

Konferencja Year In Infrastructure, 1-2 grudnia 2021 r.

Cyfryzuj albo giń

Wiele wskazuje na to, że światowe budownictwo już wkrótce będzie miało poważny problem z brakiem rąk do pracy. Dlatego bez szerszego wykorzystania cyfrowych narzędzi duże projekty narażone są na znaczne ryzyko przekroczenia harmonogramów i kosztorysów.

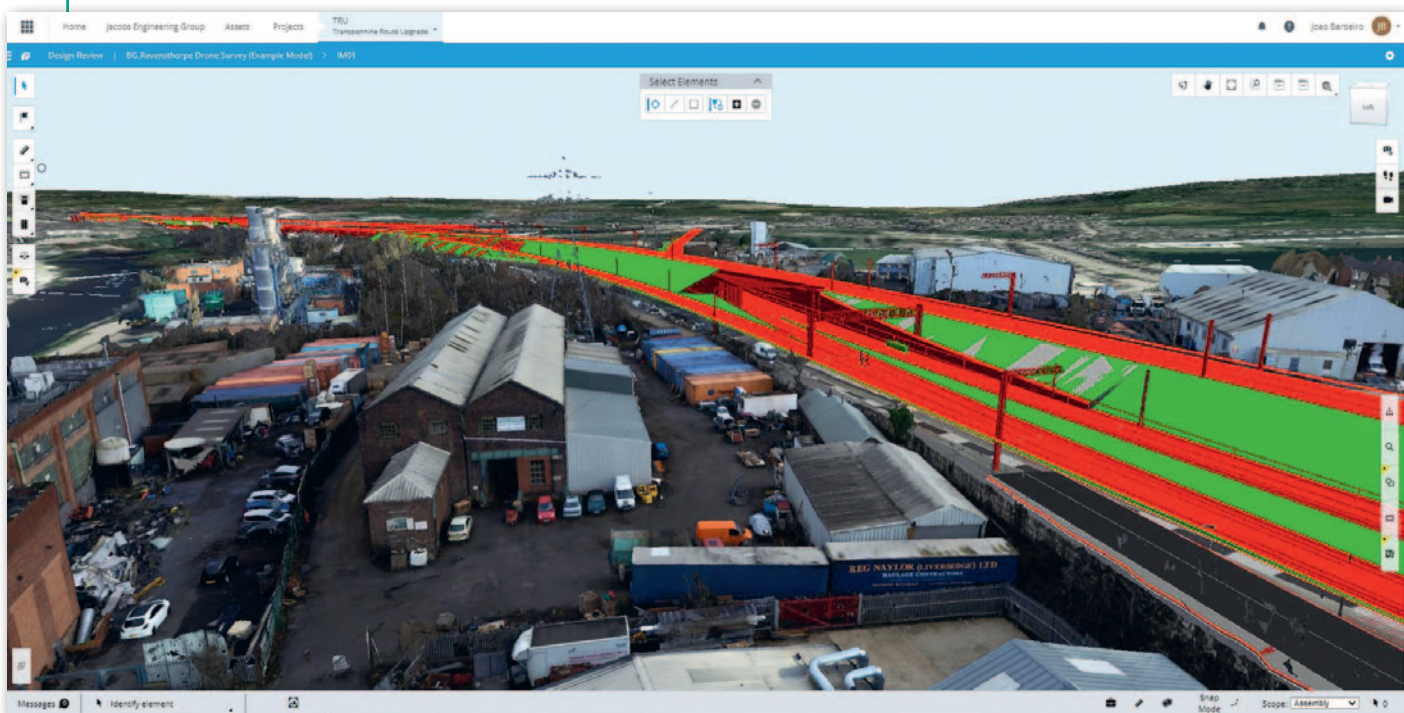
Jerzy Królikowski

Choć na początku pandemii powszechnie obawiano się, że będzie ona poważnym ciosem dla światowej branży architektoniczno-budowlanej, w rzeczywistości skutki wirusa są zgoła przeciwne. By nie dopuścić do załamania gospodarki, rządy na całym świecie odkręciły bowiem kurki z gotówką, która w sporej części płynie do dużych projektów infrastrukturalnych. Drugim czynnikiem, który nakręca koniunkturę w budownictwie, jest polityka klimatyczna. To jeden z priorytetów chociażby Unii Europejskiej, która jeszcze do połowy tego wieku chce drastycznie

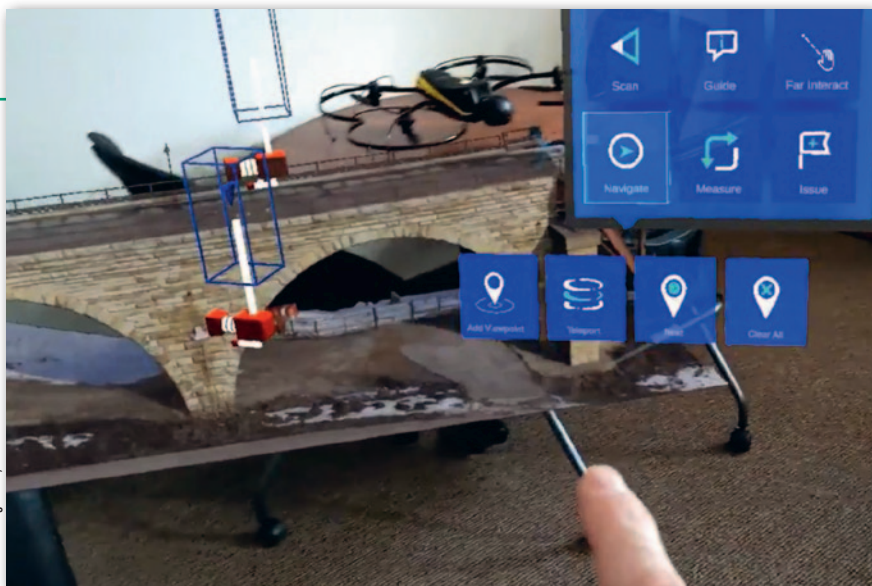
ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. To oznacza zaś konieczność wielu drogich i skomplikowanych inwestycji, np. masowej elektryfikacji kolei, budowy nowych elektrowni bazujących na odnawialnych źródłach energii czy projektowania miast przyjaznych środowisku i odpornych na zmiany klimatu.

Wśród ekspertów nie brak opinii, że przy obecnych mocach przerobowych światowego budownictwa realizacja wszystkich tych ambitnych zamierzeń w zakładanych ramach czasowych jest kompletnie nierealna. Chyba że zwiększona zostanie wydajność tej branży, ale do tego konieczna jest szeroko zakrojona cyfryzacja procesu inwestycyjno-budowlanego.

O tym, że taka cyfryzacja przynosi wymierne efekty, można się było przekonać podczas dorocznej międzynarodowej konferencji Year In Infrastructure (YII) organizowanej przez firmę Bentley Systems – producenta oprogramowania inżynierskiego (choćby MicroStation). To cykliczne wydarzenie nie polega na wciskaniu własnego software'u firmom architektonicznym i budowlanym. Głos zabierają tu bowiem głównie użytkownicy oprogramowania Bentley Systems, którzy na przykładzie własnych projektów pokazują, że umiejętna cyfryzacja budownictwa pozwala oszczędzać czas i pieniądze. Najciekawsze z tych przedsięwzięć mogą liczyć na nagrody „Going Digital in Infrastructure” przyznawane



Model BIM projektowanej linii kolejowej Manchester-York nałożony na model mesh



Inspekcja zabytkowego mostu w Minneapolis z wykorzystaniem gogli Holo Lens

przez panel blisko 50 niezależnych ekspertów z różnych branż.

• BIM wkracza w kolejne wymiary

Co łączy nagrodzone przedsięwzięcia? Przede wszystkim wykorzystanie metodyki modelowania informacji o budynkach (BIM). Przypomnijmy, że chodzi w niej nie tylko o przygotowanie całego projektu inwestycji w formie obiektowego modelu 3D, ale również o udostępnienie go dla wszystkich branż w jednym systemie – tzw. wspólnym środowisku danych (CDE – Common Data Environment). Laureaci nagród „Going Digital in Infrastructure 2021” są zgodni – główną zaletą BIM jest usprawnienie komunikacji między zespołami, za czym idzie wiele innych korzyści. To chociażby znacznie mniejsza liczba kolizji między poszczególnymi instalacjami, mniej błędów projektowych stwierdzanych dopiero na etapie budowy czy większa szansa

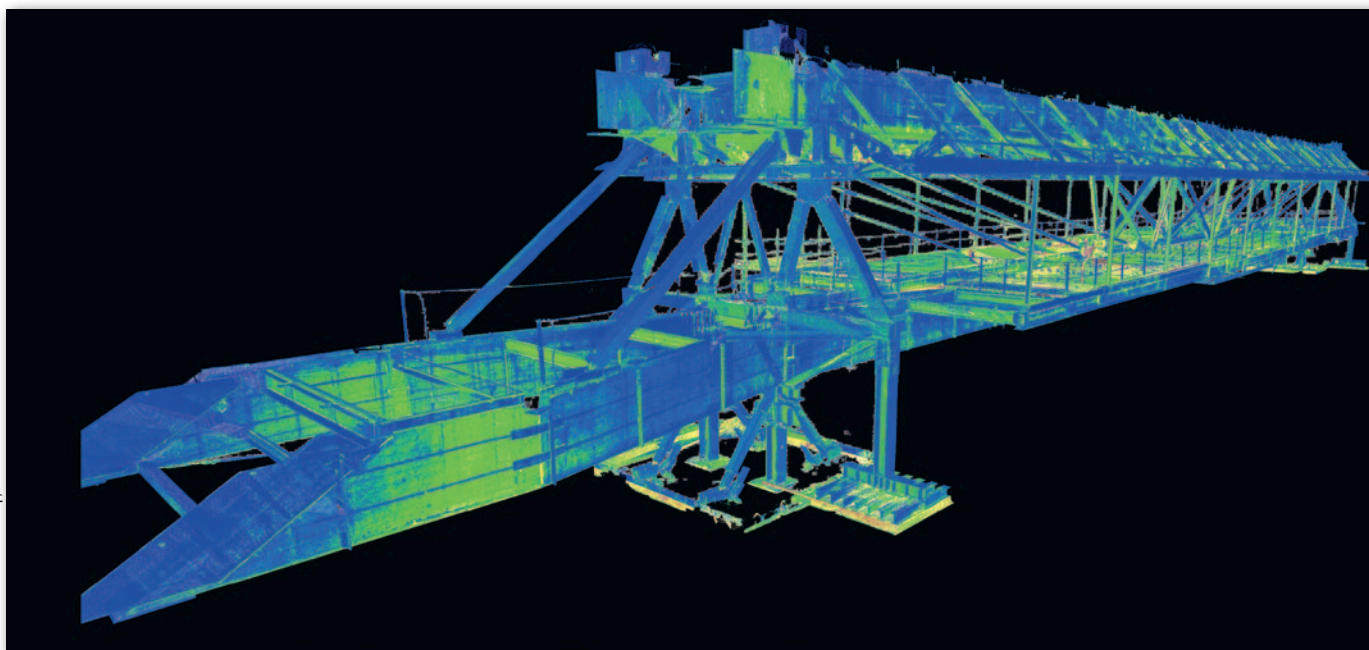
na dotrzymanie harmonogramu i budżetu inwestycji.

Laureaci nagród Bentleya wcale jednak nie kryją, że wdrożenie metodyki BIM jest sporym wyzwaniem. Wymaga bowiem przygotowania standardów modelowania i pracy w CDE (a to często opasłe tomy szczegółowej dokumentacji) oraz przeszkolenia w tym zakresie wszystkich uczestników projektu. Dobrym przykładem zalet i wyzwań związanych z BIM jest laureat w najbliższej geodezji kategorii – „Cyfrowe miasta”. Został nim projekt budowy lotniska Ezhou Huahu w Chinach, które ma stać się największym w Azji portem lotniczym cargo. Przygotowanie tego projektu wymagało opracowania modelu BIM, który składał się z aż 33 mln obiektów i 300 mln atrybutów. Ale wysiłek się opłacił, bo dzięki temu – jak wylicza inwestor – czas prac budowlanych skrócono o 200 dni, a oszczędności sięgnęły

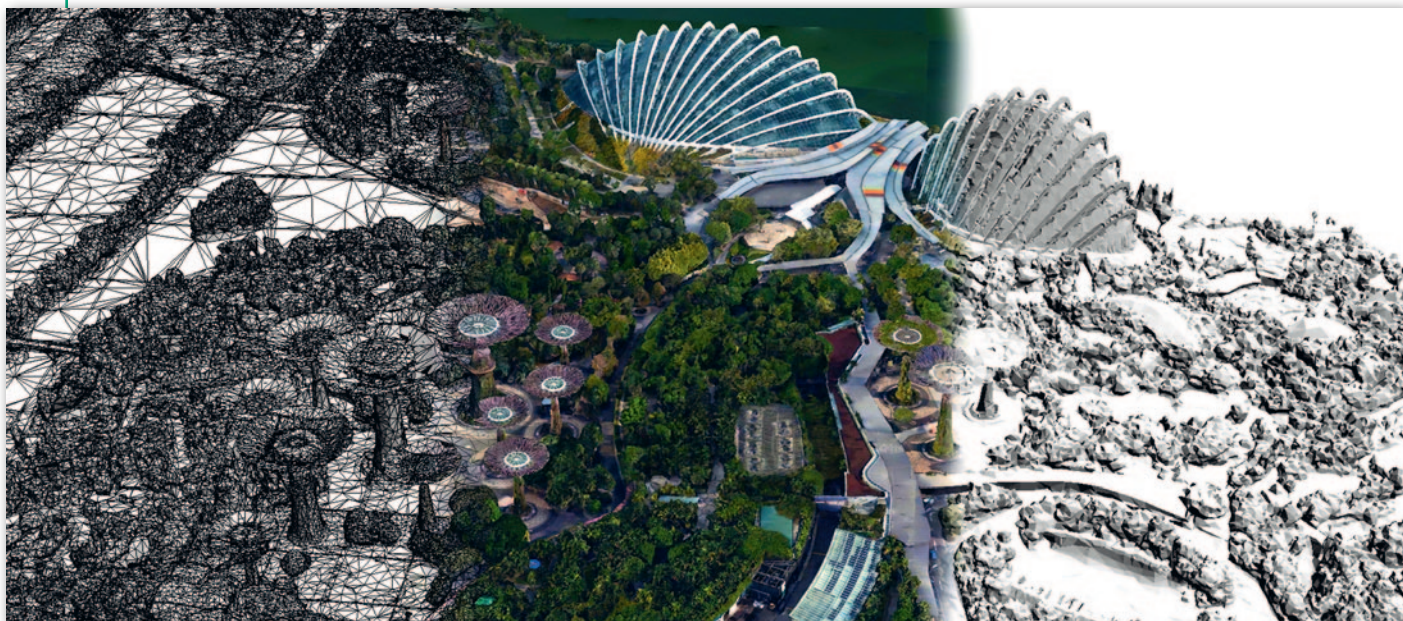
48 mln dolarów. Natomiast laureat nagrody w kategorii „Kolej” (projekt modernizacji linii kolejowej TransPennine z Manchesteru do Yorku) oszczędność z tytułu wdrożenia systemu GIS/BIM szacuje na 20 tys. roboczogodzin, i to tylko przy samych pracach projektowych.

Tego typu rachunków korzyści padało podczas YII 2021 znacznie więcej. Nie powinno zatem dziwić, że rządy kolejnych państw uznają BIM za konieczność. Jak zwykle liderem jest Wielka Brytania, gdzie stosowanie BIM w publicznych przetargach jest obowiązkowe od 2016 roku, a do egzekwowania tych wymogów powołano nawet odrębną instytucję – Infrastructure and Projects Authority (IPA).

Choć modelowanie informacji o budynkach trudno dziś uznać za coś całkiem nowego, to sposoby jego wykorzystania wciąż ewoluują. Podczas prezentacji YII 2021 wyraźnie widać było wzrost popularności metodyki BIM 4D, a więc uwzględniającej również czas. Nietypowym przykładem jest tu laureat w kategorii „Budownictwo”. Nagrodzony projekt polegał na rozbudowie lotniska Seattle Tacoma o imponujący pieszy most długości boiska piłkarskiego łączący dwa terminale i biegnący nad ruchliwą drogą kołowania. Całą konstrukcję przygotowano 5 kilometrów od docelowego miejsca instalacji. Następnie wykonano jej skanowanie laserowe, by upewnić się, że da się idealnie wpasować między istniejące budynki. Wreszcie z wykorzystaniem systemu BIM 4D wykonano analizę, jak optymalnie przetransportować most, by zmieścił się w skrajni dróg kołowania,



Skan pieszego mostu łączącego dwa terminale lotniska w Seattle posłużył nie tylko do jego precyzyjnej instalacji, ale i przetransportowania przez ten ruchliwy port



Fot. Singapore Land Authority

Singapur utrzymuje cyfrowego bliźniaka miasta już od 2015 roku

a jednocześnie nie kolidował z bieżącym ruchem lotniczym.

Dodajmy, że na czterech wymiarach BIM wcale się nie kończy. Podczas YII 2021 pokazano kilka przykładów wdrożenia BIM 5D, a więc metodyki uwzględniającej również koszty budowy.

● Nieznana przyszłość cyfrowych bliźniaków

Innym modnym hasłem podczas konferencji były cyfrowe bliźniaki infrastruktury. Według wycieczki organizatora zastosowano je już w co czwartym finałowym projekcie, a wśród laureatów

były jeszcze popularniejsze. Tylko co to takiego? Ogólna definicja mówi, że jest to cyfrowa reprezentacja aktualnego stanu fizycznego obiektu. Praktyka pokazuje jednak, że termin ten bywa rozumiany na różne sposoby. Czasem to po prostu cyklicznie pozyskiwany model 3D, innym razem – wzbogacany o dane napływające na żywo z różnorodnych sensorów. Szeroki jest również wachlarz zastosowań owych bliźniaków.

Ciekawym przykładem z punktu widzenia geodezji jest laureat w kategorii „Modelowanie rzeczywistości”. W ramach nagrodzonego projektu wykonano szczegółowy model 3D zapory Dia-

blo w okolicy Seattle, a następnie przy użyciu algorytmów sztucznej inteligencji przeprowadzono na jego podstawie automatyczną analizę spękań betonowej konstrukcji. Analogiczne zastosowanie dla cyfrowych bliźniaków znalazł finalistą w tej samej kategorii – jeden z walońskich zakładów wodociągowych, który analizuje stan wież ciśnień.

Uznanie jury wzbudził również laureat w kategorii „Wydajność drogowego i kolejowego majątku trwałego”, który przygotował projekt renowacji zabytkowego mostu w Minneapolis. Bazując na cyfrowym bliźniaku, inspekcję tej konstrukcji wykonano niemal całkowicie...



Fot. HDR

Szczegółowy model 3D zapory Diabło w stanie Waszyngton (USA) służy m.in. do automatycznego wykrywania spękań w jej konstrukcji

wirtualnej rzeczywistości przy użyciu okularów Holo Lens. Jak przekonują laureaci, w ten sposób prace można prowadzić nie tylko bezpieczniej, ale i dokładniej.

Cyfrowe bliźniaki można tworzyć dla pojedynczych inwestycji, ale i dla całych miast. Laureatem tegorocznego Wyróżnienia Założycieli (przyznawanego przez założycieli firmy Bentley) został Singapur. Tamtejszy odpowiednik GUGiK utrzymuje cyfrowego bliźniaka dla całego państwa-miasta o powierzchni 720 km kw. na podstawie lotniczego i mobilnego skanowania laserowego, a także pionowych i ukośnych zdjęć lot-

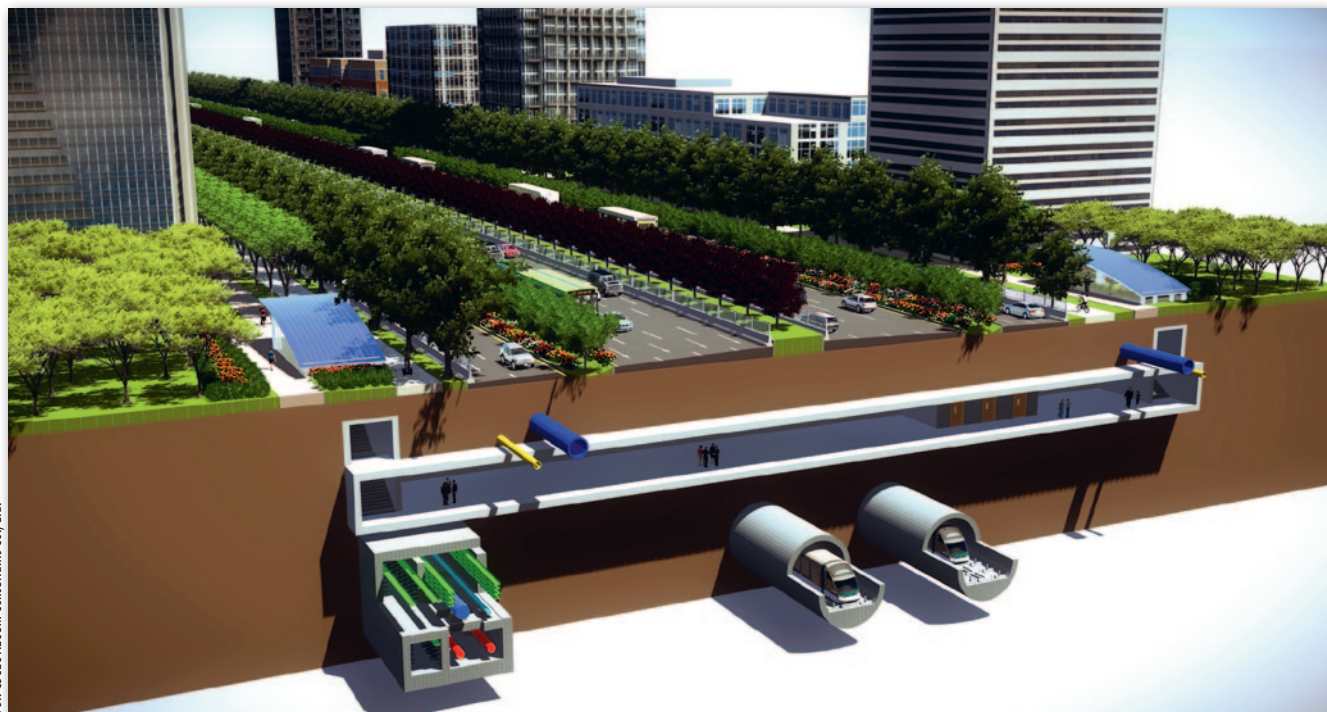
tem dzisiaj powiedzieć, czym te bliźniaki docelowo się staną oraz jakie będą mieć spektrum zastosowań. Niewątpliwie stanowią jednak przyszłość budownictwa – zapowiada Keith Bentley.

• Mesh nasz powszedni

Dla branży geodezyjnej ważnym wnioskiem płynącym z prezentacji finałowych projektów jest duża popularność oteksturowanych modeli 3D typu *mesh* (zwanymi przez Bentleya „modelowaniem rzeczywistości”). Po ten typ danych sięgnęło aż 36% finalistów. W niektórych przypadkach model obejmował pojedyncze budowle, a w innych – całe

• Geodezjo, nieś kaganek oświaty!

W wystąpieniach podczas YII 2021 – przynajmniej z punktu widzenia geodezji – trudno było dostrzec jakieś rewolucyjne pomysły. Jak wykazaliśmy już w wielu artykułach publikowanych na łamach GEODETY, również w Polsce modele *mesh* są coraz powszechniej wykorzystywane przy różnego rodzaju inwestycjach. Cyfrowe bliźniaki infrastruktury to także żadne novum, choć firmy zapewniające obsługę geodezyjną nie zawsze zdają sobie sprawę, że to, co robią, tak się właśnie nazywa. Nie brak też u nas miast, które regularnie pozyskują zestawy szczegółowych danych



Model 3D BIM dla projektu renowacji alei Stulecia w chińskim mieście Xi'an

niczych. Dodajmy, że wykonanie modelu 3D wcale nie jest tam proste, a to za sprawą dużej ilości zbiorników wodnych oraz szklanych powierzchni.

Cyfrowego bliźniaka można utrzymywać również dla... drzew. Przykładem jest miasto Mendoza w Argentynie, dla którego na podstawie mobilnego skanowania wykonano szczegółowy model 3D zieleni składający się z około miliona obiektów. Każde drzewo jest tam na wagę złota, bo dookoła jest pustynia. Aktualna i dokładna wiedza o kondycji roślinności bezpośrednio przekłada się więc na codzienną jakość życia mieszkańców.

Jeśli po obejrzeniu wszystkich prezentacji YII 2021 pojęcie cyfrowych bliźniaków wciąż nie jest dla kogoś do końca jasne, to nic w tym dziwnego. Podczas konferencji sam współzałożyciel Bentleya Keith Bentley stwierdził, że idea *digital twins* dopiero się krystalizuje. Trudno za-

linie kolejowe o długości kilkudziesięciu kilometrów. Tej popularności modeli *mesh* trudno się dziwić, skoro w ostatnich latach pozyskiwanie dokładnych i szczegółowych danych wysokościowych stało się tanie i szybkie – nawet dla rozległych obszarów. Oczywiście duża w tym zasługa popularyzacji dronów, choć w finałowych projektach nie brakowało też modeli bazujących na zdjęciach lotniczych i skanowaniu laserowym – zarówno naziemnym, jak i lotniczym.

Konferencja YII 2021 pokazała ponadto, że przy przygotowywaniu modeli 3D inwestycji oraz jej otoczenia coraz większy nacisk kładzie się na realistyczny wygląd. Twórcy tych opracowań sięgają więc nie tylko po typowe oprogramowanie fotogrametryczne, ale również po software do zaawansowanej wizualizacji 3D i 4D – w przypadku rozwiązań Bentleya to Lumen RT.

fotogrametrycznych (zatem utrzymują swojego cyfrowego bliźniaka). A wspomniany wcześniej cyfrowy bliźniak zieleni? Przecież Warszawa ze swoją Mapą Koron Drzew może pochwalić się analogicznym rozwiązaniem!

Śmiało można zatem postawić tezę, że krajowa branża geodezyjna jest już w większości gotowa na wyzwania związane z cyfryzacją budownictwa. To zatem właśnie ona wydaje się najlepszym kandydatem, by stać się liderem tego procesu! Dlatego już dziś firmy i organizacje geodezyjne powinny łączyć siły, by wspólnie przekonywać decydentów i przedsiębiorców o licznych korzyściach z cyfryzacji budownictwa, choćby z wprowadzenia obowiązku stosowania BIM. Jak pokazuje konferencja YII 2021, rzeczowych argumentów na poparcie tej tezy nie brakuje.

Jerzy Królikowski