



## Wiedza pozostanie!

**J**uż ponad pół roku funkcjonujemy w warunkach epidemii. Wynikające z niej ograniczenia, przede wszystkim w kontaktach z innymi osobami, znacząco wpływają na nasze życie, aktywność zawodową i rzutują na realizację wielu projektów. Nie ulega wątpliwości, że obecna sytuacja odbije się na naszym funkcjonowaniu w przyszłości. Zmiana organizacji pracy oraz warunków współdziałania przy realizacji zleceń wymaga nowych narzędzi ułatwiających dzielenie zadań, weryfikację kolejnych etapów ich realizacji czy kontakt z kontrahentami. Inżynierom i architektom potrzebne są specjalne rozwiązania do współpracy projektowej *work in progress*. ProjectWise 365 to najnowsza, łatwa w obsłudze i przystęp-

na cenowo wersja sprawdzonego w branży oprogramowania ProjectWise firmy Bentley. A do końca września br. jest za darmo!

**O**to powody, dla których warto skorzystać z ProjectWise 365:

> To specjalnie skonstruowane rozwiązanie projektowe – efekt ponad 20 lat pracy firmy Bentley – pozwalające na przyspieszenie prac projektowych.

> To bardziej rozbudowane możliwości w zakresie współpracy projektowej, które w naszym przekonaniu odpowiadają bieżącym potrzebom współdziałania.

> To szybki zwrot z inwestycji dzięki usprawnionemu przeglądowi projektu i skutecznemu zarządzaniu jego składowymi.



> To zapewnienie zgodności danych.

Krótko mówiąc – Państwa zespoły projektowe dzięki ProjectWise 365 zyskają na efektywności i wydajności.

**K**olejne rozwiązanie usprawniające realizację projektów, rozszerzające obszary współpracy oraz zwiększające niezawodność i wydajność majątku trwałego to cyfrowe bliź-

niaki – *digital twins*. Pozwalają one inżynierom na wizualizację majątku trwałego w całym cyklu życia, a także śledzenie zmian i przeprowadzanie analiz optymalizujących jego wydajność. W tym wydaniu „Be-GeoMagazynu” prezentujemy zastosowanie *digital twins* w realizacji projektów drogowych. Na zakończenie zachęcamy do udziału w konferencji Bentley „The Year in Infrastructure”. W tym roku całkowicie wirtualnie i bezpłatnie! Ten nowy cyfrowy format zapewni globalnej społeczności łatwiejszy dostęp do liderów branży, pozwoli na nawiązanie kontaktów, poznanie najbardziej innowacyjnych projektów, a także udział w licznych seminariach. Pandemia się kiedyś skończy, wiedza pozostanie!

**Mirosław Pawelec**

## Konferencja Bentley teraz wirtualnie!

**D**roczne wydarzenie dla specjalistów w dziedzinie infrastruktury i liderów branży – konferencja „The Year in Infrastructure 2020” – odbędzie się w październiku br. wirtualnie. Ten nowy cyfrowy format wpłynie pozytywnie na nawiązywanie kontaktów, a także zapewni łatwiejszy dostęp do liderów branży oraz treści istotnych dla specjalistów w dziedzinie infrastruktury na każdym stanowisku.

Szczegółowe informacje i rejestracja na konferencję dostępne są pod adresem: <https://yii.bentley.com/pl>. Udział w wydarzeniu jest bezpłatny. Najważniejsze punkty programu to:

> **Prezentacje finalistów konkursu „The Year in Infrastructure Award 2020” (5-16 października)**

Uczestnicy wybrani przez niezależnych ekspertów branżowych od 5 października będą prezentowali swoje projekty jurorom. To szansa, aby usłyszeć ludzi odpowiedzialnych za najbardziej niezwykłe projekty infrastrukturalne tego roku. Opowiedzą oni o tym, jak wykorzystali postępy w cyfryzacji do osiągnięcia znakomitych rezultatów.



> **Z perspektywy zarządu (20-21 października)**

Dyrektor generalny firmy Bentley Systems Greg Bentley oraz dyrektorzy z całego świata zajmujący się rozwojem infrastruktury będą dyskutowali o stojących przed nimi wyzwaniach oraz radzeniu sobie z problemami poprzez zasto-

sowanie nowoczesnych technologii cyfrowych.

Keith Bentley, założyciel Bentley Systems i dyrektor ds. technologii, omówi otwartą strategię firmy dotyczącą cyfrowych bliźniaków. Dołączą do niego inni wiodący liderzy z bran-

**dokończenie na s. 37**

Dodatek redaguje  
**Bentley Systems  
Polska Sp. z o.o.**

ul. Nowogrodzka 68  
02-014 Warszawa  
tel. (22) 50-40-750  
<http://www.bentley.pl>

## Wykorzystanie cyfrowych bliźniaków w branży drogowej – od koncepcji po eksploatację

# Na każdym etapie łatwiej

**Cyfrowe bliźniaki (*digital twins*) stają się jednym z najważniejszych trendów technologicznych w projektach dotyczących infrastruktury transportowej. Doceniany jest ich potencjał w zakresie przyspieszenia realizacji przedsięwzięć oraz zwiększenia niezawodności i wydajności majątku trwałego.**

Cyfrowe bliźniaki można uznać za podstawę podejmowania decyzji dotyczących infrastruktury, ponieważ dostarczają one aktualnych informacji o projektach, ich statusie i związanych z nimi zagrożeniach. *Digital twin* to cyfrowa reprezentacja fizycznego majątku trwałego, procesu lub systemu, jak również dotyczących go danych inżynierskich, umożliwiająca użytkownikom zrozumienie i modelowanie wydajności. Ten bardzo szczegółowy model – w odróżnieniu od statycznych modeli 3D – jest stale aktualizowany danymi z wielu źródeł.

### > Dlaczego cyfrowe bliźniaki są ważne?

Wykonawcy, firmy budowlane oraz właściciele i zarządcy dróg i mostów mogą wykorzystywać cyfrowe bliźniaki w celu uzyskania lepszego wglądu w projekt. Pozwalają one również zrozumieć konsekwencje decyzji projektowych na wczesnym etapie tego procesu i osiągnąć lepszą wydajność w całym cyklu życia majątku trwałego. Podczas planowania, projektowania i budowy nowej (lub modernizacji) drogi czy mostu cyfrowe bliźniaki zoptymalizują projekt zgodnie z wymaganiami operacyjnymi oraz zmniejszą

ryzyko opóźnień lub błędów poprzez symulację. Mogą również poprawić logistykę i komunikację w łańcuchu dostaw, co przełoży się na harmonogram i budżet.

Znaczenia cyfrowych bliźniaków nie sposób przecenić także na etapie eksploatacji. Dzięki urządzeniom podłączonym do internetu rzeczy (IoT), takim jak drony wykonujące pomiary zmian majątku trwałego w czasie rzeczywistym, zwiększa się jakość cyfrowej reprezentacji. Ta przejrzystość pomaga właścicielom i operatorom w ustaleniu priorytetów i usprawnieniu konserwacji lub aktualizacji. Dodatkowo zastosowanie sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego (ML) do przetwarzania dużych zbiorów danych zwiększy skuteczność operacji. Dostęp do cyfrowych bliźniaków umożliwia personelowi przewidywanie i unikanie problemów, a także skrócenie czasu reakcji na ewentualne zdarzenia. Pozwala na zdalne przeprowadzanie kontroli, zwiększanie produktywności i redukcję ryzyka dla członków zespołu. Agencje drogowe potrzebują cyfrowych bliźniaków, bo dzięki nim mogą:

> wzmocnić łańcuch dostaw, a przez to łatwiej osiągnąć cele projektowe i operacyjne,

> ujednoczyć i integrować dane z wielu źródeł,

> śledzić, zarządzać i wizualizować zmiany w sposób systematyczny,

> uzyskiwać informacje przydatne do podejmowania kluczowych decyzji,

> stworzyć wydajne, współpracujące zespoły.

Firma Italferr obserwuje, że użytkownicy coraz chętniej przechodzą na rozwiązania z użyciem cyfrowych bliźniaków. Poniżej kilka ilustrujących to przykładów.

### > Wiadukt we Włoszech

Firma Italferr wykorzystwała cyfrowe bliźniaki do budowy wiaduktu Pergenova w Genui we Włoszech. To awaryjny zamiennik 1182-metrowego mostu Morandi nad rzeką Polcevera w Genui, który zawalił się w 2018 r. W wyniku katastrofy zamknięte zostały 3 linie kolejowe, a podróż wydłużyła się o 120 km. Inwestycja miała kluczowe znaczenie dla długoterminowej kondycji gospodarczej i kulturalnej miasta, więc budowę nowej przeprawy rozpoczęto już w trakcie projektowania.

Aby je usprawnić, firma Italferr zastosowała metodologię BIM firmy Bentley i stworzyła cyfrowego bliźniaka wiaduktu.

U wprowadzając do modelu szczegółowe informacje dotyczące budowy i eksploatacji, ponieważ po fazie projektowania było niewiele czasu na modyfikację modelu. Stworzono również otwarte, połączone środowisko danych w celu promowania współpracy w wielobranżowym zespole projektowym oraz zapewnienia jednego źródła pewnych danych. Aplikacje Bentley pomogły również firmie Italferr w zdefiniowaniu standardów, szablonów i podstawowych kryteriów do opracowania cyfrowego bliźniaka i ujednoczonego modelu informacji 3D.

Wykorzystanie BIM i stworzenie cyfrowego obiegu pracy za pomocą aplikacji Bentley pozwoliło Italferr na znacznie lepszą i szybszą wizualizację projektu niż w przypadku tradycyjnych projektów 2D. Umożliwiło też obniżenie kosztów projektu, usprawnienie procesu decyzyjnego, zwiększenie dokładności i poprawę komunikacji między branżami.

### > Droga w Chinach

BIM i cyfrowe bliźniaki pomogły również zoptymalizować proces projektowania i budowy chińskiej drogi ekspresowej Meitan-Shiqian. To kluczowe przedsięwzięcie 13. planu 5-letniego w zakresie rozwoju transportu w prowincji Guizhou. Jest to pierwsza droga ekspresowa w Chinach, przy



której wykorzystano metodologię BIM do budowy i zarządzania w tak dużym zakresie. Położona w górzystym terenie trasa liczy 113 kilometrów i obejmuje liczne mosty, estakady i tunele. W projekcie wykorzystano cyfrowe bliźniaki, aby usprawnić budowę i wdrożyć koncepcję zarządzania pełnym cyklem życia. Drony pozyskały dane o obszarze przebiegu drogi, które następnie przy użyciu oprogramowania firmy Bentley przetworzono do postaci modelu 3D. Dzięki temu udało się skrócić budowę o 89 dni.

Już na etapie projektu zidentyfikowano problemy, które w przypadku zastosowania innych metod nie zostałyby znalezione i rozwiązane aż do etapu budowy. Pozwoliło to na skrócenie czasu projektowania o połowę, poprawiło jakość konstrukcji i obniżyło koszty budowy. Modele BIM stworzone na etapie projektowania zostały wykorzystane do opracowania cyfrowego bliźniaka, który stanowi podstawę do konserwacji oraz modelowania i przewidywania wydajności majątku trwałego.

### > Droga w stanie Iowa

Firma Foth Infrastructure and Environment wykorzystała cyfrowe bliźniaki do rewitalizacji drogi w Cedar Falls w stanie Iowa (Stany Zjednoczone). Zadanie obejmowało zarówno przygotowanie projektu, jak i budowę. Miasto chciało m.in. poprawić przepływ i bezpieczeństwo ruchu,



a także zapewnić dostęp do drogi rowerzystom i pieszym przy jednoczesnym zminimalizowaniu nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji. Aby sprostać tym wymaganiom, firma Foth wprowadziła innowacyjne elementy projektowe rzadko spotykane w tym stanie, jak: ronda, redukcja pasów ruchu i kompleksowe podejście do ulic. Ma to ułatwić życie podróżnym korzystającym z wielu typów transportu.

Posiadanie jednego modelu 3D poprawiło dokładność i wydajność procesów projektowania i budowy. Firma Foth tworzyła cyfrowego bliźniaka w miarę jak zespół terenowy identyfikował i rozwiązywał potencjalne problemy. Zgromadzone informacje inżynierskie ułatwią też przyszłe działania i zarządzanie majątkiem trwałym.

Oszczędność czasu w fazie projektowania przyczyniła się do skrócenia realizacji całego projektu. Praca w otwartym, połączonym środowisku danych z aplikacjami firmy Bent-

ley poprawiła wyniki projektu, a także ułatwiła komunikację między stronami inwestycji.

### > Autostrada w Malezji

Pan Borneo Highway w Malezji to czteropasmowa, dwukierunkowa autostrada o długości 1060 km, która przebiega przez pofałdowany, zamieszkały teren. Droga przecina też rezerwat w stanie Sarawak. Firmy Lebuhraya Borneo Utara (LBU) oraz Reveron Consulting (partner Bentley Systems) zostały wybrane przez rząd Malezji do wdrożenia rozwiązań firmy Bentley w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji autostrady.

W procesie cyfryzacji kolejnych etapów prac firma LBU wykrzystała standardy rządowe. Aplikacje Bentleya znalazły zastosowanie m.in. w monitorowaniu budowy, eksploatacji, konserwacji i zarządzaniu majątkiem trwałym. Wraz z połączonym środowiskiem danych umożliwiły one stworzenie cyf-

rowego bliźniaka wykorzystywanego do zintegrowania systemów informacji drogowych, zarządzania mostami oraz konserwacją. Systemy te zaprojektowano specjalnie pod kątem tworzenia raportów niezgodności. Cyfrowe bliźniaki bazują na technologii firmy Bentley do łączenia danych BIM, GIS i modeli 3D. Pozwalają na analizy poprawiające wydajność majątku trwałego.

Reasumując, cyfrowe bliźniaki firmy Bentley umożliwiają wizualizację infrastrukturalnego majątku trwałego w całym jego cyklu życia, a także śledzenie zmian i przeprowadzanie analiz optymalizujących wydajność. Łączą dane inżynierskie, 3D i internetu rzeczy (IoT), aby stworzyć całościowy widok infrastruktury naziemnej i podziemnej. Realistyczna wizualizacja i analizy pomagają w lepszym zrozumieniu majątku trwałego, co pozwala usprawnić proces decyzyjny.

### Na podstawie materiałów Bentley Systems

### dokończenie ze s. 35

ży, którzy pomyślnie wdrożyli usługi *digital twins* w celu realizacji projektów i podnoszenia wydajności majątku trwałego.

### > Premiera TwinTalks (20 października)

Cyfrowe bliźniaki infrastruktury zajmą czołowe miejsce na tegorocznej konferencji TwinTalks to cykl sześciu paneli moderowanych przez liderów branży, podczas których badane będzie zastosowanie *digital twins* dla miast, instalacji prze-

mysłowych, zakładów energetycznych, transportu, dróg, kolei oraz mostów. Podczas interaktywnych dyskusji uczestnicy zetkną się fascynującymi możliwościami, jakie cyfrowe bliźniaki stwarzają w każdym z kluczowych sektorów infrastruktury. Dwa kolejne TwinTalks zaplanowano na połowę listopada.

### > Ceremonia „The Year in Infrastructure Award 2020” (21 października)

Laureaci konkursu „The Year in Infrastructure Award 2020”

zostaną ogłoszeni podczas globalnej transmisji na żywo. Tego wydarzenia, zwanego „Oscarami infrastruktury”, nie można przegapić!

### > Sesje ACCELERATE (27 października i później)

Kadra kierownicza ds. produktów firmy Bentley – Dustin Parkman (realizacja projektów), Robert Mankowski (cyfrowe miasta), Ken Adamson (integracja projektów) i Alan Kiraly (wydajność majątku trwałego i sieci) – wraz z zespołami kierowniczymi omówią najnowsze

osiągnięcia dotyczące aplikacji i usług w chmurze firmy Bentley. Wydarzenie to rozpocznie wielotorowy program obejmujący ponad 100 sesji ACCELERATE, które potrwają do listopada. Obejmą one dyskusje panelowe i interaktywne wystąpienia ekspertów firmy Bentley i użytkowników dotyczące najlepszych praktyk w dziedzinie cyfrowych procesów pracy oraz najnowszych osiągnięć w zakresie produktów i innowacji.

### Na podstawie materiałów Bentley Systems



**Bentley**  
Advancing Infrastructure

# Going Digital

*Przyspiesz tempo - zwiększ możliwości!*

Oceń swoje  
zaawansowanie cyfrowe

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