

BUDOWNICTWO WYSOKIE

Część 2 Europa

tendencje projektowe i rozwój



dr inż. arch. Hubert Markowski
mgr inż. Krzysztof Owczarczyk
prof. zw. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski

Silna krytyka dotycząca budynków wysokich oraz ich roli w przestrzeni miasta nie jest w stanie zatrzymać nowych europejskich realizacji podążających za echem trendów wytyczanych przez azjatyckie standardy.

Trendy wyznaczone przez pierwsze wieżowce budowane w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej spotykały się w Europie z szeroką krytyką. Projektanci na starym kontynencie dostrzegali negatywne konsekwencje wznoszenia znacznej liczby drapaczy chmur w nieprzystosowanej do tego przestrzeni miejskiej. Związane było to ze zbyt małą szerokością głównych ulic, niedostosowanych do zwiększającej się lawinowo liczby użytkowników. Drapacze chmur wprowadzały cień, który niekorzystnie wpływał na mieszkańców sąsiadujących obiektów. Intensywna zabudowa wysoka powodowała ograniczenia w tworzeniu przestrzeni publicznej. W Europie przeciwstawiano wertykalizm amerykańskich miast postulatami szczegółowo projektowanych horyzontalnych aglomeracji, w których budynek wysoki spaja przestrzeń urbanistyczną.

Tendencje europejskie w projektowaniu budynków wysokich polegają na dogłębnej analizie szeregu czynników wpływających na projekt i jego realizację.

Szczegółowe zasady w zakresie projektowania tkanki miejskiej zostały opisane w uchwalonej w 1933 r. Karcie Ateńskiej. Postulaty zawarte w tym dokumencie dotyczyły idei miasta funkcjonalnego, w którego przestrzeni interesy prywatne nie stoją w sprzeczności z potrzebami publicznymi. Miasto w rozumieniu twórców Karty Ateńskiej powinno

się rozwijać w oparciu o szczegółowe plany urbanistyczne. Twórcy postulatów z 1933 r. nie odrzucali idei wznoszenia budynków wysokich – uważali je za ciekawe i nowoczesne rozwiązanie. Budowę drapaczy chmur warunkowali poszanowaniem – jak byśmy dzisiaj mogli to ująć – „zasady zrównoważonego rozwoju”. Krytyka amerykańskich wzorców we wznoszeniu drapaczy chmur przekłada się na znacznie ograniczoną liczbę realizacji tego typu obiektów w Europie oraz szczególnie ich wysokości.

Rozwój mimo krytyki

Pomimo tych niedogodności pierwszym budynkiem wysokim wykorzystującym rozwiązania stalowego szkieletu konstrukcyjnego jest wybudowany w 1898 r. czterdziestopięciometrowy The White House w Rotterdamie (rys. 1). Najwyższym budynkiem w Europie przed wybuchem II wojny światowej, był hotel wybudowany we francuskim mieście Lille w 1932 r., o wdzięcznej nazwie Beffori de l'Hotel de Ville. Jego wieża osiągnęła wysokość 105 m¹.

Na początku XXI wieku po dekadach застоju budownictwo wysokie w Europie zaczyna coraz śmiałoj pięć się w górę. Często bardzo silna krytyka dotycząca budynków wysokich oraz ich roli w przestrzeni miasta nie jest w stanie zatrzymać nowych realizacji podążających za echem trendów wytyczanych przez azjatyckie standardy.

Moskwa

Miastem, które w ostatnich latach przeżywa dynamiczny rozwój budownictwa wysokiego, jest Moskwa. Rosja nie rezygnuje ze swoich aspiracji ważnego gracza na arenie

międzynarodowej polityki i gospodarki. Jednym z niekwestionowanych symboli zamożności i siły państwa są spektakularne budowle, takie jak budynki wysokie. Od 2000 roku trwa wznoszenie dzielnicy Moskiewskiego Centrum Biznesowego, w skład którego będzie wchodzić kilkanaście obiektów o funkcjach biurowych, handlowych i mieszkalnych, przekraczających wysokość 100 m. Dzielnica będzie skomunikowana podmiejską linią kolejową, a usytuowanie w pobliżu trzeciej obwodnicy miasta pozwoli na dogodny dojazd. Najwyższe budynki będą znacznie wychodzić poza „skalę europejską” i zbliżać się do czołówki najwyższych budynków na świecie. Pierwszym akordem tego trendu była budowa w 2010 roku dwóch wież kompleksu City of Capitals. Najwyższa z nich, o wysokości 301 m, osiągnęła tytuł najwyższego budynku w Europie. W roku 2013 został oddany do użytkowania wieżowiec Mercury City Tower (rys. 3) o wysokości 339 m, jednoznacznie potwierdzając dominację rosyjskiego budownictwa wysokiego w Europie.

Wieżowiec ten został zaprojektowany przez biuro architektoniczne M. M. Posokhin, Frank Williams & Partners Architects. Za projekt konstrukcji odpowiadała firma Mosprojekt-2, inwestorem była grupa kapitałowa Liedel Investments Limited. Budynek składa się z 69 kondygnacji, jego powierzchnia to 174 tys. m². Obiekt jest wielofunkcyjny, posiada pięć kondygnacji podziemnych, z tego trzy przeznaczone są na parkingi, a pozostałe na funkcje techniczne. Cztery kondygnacje przyziemia wykorzystywane są jako przestrzeń handlu i rozrywki, powyżej do kondygnacji 40. znajduje się przestrzeń biurowa o łącznej powierzchni 80 tys. m².



Rys. 4 Energooszczędny wieżowiec Carpe Diem w dzielnicy La Défense w Paryżu.



Rys. 1. Budynek The White House w Rotterdamie. Pierwszy budynek wysoki w Europie wykorzystujący rozwiązania stalowego szkieletu konstrukcyjnego.

zdjęcie w domenie publicznej



Rys. 2. Wieżowiec Shard w Londynie. Zastosowanie na elewacji podwójnej fasady ze szkła typu „clear” o znacznej przezroczystości miało podkreślić czystość formy obiektu. Rozwiązanie to przyczyniło się do ujawnienia i wyeksponowania podziałów pionowych i poziomych wynikających z konstrukcji budynku.

Fot. Tomasz Sikorski

Najwyższe piętra, z których rozciąga się niezwykle widok na stolicę Rosji, zostały przeznaczone na apartamenty. Ostatnia kondygnacja mieści luksusowy penthouse.

Typ układu konstrukcyjnego tego wieżowca określić można jako trzonowo-słupowy.

Trzon przenosi główne siły od parcia wiatru oraz ciężaru własnego i obciążeń użytkowych. Materiałem, z którego został wykonany ustrój nośny budynku, jest żelazobeton. Słupy zostały w linii elewacji budynku dodatkowo usztywnione belką obwodową, do której dochodzą rygle stropu połączone z trzonem i wspomagające pracę stropu oraz spinające w całość układ konstrukcyjny, nadając mu znaczną sztywność. Ma to istotne znaczenie, gdyż redukcja wychyleń budynku, szczególnie tych odczuwalnych dla mieszkańców, jest ważna i oczekiwana. Elewacja zewnętrzna wykonana z potrójnych szyb zespolonych została pokryta miedzianą powłoką refleksyjną. Gładkie płaszczyzny elewacji zacierają podziały konstrukcyjne, szczególnie przebieg słupów. Dzięki temu zabiegowi architekci mogli swobodnie sytuować pionowe elementy konstrukcyjne, koncentrując się na podziałach funkcjonalnych wnętrza.

WYRÓŻNIKI EUROPEJSKICH WIEŻOWCÓW

Europejskie wysokościowce górują nad budynkami tego typu z innych kontynentów pod względem inżynierskich rozwiązań. Dotyczy to zarówno usytuowania w tkance miejskiej, jak i formy architektonicznej, konstrukcji, rozwiązań ekologicznych czy zastosowanych systemów optymalizujących wewnętrzny klimat.

Moskiewskie Centrum Biznesowe jest stale rozbudowywane. Aktualnie trwa realizacja kompleksu Federation Tower składającego się z dwóch budynków o docelowej wysokości 242 i 354 metry oraz wieży widokowej o wysokości 448 m². Tym projektem Rosja chce dołączyć do ścisłej czołówki krajów w których powstają najwyższe budynki na świecie.

Londyn

W Europie jedynie Londyn stara się dorównać Moskwie pod względem wysokości wznoszonych wieżowców. W lipcu 2012 roku zostaje oddany do użytku wieżowiec Shard London Bridge (rys. 2) o całkowitej wysokości 310 m. Do zakończenia budowy w 2013 roku Mercury City Towers (rys. 3) w Moskwie, staje się on najwyższym budynkiem w Europie.

Londyn jest jednym z wielu miast europejskich posiadających dzielnice o historycznym charakterze. Sytuowanie budynków o znacznej wysokości w pobliżu zabytkowej tkanki miasta zawsze budziło kontrowersje. Dlatego w europejskich aglomeracjach najczęściej wydzielało się osobne dzielnice, w których projektowano skupiska wieżow-

ców, aby chronić starą zabudowę o innej skali. W Londynie do tej pory budynki wysokie były sytuowane w dwóch centrach biznesowo-handlowych – City oraz Canary Wharf, powstałej na zrewitalizowanym terenie dawnych doków. The Shard jest pierwszym budynkiem o tej skali wylamującym się z dotychczas obowiązujących reguł. Został zbudowany poza dotychczasowymi centrami budynków wysokich. Wątpliwości może budzić bliskie sąsiedztwo z niekwestionowaną wizytówką miasta, zabytkowym mostem London Bridge.

Londyński wieżowiec został zaprojektowany przez światowej sławy architekta Renzo Piano. Za projekt konstrukcji odpowiadała pracownia WSP Cantor Seinuk, inwestorem była grupa kapitałowa Sellery Property Grup. Budynek posiada pięć kondygnacji podziemnych, w których mieszczą się garaże i pomieszczenia techniczne. Pierwsze cztery kondygnacje nadziemne przeznaczone zostały na funkcje reprezentacyjne (hall wejściowy) oraz sklepy i punkty usługowe. Powyżej do 28. kondygnacji budynek został przeznaczony na biura. Wyższe piętra to już luksusowy hotel połączony ze SPA. Najwyż-

szą część wieżowca, z widokami rozciągającymi się na całą panoramę Londynu, zajmują jedno- lub dwukondygnacyjne apartamenty. Zwieńczenie budynku zostało przeznaczone na taras widokowy.

Układ konstrukcyjny tego drapacza chmur został zaprojektowany jako trzonowo-słupowy w technologii mieszanej, gdzie trzon jest żelbetowy, a zewnętrzne słupy oraz większość stropów są stalowe. Projektanci, aby uniknąć problemów z aranżacją wnętrza budynku, szczególnie w przypadku jego multifunkcyjnego charakteru, starali się sytuować słupy nośne po obwodzie stropu. Prowadzi to do powstania, szczególnie w dolnych partiach budynku, sytuacji w których rozpiętość konstrukcji dochodzi do 15 m. Konsekwencją są ażurowe belki rygły stropów o wysokości 500 mm. Ze względu na bardzo dynamiczną, rozbitą formę budynku, kształt stropu jest nieregularny, co stwarza wiele problemów przy projektowaniu rusztu konstrukcji stropu.

Projektowanie w wieżowcach funkcji mieszkalnych wiąże się z koniecznością zaopiniowania o niwelację wychyleń budynku i ich wpływu na mieszkańców. Najczęściej odby-

wa się to poprzez zwiększenie sztywności konstrukcji dodatkowymi skratowaniami lub usztywnieniami w postaci tarcz wewnętrznych ścian. W przypadku The Shard projektanci wybrali inne rozwiązanie. Postanowili zmienić konstrukcję stropów w środkowej części budynku ze stalowej na żelbetową. Stropy zostały wykonane jako sprężone płyty o grubości od 20 do 25 cm i rozpiętości dochodzącej do 9 m. Kształt bryły budynku nie jest aerodynamiczny, co nie sprzyja redukcji obciążeń od wiatru. Kanciasta forma powoduje przyspieszenie opływu powietrza w jej narożach, co może prowadzić do powstawania nieprzyjemnych dźwięków, mających zasadnicze znaczenie dla komfortu użytkownika budynku.

Architekt w swoim zamyśle starał się stworzyć prostą, oryginalną i ponadczasową bryłę wieżowca. Zastosowanie na elewacji podwójnej fasady ze szkła typu „clear” o znacznej przezroczystości miało podkreślić czystość formy obiektu. Rozwiązanie to przyczyniło się do ujawnienia i wyeksponowania podziałów pionowych i poziomych wynikających z konstrukcji budynku³.

Paryż

W La Defense, biznesowej dzielnicy Paryża, która została objęta rewitalizacją, powstały energooszczędne budynki zaprojektowane zgodnie z ideą zrównoważonego budownictwa (rys. 4-6). La Defense – niegdyś podparyskie tereny przemysłowe – to dzisiaj jedna z największych biznesowo-handlowych dzielnic na świecie. Rozbudowę i rewitalizację La Defense zainicjował w 2006 roku Nicolas Sarkozy. Energooszczędny wieżowiec Carpe Diem (rys. 4), inwestycja grupy Avila i Predica, powstała na miejscu wyburzonego budynku France Telecom z lat 80.

Projekt wysokiej na 166 m wieży autorstwa amerykańskiego architekta Roberta A.M. Sterna, łączy ciekawy design z niezwykłą funkcjonalnością i wymogami zrównoważonego rozwoju. 44 tys. m² powierzchni użytkowej wieżowca o 38 kondygnacjach przeznaczono na biura. Oprócz powierzchni biurowej znajdują się tu sklepy, restauracje, parkingi dla aut i rowerów, a także, co ciekawe, stacje ładowania dla samochodów elektrycznych.

W projekcie biurowca zastosowano szereg ekologicznych rozwiązań: elewację pozwalającą jak najlepiej wykorzystywać światło naturalne, urządzenia do przetwarzania energii słonecznej i wiatrowej, system odzyskiwania wody deszczowej, wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania wody, pompy pozyskujące ciepło z wód podziemnych oraz oświetlenie o niskim zużyciu energii. W budynku zaprojektowano przestrzenie zielone: na parterze zimowy ogród na czterech poziomach i wiszący ogród na 35. piętrze. Panoramiczne ekrany z widokiem na Paryż wkomponowane zostały w dach budynku.

Wieżowiec Carpe Diem jako pierwszy we Francji odpowiada normom dwóch certyfikatów przyznawanych za rozwiązania ekologiczne w budynkach: francuskiego HQE oraz amerykańskiego Leed. Certyfikat Leed jest przyznawany przez Amerykańską Organizację Budownictwa Ekologicznego i dotyczy siedmiu kluczowych kryteriów, m.in. oszczędności wody, efektywności ekologicznej, doboru materiałów budowlanych i innowacyjności projektu.

Dogłębna analiza

W europejskiej historii wznoszenia wieżowców pogoń za wysokością zawsze była kwestionowana. Aktualnie jedynie Rosja próbuje zaistnieć wśród grona państw posiadających najwyższe budynki świata. Tendencje europejskie w projektowaniu budynków wysokich polegają na dogłębnej analizie szeregu czynników wpływających w istotny sposób na projekt i realizację takiego budynku. Ocena drapacza chmur pod względem tylko jednego parametru, jakim jest wysokość, wydaje się niewystarczająca. Europejskie wysokościowce górują nad budynkami tego typu z innych kontynentów pod względem inżynierskich rozwiązań. Dotyczy to zarówno usytuowania w tkance miejskiej, jak i formy architektonicznej, konstrukcji, rozwiązań ekologicznych czy zastosowanych systemów optymalizujących wewnętrzny klimat. W budynkach europejskich wszystkie te elementy są ze sobą połączone i szczegółowo analizowane na etapie projektowania. Do tej pory nie mieliśmy na naszym kontynencie wieżowców o spektakularnych wysokościach, lecz niezwykle dobrze przemyślane i zaprojektowane maszyny wykorzystujące najnowsze zdobycze nauki i techniki. ■

Abstract. High-rise building. Even strong criticism concerning high-rise buildings and their impact on the city is not able to stop new European investments from coming into being. The process follows the echo of the trends, which are triggered mainly by Asian standards. The article presents current European tendencies in high-rise buildings' design. The main trend, among others, is a profound analysis of a series of factors, which can influence project and its development.

W kolejnym numerze o polskich wysokościowcach.

Przypisy

1. Kumorek M., Analiza rozwoju budownictwa wysokiego, „Przestrzeń i Forma” nr 14/2009.
2. Cała I., Tendencje i kierunki w rozwoju budynków wysokich w krajach europejskich; rozdział 3.1, Moskwa; WAPW, Warszawa 2011.
3. Józwiak A., Tendencje i kierunki w rozwoju budynków wysokich w krajach europejskich; rozdział 3.2, Londyn; WAPW, Warszawa 2011.
4. Szulborski K., Nalewajko R., O projekcie i realizacji części podziemnej wysokościowego budynku mieszkalnego w Warszawie. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 2/2003.



Rys. 3. Mercury City Towers w Moskwie. Typ układu konstrukcyjnego tego wieżowca określić można jako trzonowo-słupowy. Elewacja zewnętrzna wykonana z potrójnych szyb zespolonych została pokryta miedzianą powłoką refleksyjną.

Fot. Curranov



Rys. 5, 6 Wieżowce w dzielnicy La Defense w Paryżu.

Fot. arch. Latange