycji, na przełomie stycznia i lutego, kiedy temperatury na zewnątrz były najniższe, mieliśmy ten komfort, który umożliwiał ich zawieszenie i przerzucenie działań w inne miejsce – zdradza Magdalena Pełka. Nawet na takie poświęcenia trzeba być przygotowanym, kiedy w grę wchodzi prace z betonem architektonicznym. Sukces osiągalny jest bowiem tylko wtedy, kiedy wszystkie strony procesu uświadomią sobie możliwości i ograniczenia wynikające z zastosowanych materiałów, dostępnych technologii oraz środków przeznaczonych na ich realizację. Na wszystkich etapach prac można popełnić błędy, które znacząco oddalają efekt realizacji od wymarzonego projektu. Wyceniając roboty, wykonawca często zapomina, że warto przewidzieć pewną pulę dodatkowych środków na wykonanie elementów z betonu architektonicznego. Skoro jednak beton licowy jest środkiem wyrazu wizji architekta, świadomie nie próbujemy pozbawić go tej magii.

– Ścian, które były zaprojektowane z betonu architektonicznego a zakończyły się tynkiem gipsowym, jest wiele. Dzieje się tak, kiedy wybór pada na wy-

konawcę, który podejmie ryzyko, choć nie posiada odpowiedniego „know-how”. Wówczas jego odpowiedzialność kończy się na poziomie kapitału założycielskiego. Jeżeli zadanie go przerośnie, wykonawca po prostu zejdzie z budowy, a inwestor zostanie w kłopotliwej sytuacji. Warto pomyśleć o tym wcześniej – mówi Jacek Boruc, zastępca dyrektora Biura Technicznego firmy Warbud SA. Podkreśla przy tym rolę świadomego architekta, który powinien zdawać sobie sprawę zarówno z ograniczeń materiału jak i ograniczeń wykonawstwa. – Ważne jest także dostosowanie wizji do funkcjonalności obiektu. Trudno bowiem od zbiornika, który ma być całkowicie użytkowy i schowany gdzieś na bocznicie kolejowej, czy od klatki ewakuacyjnej, którą na co dzień nikt nie chodzi, bo są windy, wymagać tego samego, co od małego elementu silnie eksponowanego w centrum miasta. Niestety, architektom zdarza się wymagać tego samego od elementów drobnych jak i od tych w skali makro – dodaje Jacek Boruc.

Ocena betonu architektonicznego jest subiektywna, ponieważ nie ma ujednoliconych norm czy standardów dotyczących jego wykonania. W przypadku betonu architektonicznego nie można mówić o dwóch identycznych elementach czy o takich samych realizacjach. Dlatego, na tyle na ile to tylko możliwe, należy postarać się o odwzorowanie wszystkich spodziewanych problemów jeszcze na etapie prób. Wykonawcy podkreślają dziś potrzebę ujednolicenia języka, który pozwoli na jaśniejszą wymianę informacji z architektem, powodując, że oczekiwania staną się bardziej czytelne. Nie oznacza to jednak potrzeby wprowadzenia sztywnych norm. – Taka sytuacja mogłaby spowodować, że powoływanie się na spełnienie norm zdejmowałoby z wykonawcy odpowiedzialność za jakość betonu architektonicznego. Potrzebne są jednak pewne wzorce postępowania, które z założenia zakładają elastyczność w rozumieniu i co z tego wynika – w podejściu do kwestii związanych z realizacją betonu architektonicznego – puentuje Jacek Boruc.

Dawid Hajok



fld. Archiwum wykonawcy