



## Podsumowanie projektu

### Organizacja:

WSP Parsons Brinckerhoff

### Lokalizacja:

Londyn, Anglia, Wielka Brytania

### Cel projektu:

- Wydajna i zrównoważona budowa wysokiego na 278 metrów, 62-piętrowego, pokrytego szkłem wieżowca w sercu dzielnicy finansowej Londynu.
- Wdrożenie podejścia opartego na zintegrowanym modelowaniu w celu wykorzystania istniejących elementów konstrukcyjnych z poprzedniego, częściowo wybudowanego budynku.

### Wykorzystane produkty:

RAM®, Integrated Structural Modeler, RAM Concept, RAM Structural System

## Fakty w skrócie

- 22 Bishopsgate będzie najwyższym budynkiem w dzielnicy finansowej Londynu i pierwszą w mieście pionową osadą, zaprojektowaną w celu promowania zdrowia i dobrego samopoczucia swoich użytkowników.
- Firma WSP użyła oprogramowania RAM do zaprojektowania systemu konstrukcyjnego wielofunkcyjnego wieżowca przy włączeniu istniejących elementów konstrukcji poprzedniego budynku Pinnacle.
- Ostateczny projekt jest o 15 procent lżejszy i o 30 procent większy niż pierwotny projekt budynku Pinnacle.

## Zwrot z inwestycji

- Użycie oprogramowania RAM pozwoliło firmie WSP wykorzystać 100 procent istniejących fundamentów i odzyskać 50 procent piwnic na potrzeby nowego projektu.
- Połączenie oprogramowania RAM Structural Design z Revit zaoszczędziło 40 procent czasu potrzebnego na projektowanie strukturalne.
- Firma WSP poczyniła znaczne oszczędności związane z oceną zagrożeń pożarowych dzięki wykorzystaniu technologii firmy Bentley do symulowania wpływu pożaru na stalowe belki.

## Firma WSP Parsons Brinckerhoff optymalizuje projekt konstrukcyjny pierwszej pionowej osady w dzielnicy finansowej Londynu (London Financial District's First Vertical Village)

Efektywność wymiany danych rozwiązania RAM obniża koszty realizacji projektu i skraca czas modelowania o niemal 40 procent

### Zaprojektowanie nowej nadbudowy, jaka będzie pasować do niedokończonego budynku

Wieżowiec 22 Bishopsgate, mający być drugim najwyższym budynkiem w Wielkiej Brytanii, zaraz po wieżowcu Shard, to mający 62 piętra, wysoki na 278 metrów, pokryty szkłem budynek, który będzie znajdował się w centrum grupy wieżowców w dzielnicy finansowej Londynu. Firma PLP Architecture koncepcyjnie zaprojektowała budynek mający 120 tysięcy metrów kwadratowych przestrzeni biurowej, sklepów detalicznych, centrum fitness, infrastruktury edukacyjnej, restauracji i otwartego tarasu widokowego oraz obserwatorium, w celu stworzenia pierwszej w mieście pionowej osady. Firma WSP Parsons Brinckerhoff (WSP) została zaangażowana do zarządzania modelowaniem strukturalnym i projektem oraz do zapewnienia wielobranżowych usług inżynierskich w celu zapewnienia trwałości zasobów, osiągnięcia doskonałej oceny BREEAM oraz aby sprawić, że będzie to pierwszy w Londynie budynek stosujący normę budowlaną WELL promującą zdrowie i dobre samopoczucie 12 000 użytkowników budynku.

Wart 1,5 miliarda GBP projekt wymagał, aby budynek 22 Bishopsgate wybudowano na miejscu wcześniejszego niedokończonego budynku, Pinnacle, gdzie pozostawały fundamenty, piwnica i częściowo wybudowany rdzeń budynku, zwany „kikutem”. Nowy wieżowiec musiał włączać fundamenty wraz z trzema poziomami piwnic budynku Pinnacle. Poza problemami z ograniczeniami placu budowy mieszczącego się wśród wieżowców, krótkim terminem i wymaganiami budżetowymi, „Wyzwanie polegało na połączeniu nadbudowy, która nie odpowiadała temu, gdzie znajdowały się fundamenty,” wyjaśnił inżynier budowlany z firmy WSP, Diego Padilla Philipps. RAM Structural System i RAM Concept zapewniły WSP zintegrowane rozwiązanie BIM do zaprojektowania konstrukcyjnego wydajnego budynku, który byłby większy i zupełnie inny od projektu Pinnacle.

### Ponowne wykorzystanie fundamentów

Współpracując z lokalnymi specjalistami budowlanymi, firma WSP postanowiła wyburzyć siedmiopiętrowy kikut budynku Pinnacle i przeanalizowała interakcje między nowym projektem a istniejącymi elementami strukturalnymi fundamentów i piwnic w celu ustalenia, co z budynku było zgodne do odzyskania. Pan Philipps komentuje „Użyliśmy rozwiązania RAM Concept do przeanalizowania skomplikowanej geometrii i do eksportu reakcji sprężynowania pali z analizy geotechnicznej i spróbowaliśmy je dostosować

i zinterpretować, w jaki sposób fundamenty będą pracować”. Z uwagi na to, że obrys rdzenia budynku 22 Bishopsgate był większy niż budynku Pinnacle, zespół ustalił, że jeśli doda nowe płyty i ocypy pali w celu dostosowania istniejących podpór do przeniesienia wagi konstrukcji, mógłby on stworzyć dodatkową nośność fundamentów dla większego budynku, wykorzystując przy tym 100 procent fundamentów budynku Pinnacle. Zachowanie i ponowne wykorzystanie istniejących fundamentów nie tylko zredukowało koszty, ale również zminimalizowało wpływ na środowisko tego projektu wielofunkcyjnego wieżowca.



*Efektywność wymiany danych RAM pozwoliła firmie WSP na wcielenie 100 procent fundamentów i 50 procent elementów konstrukcyjnych piwnic do budowy wieżowca 22 Bishopsgate.*

### Innowacyjne rozwiązania optymalizują strukturalne przeniesienia obciążeń

Z uwagi na to, że obrysy tych dwóch budynków nie pasowały do siebie, zespół uznał, że piwnica była najlepszym miejscem dla podziemnych konstrukcji przenoszących obciążenia. Korzystając z rozwiązania RAM Concept, firma WSP przeanalizowała i wykonała modele trzech poziomów piwnic w celu ustalenia, w jakim sposób budować wokół nich i w poprzek nich, aby zoptymalizować przeniesienia. Po północnej stronie budowli znajdowały się trzy duże kolumny mające podierać 62 piętra. Firma WSP zaprojektowała płytę, która miała rozkładać obciążenia trzech kolumn na istniejące fundamenty. Jednakże obciążenia były tak ogromne, że nowa płyta nie wykonywała swojego zadania. Aby odpowiednio rozłożyć wagę, zespół projektowy użył trójkątnych ram.

*„Firma WSP korzysta z oprogramowania RAM do projektowania konstrukcji stalowych w każdym projektowanym przez nas wieżowcu. Jest to niezbędne rozwiązanie dla naszych projektów inżynierskich”.*

— Andrew Woodward, Dyrektor,  
WSP Parsons Brinckerhoff

**Informacje o firmie Bentley dostępne są pod adresem: [www.bentley.com/pl](http://www.bentley.com/pl)**

**Dane kontaktowe**

1-800-BENTLEY (1 800 236 8539)  
Poza USA +1 610 458 5000

**Kontakt z Bentley Polska**

Tel.: +48 22 50 40 750

**Wykaz biur na całym świecie**

[www.bentley.com/contact](http://www.bentley.com/contact)

Z uwagi na wdrożenie strategii zarządzania odpadami po południowej stronie konstrukcji, zespół projektowy nie mógł użyć pionowej kolumny schodzącej w dół ku fundamentom. Zamiast tego firma WSP musiała połączyć pochyloną kolumnę po tej stronie konstrukcji z kablami o wysokiej wytrzymałości, aby powiązać kolumnę z rdzeniem.

Podobnie jak przeniesienia w piwnicy, nadbudowa również wymagała przeniesień pewnych elementów przy użyciu pochylonych kolumn. Jednakże gdy pochylona kolumna w piwnicy była przywiązana do rdzenia, nadbudowa nie mogła wykorzystać podpory tego rodzaju, ponieważ kable o wysokiej wytrzymałości kolidowałyby z mediami biegnącymi przez otwory na tych poziomach. Aby oprzeć się siłom bocznym generowanym przez nachylenie obejmujące 50 pięter, firma WSP użyła rozwiązania RAM Structural System do przeanalizowania i zaprojektowania systemu przeniesienia bocznego, w którym płyty pięter oddziaływały horyzontalnie.

Budowa kolumn w różnych miejscach nadbudowy bez odpowiadających im fundamentów w części podziemnej wymagała, aby firma WSP zaprojektowała dookoła betonowe ściany mające przenieść ogromne obciążenia. Połączenie rozwiązań RAM Concept i RAM Structural System zapewniło firmie WSP innowacyjne rozwiązania projektowe, które ocaliły istniejącą konstrukcję piwnic.

### **Postępy w technologii BIM ułatwiają współpracę i skracają czas modelowania**

Firma WSP połączyła rozwiązanie RAM Structural System z oprogramowaniem Fabsec i Revit, aby zaprojektować piętra i ustalić optymalny kształt całej konstrukcji. Jak stwierdził Pan Philipps „W pewnym momencie podczas projektowania poproszono nas, abyśmy przenieśli wszystkie elementy do oprogramowania Fabsec . . . więc połączyliśmy rozwiązanie RAM z Fabsec”. Zespół wykorzystał RAM Structural System do przeanalizowania stalowego szkieletu pięter i przeniósł wszystkie elementy do oprogramowania Fabsec w celu stworzenia projektu. Połączenie tych dwóch technologii pozwoliło na zintegrowane zaprojektowanie pokrytych stalą belek stropowych i ułatwiło płynną współpracę i mobilność informacji z klientem w celu spełniania zmieniających się wymagań projektowych.

Ponadto zespół wykonał około 70 iteracji w celu osiągnięcia wymaganego projektu. Biorąc pod uwagę, że każda iteracja wymagała, aby jeden lub dwóch inżynierów pracowało przez tydzień nad modelem, firma WSP użyła oprogramowania Revit zintegrowanego z rozwiązaniem RAM za pomocą Integrated Structural Modeler firmy Bentley w celu jednoczesnego tworzenia rysunków i modeli. Takie zintegrowane podejście przyspieszyło proces projektowania budowlanego i zmniejszyło czas konieczny na prace inżynierskie i modelowania z 70 do 43 tygodni, czyli o około 40 procent.

### **Technologia RAM oparta na efektywności wymiany danych napędza projektowanie**

Firma WSP użyła oprogramowania RAM Structural System do wykonania większości prac związanych z projektowaniem konstrukcji stalowych i do wygenerowania oraz analizowania licznych planów projektu, przeprowadzenia ocen zagrożeń pożarowych, w tym do symulacji wpływu pożaru na belki stalowe oraz do optymalizacji projektu w odniesieniu do placu budowy i ograniczeń konstrukcyjnych. Oprogramowanie RAM Concept zapewniło rozwiązania do projektowania płyt fundamentów w piwnicy i płyt stropowych w podbudowie, umożliwiając firmie WSP zachowanie istniejących fundamentów oraz dużej części istniejącej konstrukcji piwnic. Efektywność wymiany danych oprogramowania RAM uprościła skomplikowane obliczenia i modelowanie strukturalne wymagane do analiz stabilności bocznej i analiz obciążenia zarówno w podbudowie jak i nadbudowie w celu skutecznego użycia pochylonych kolumn w celu zapewnienia integralności strukturalnej. Połączenie technologii firmy Bentley z oprogramowaniem Revit i Fabsec zapewniło inteligentny model do precyzyjnej wizualizacji 3D, tworzenia rysunków i wykazów materiałów oraz zapewniło przyspieszoną mobilność informacji w celu dotrzymania wymagających terminów.

Wykorzystanie aplikacji firmy Bentley cechujących się efektywnością wymiany danych do tworzenia planów i do projektowania budowy zapewniło wydajne i ekonomiczne rozwiązania w ciasnych ramach czasowych i zapewniło ścisłą zgodność z przepisami europejskimi. Ostateczny projekt budynku 22 Bishopsgate to stalowa rama o 15% lżejsza niż projekt budynku Pinnacle, której wydajny kształt mieści 30 procent więcej powierzchni i który jest zaprojektowany, aby uzyskać doskonałą ocenę BREEAM i aby promować zdrowie i dobre samopoczucie swoich użytkowników.