

PROJEKTANCI BRANŻOWI O GPY



mgr inż. PIOTR KOŚEŁA, Senior Engineer
mgr inż. MACIEJ SOBOTKOWSKI, Associate
mgr inż. PAWEŁ WILIM, Associate Director
Buro Happold



mgr inż. arch. MARCIN CITKO
JEMS Architekci

Generation Park to zlokalizowany przy Rondzie Daszyńskiego w Warszawie kompleks trzech nowoczesnych budynków biurowych wyróżnionych symbolami X, Y, Z. Dlaczego budynek GPY jest taki szczególny, a jego projektowanie było satysfakcjonującym wyzwaniem dla branżowego zespołu?

W momencie rozpoczęcia nowego projektu projektanci branżowi zazwyczaj mają do dyspozycji zarys bryły i funkcji budynku, jego lokalizację, założenia klienta. Etap koncepcji, jeden z najciekawszych etapów projektowania, to moment, w którym inżynierowie mogą proponować odważne rozwiązania. Zespół projektantów, inwestora i wykonawcy poświęcił dużo czasu na dyskusje prowadzące do decyzji, w jaki sposób należy przygotować budynek, aby spełnił współczesne cele jak najniższego wpływu na środowisko, komfortu użytkownika oraz wymagań przyszłych najemców.

Sztuka projektowania

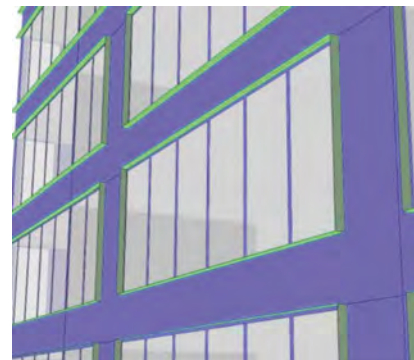
Rosnąca świadomość i potrzeba racjonalnego budowania oraz podążające za nimi wymogi ograniczania energii zużywanej do powstawania i funkcjonowania budynków przesuwają myślenie projektantów w kierunku rozwiązań, w których rozwiązania architektoniczne wspierają pracę instalacji w kształtowaniu klimatu wewnętrznego budynków. Architekci poprzez odpowiednie kształtowanie bryły budynku i jego przegród zewnętrznych starają się ograniczać wpływ niekorzystnych

czynników, próbując równocześnie nadać im estetyczne formy.

Sztuką w projektowaniu nowoczesnych budynków o funkcji biurowej są rozwiązania pasywne w elementach fasady redukujące zyski i straty ciepła z zachowaniem wysokiej estetyki obiektu. Na etapie koncepcji przeprowadziliśmy szereg analiz nasłonecznienia celem ustalenia optymalnego współczynnika g dla części przeszklonych. W celu zminimalizowania wpływu słońca przeszklone pola elewacji zaciéniono profilem wysuniętym przed płaszczyznę szkła, tworząc obramowanie wokół otworów okiennych, które równocześnie stało się charakterystycznym elementem architektury budynku. Przeprowadzone obliczenia i symulacje oraz dobór urządzeń wykazały, że możliwe jest pokrycie strat i zysków ciepła dla przeszkleń o wysokości 2,55 m oraz współczynnika $g=0,32$ z zaledwie ok. 20 cm profilem zaciéniającym (fot. 1.). Pola przeźierne elewacji zostały ograniczone do niezbędnego minimum gwarantującego odpowiedni standard wnętrz biurowych i doświetlenie światłem dziennym. Zostały one zastąpione pełną trójwarstwową ścianą z klasyczną izolacją termiczną, co pozwoliło zwiększyć suma-

ryczną izolacyjność ścian zewnętrznych. Zaprojektowana elewacja ma stosunkowo duży udział powierzchni nieprzeźiernej, co zdecydowanie odróżnia obiekt od innych ostatnio realizowanych budynków wysokościowych w Warszawie. Naszym zdaniem tego typu podstawowe, pasywne, rozwiązania redukujące zyski i straty ciepła budynku to właściwy kierunek, w którym powinno zmierzać myślenie o ograniczaniu wpływu budownictwa na planetę Ziemia!

Wyzwaniem dla projektantów były założenia architektoniczne projektu. Wentylatornie zostały umieszczone na kondygnacjach pośrednich o standardowej wysokości strop-



1. Bryła budynku z profilem zaciéniającym w modelu energetycznym



METRYKA INWESTYCJI

NAZWA: **Generation Park Y**

INWESTOR: **Spółka biurowa Skanska w Polsce**

WYKONAWCA: **Skanska S.A.**

ARCHITEKTURA: **JEMS Architekci**

KONSTRUKCJA I BRANŻE: **Buro Happold**

LICZBA KONDYGNACJI NADZIEMNYCH: **37**

Liczba kondygnacji podziemnych: **4**

POWIERZCHNIA NAJMU: **około 47 000 m²**

MIEJSCA PARKINGOWE: **325 +187 dla rowerów**



2. Pośrednia kondygnacja techniczna – ta sama wysokość strop-strop jak piętro biurowe



3. Widok ogólny budynku w trakcie realizacji – sky-office za zieloną siatką

strop z utrzymaną niską prędkością na centralach (fot. 2.). Wykorzystanie oprogramowania BIM umożliwiło nam potwierdzenie i finalnie rozwiązanie tych trudnych koordynacyjnie przestrzeni.

Intrygującym wyróżnikiem architektonicznym w budynku są dwukondygnacyjnej wysokości przestrzenie biurowe sky-office z potencjałem na wewnętrzną antresolę (fot. 3.).

Potwierdzona efektywność energetyczna

Budynek Generation Park Y został poddany analizie w celu sprawdzenia jego efektywności energetycznej. Wykorzystano dwie metody porów-

nawcze – zgodną z LEED oraz wędług wycofanego już, ale bardziej reprezentatywnego dla Europy systemu Green Building.

Dla metody Green Building w stworzonych modelach energetycznych porównano projektowany budynek z obiektem bazowym, o tej samej geometrii, ale o najczęściej spotykanych w Polsce systemach instalacyjnych. Analiza ta pokazała, że przy zastosowanych urządzeniach zużycie energii jest o 31% niższe niż w budynku bazowym (referencyjnym).

Dla systemu LEED w stworzonych modelach energetycznych porównano projektowany budynek z obiek-

tem bazowym, o tej samej geometrii, ale o współczynnikach przyjętych na podstawie wymagań ASHRAE. Analiza ta pokazała, że przy zastosowanych urządzeniach koszt energii jest o 27,4% niższy niż w budynku bazowym (referencyjnym).

Instalacje mechaniczne

Dla zapewnienia wysokiej jakości środowiska wewnętrznego projekt Generation Park Y przewiduje różnego rodzaju rozwiązania techniczne. Podczas projektowania analizowaliśmy uzyskanie wysokiego komfortu dla przyszłych użytkowników powierzchni biurowej. Zastosowane rozwiązania techniczne w wielu przypadkach dostarczają parametry w pomieszczeniach powyżej norm i standardów spotykanych w budynkach podobnej klasy. W celu zbadania, czy parametry środowiska wewnętrznego zapewnią odpowiednie warunki pracy, sprawdzono komfort termiczny użytkownika, stosując wskaźniki PPD oraz PMV. W budynku zastosowano system czujników CO₂, temperatury, wilgotności oraz czujniki przepływu dla zoptymalizowania pracy urządzeń i dostarczenia odpowiedniej ilości świeżego powietrza. Niskie stężenia pyłów w budynku zostały osiągnięte poprzez filtrację powietrza zewnętrznego – zaprojektowano dwa stopnie filtracji o skuteczności minimum 70% w zakresie PM25 oraz PM10. W przestrzeni biurowej oraz w salach konferencyjnych założono strumień powietrza zewnętrznego 40 m³/h na osobę.

Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu przenikającego do pomieszczeń od wyposażenia technicznego budynku również był poddany analizie pod kątem komfortu. Dzięki odpowiedniemu zaprojektowaniu sieci kanałów oraz belek chłodniczych dla biur komórkowych przyjęto poziom 35 dB(A), co jest wartością zwykle stosowaną dla sal konferencyjnych.

Innym elementem nowoczesnych budynków są rozwiązania techniczne wpływające na zmniejszenie zużycia energii. W przypadku budynku Generation Park Y centrale nawiewne są wyposażone w nawilzacze hybrydowe. Do odparowania wody wykorzystano więc tańszą energię z sieci ciepłowniczej zamiast elektrycznej. Jednocześnie centrale wywiewne z obszarów biurowych są wyposażone w nawilzacze adiabatacyjne. Odparowanie wody obniżyło temperaturę wywiewu i równocześnie pozwoliło na obniżenie temperatury powietrza zewnętrznego na nawiewie – oszczędność energii elektrycznej w celu obsługi chłodnicy przez agregat chłodniczy. W holu wejściowym budynku zapewnio-

no nadmiar powietrza nawiewanego nad wywiewanym, co zmniejsza infiltrację wywołaną efektem kominowym i wpływ niefiltrowanego powietrza zewnętrznego do budynku.

Latem dla obszaru biur założono temperaturę komfortową, natomiast ze względu na rosnące wymagania najemców zimą ponadstandardową, a zaprojektowany system sterowania pomieszczeniami wyklucza jednocześnie ogrzewanie i chłodzenie.

Instalacje wody zimnej rozwiązano z myślą o jak najmniejszym zużyciu. Stacja uzdatniania i system wody szarej pozwalają na jej częściową recyrkulację (fot. 4.). Ponowne wykorzystanie wraz z zastosowaną armaturą obniżyło zapotrzebowanie na wodę zimną o ponad 40%. Zastosowana zieleń nie ma wysokich wymagań, a ta, która tego potrzebuje, jest podlewana zbieraną w zbiorniku wodą deszczową.

Bezpieczeństwo użytkownika podnosi stałe urządzenie gaśnicze SUG – jest to pierwszy tak wysoki budynek w Polsce z instalacją tryskaczową wykonaną i certyfikowaną zgodnie z normą VDS.



4. W tle zbiorniki stacji wody szarej



5. Montaż instalacji na poziomie -1

Instalacje elektryczne

Budynek ze względu na swoją wysokość posiada dwie stacje transformatorowe. W każdej ze stacji zostały wbudowane dwa transformatory o mocy 2000 kVA każdy. Zasilanie rezerwowe stanowi agregat prądotwórczy o mocy 1400 kVA zlokalizowany na dachu, który ze względu na swoją masę był przetransportowany na dach w dwóch krokach. Jako pierwsza została posadowiona prądnica z jednostką spalinową zainstalowaną na wspólnej ramie. W kolejnym kroku przetransportowano obudowę zapewniającą odpowiednie warunki akustyczne podczas pracy urządzenia.

Oszczędność energii wykorzystywanej do oświetlenia holu głównego budynku została zapewniona dzięki zastosowaniu w różnych częściach lobby wejściowego kilku czujników światła dziennego, które umożliwiają dostosowanie poziomu natężenia oświetlenia do aktualnego nasłonecznienia. Czujniki te współpracują również ze sterownikiem odpowiedzialnym za harmonogram sterowania oświetleniem opracowanym zgodnie z wytycznymi inwestora.

W związku ze znacznym rozwojem elektromobilności na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie miejsca parkingowe znajdujące się w garażu podziemnym zapewniają możliwość ładowania pojazdów elektrycznych. Również w rowerowni przewidziano punkty służące do ładowania rowerów elektrycznych.

Konstrukcja

Wysokie wymagania stawiane tworzonej przestrzeni biurowej, a także sąsiedztwo metra warszawskiego i wcześniej wykonanych budynków GPZ i GPX również istotnie wpłynęły na projekt konstrukcji budynku GPY.

Budynek o wysokości 140 m zaprojektowano jako żelbetowy, z centralnym trzonem zapewniającym stateczność ogólną. W trzonie o wymiarach w planie około 22 x 23 m zlokalizowano szachty windowe i instalacyjne, a także hole windowe i klatki schodowe. Posadowienie budynku stanowi płyta fundamentowa o zmiennej grubości od 1,4 m do 2,6 m współpracująca z obwodową ścianą szczelinową, a także z palami i baretami. Stropy stopowe oparto na trzonie oraz na słupach żelbetowych rozstawionych w siatce

Zdobywaj szczyty z



PERI Polska Sp. z o.o
Deskowania
Rusztowania
Doradztwo techniczne
www.peri.com.pl
info@peri.com.pl

Obejrzyj film referencyjny
z budowy Generation Park
w Warszawie.



9,45 m, wynikającej przede wszystkim z układu miejsc parkingowych zlokalizowanych w podziemiu.

W części podziemnej budynek ma wymiary w planie około 70 x 70 m, a powierzchnia pojedynczej kondygnacji wynosi ponad 4100 m². W trakcie realizacji części podziemnej wykopano więc ponad 72000 m³ ziemi. Wielkość podziemia i ogromny napór gruntu na obudowę wykopu przy jednoczesnej konieczności ograniczenia jej przemieszczeń stanowiły duże wyzwanie dla zespołu projektowego.

Jednym z priorytetów projektu konstrukcji było ograniczenie odkształceń ośrodka gruntowego mogących wpływać na osiadania wykonanych wcześniej sąsiadujących budynków, które miały tylko dwie kondygnacje techniczne, oraz tunelu II linii metra warszawskiego. W celu zapewnienia odpowiedniej sztywności obudowę czterokondygnacyjnego podziemia wykonano jako obwodową ścianę szczelinową o grubości 80 cm, podpartą smukłymi pierścieniami rozporowymi (fot. 6.) o nieregularnej geometrii i lokalnie rozporami stalowymi w poziomach -1 i -3. Zarówno przemieszczenia tunelu metra, jak i samej obudowy zaobserwowane w trakcie realizacji wykopu (wynikające z odciążenia terenu) oraz w trakcie wznoszenia budynku (wynikające z dociążenia) nie przekroczyły wartości zakładanych w projekcie.

Płyty typowych pięter biurowych o wymiarach w planie około 48 x 48 m wykonano jako płaskie, sprężone (fot. 7.), o grubości 26 cm z obwodową belką krawędziową. Rozwiązanie takie okazało się korzystne zarówno z punktu widzenia łatwości oraz szybkości wykonania, jak i braku elementów utrudniających rozprowadzanie instalacji w przestrzeniach sufitów podwieszanych. Nie bez znaczenia jest również fakt, że dzięki zastosowaniu sprężenia możliwe było zredukowanie grubości płyty. W projektach płyt uwzględniono zarówno standardowe obciążenia przestrzeni biurowych, jak i tak zwane strefy zwiększonych obciążeń stanowiące rezerwę nośności na potrzeby przyszłych aranżacji najemców.

W projekcie pojawiają się również elementy specjalne wynikające przede wszystkim z ambitnych rozwiązań architektonicznych. Jednym z takich elementów jest hol wejściowy z imponującą czterokondygnacyjną



6. Obudowa wykopu podparta stropami rozporowymi i lokalnie rozporami stalowymi



7. Montaż kabli sprężających w stropie



8. Skyoffice

przestrzenią, zlokalizowany od strony ul. Towarowej. Rozwiązanie takie możliwe było dzięki zaprojektowaniu intensywnie zbrojonych słupów o wysokości ponad 14 m. Podobnie na wyższych kondygnacjach pojawiają się dwukondygnacyjne przestrzenie biurowe zwane skyoffice. W miejscach tych zaprojektowano słupy o wysokości ponad 7 m, a na powierzchni najmu przewidziano możliwość ustawienia dodatkowych antresol (fot. 8.).

Rozwiązania projektu konstrukcji także zostały dostosowane do wymagań inwestora i wykonawcy.



9. Platforma robocza w poziomie -1 użytkowana przez koparki, żurawie kołowe, pompy do betonu i inne urządzenia

W projekcie trzonów uwzględniono obciążenia przekazywane przez system szalunków samowznoszących, a stropy dozbrojono w miejscach, w których okazało się to konieczne ze względu na oparcie osłon wiatrowych lub zakotwienie żurawi (fot. 9.).

Nietypowym elementem w projekcie konstrukcji jest pergola zaprojektowana pomiędzy budynkami. Element ten został wykonany z eksponowanego żelbetu jako wstęga ciągnąca się pomiędzy budynkami, stanowiąca zadaszenie ciągu komunikacyjnego łączącego budynki GP X, Y i Z. Pergola wsparta jest na żelbetowych słupo-ścianach zlokalizowanych w większości na płycie parteru budynku GPY, których lokalizację dostosowano zarówno do układu wstęgi, jak i podpór płyty stropowej. Przęsła o największej rozpiętości wykonano w podniesieniu wykonawczym, a całość konstrukcji pergoli podzielono dylatacjami w celu ograniczenia oddziaływań termicznych.

Na zakończenie warto zaznaczyć, że konstrukcja budynku została zrealizowana bez nieprzewidzianych komplikacji, zgodnie z założeniami projektu, co jest niewątpliwym sukcesem zarówno zespołu projektowego, jak i realizacyjnego. ■