



BIM – moda czy konieczność?



Akronim BIM – czyli Building Information Modeling – od jakiegoś czasu ekscytuje środowiska zawodowo związane z projektowaniem, utrzymaniem, a zwłaszcza eksploatacją budynków i elementów architektury. Coraz częściej idea ta znajduje też zastosowanie w odniesieniu do całej infrastruktury. Stąd pytanie postawione w tytule. Naszym zdaniem to oczywiście konieczność, która wynika z rosnących wymagań dotyczących efektywności wspomnianych procesów.

Wielka Brytania jako pierwsza wprowadziła – w odniesieniu do projektów finansowanych ze środków publicznych – ustawowy obowiązek gromadzenia i w rezultacie wykorzystywania danych zgodnie z ideą BIM. Realizowana jest ona za pomocą zespołu procesów i procedur pozwalających na generowanie i zarządzanie cyfrowymi reprezentacjami właściwości fizycznych i charakterystyk funkcjonalnych obiektów kubaturowych oraz infrastruktury. Podobne przepisy wprowadza

coraz więcej państw Unii Europejskiej. Nie ma się zatem co zastanawiać – najwyższa pora na stosowanie technologii BIM również w projektach infrastrukturalnych realizowanych u nas.

Wtym wydaniu „Be Geo Magazynu” prezentujemy możliwości oprogramowania InRoads SelectSeries 4 w odniesieniu do budowy – będącego podstawą idei BIM – trójwymiarowego modelu korpusu drogowego.

Connect Edition oraz usługi w chmurze (Bentley’s Cloud Services Subscription Program) to kolejny milowy krok w rozwoju technologii Bentley Systems, znajdujący uznanie wśród najbardziej zaawansowanych projektantów światowej infrastruktury. Stąd też strategiczne partnerstwo Bentley Systems i AECOM w zakresie wykorzystania tych technologii dla usprawnienia realizowanych projektów. Miłej lektury!

Mirosław Pawelec

Usprawnić realizację projektów

Firma AECOM – która wybrała Bentley Systems na swojego partnera strategicznego w zakresie technologii usprawniających realizację projektów – korzysta nie tylko z narzędzia ProjectWise, ale również z pełnej gamy produktów w ramach subskrypcji usług w chmurze firmy Bentley. 5 spośród 54 projektów, które trafiły do finału konkursu Be Inspired 2015, to przedsięwzięcia firmy AECOM. Jeden z nich – laureat w kategorii „Innowacja w realizacji projektów” – ma udokumentowane 80-procentowe oszczędności w fazie początkowej projektu dzięki możliwościom zapewnianym przez program subskrypcji usług w chmurze firmy Bentley.

Na mocy nowej umowy w zakresie usług dla przedsiębiorstwa firma AECOM ma pełny dostęp do wszystkich aplikacji mobilnych Bentleya oraz do innych usług, w tym do zespołu oddelegowanych pracowników tej firmy, którzy globalnie wspierają załogę AECOM przy użyciu ProjectHub – hybrydowego systemu ProjectWise opracowanego w firmie AECOM i wykorzystywanego przez 20 tys. użytkowników.

Wdrożony system odzwierciedla nieustanne dążenie firmy AECOM do stosowania technologii – rozwijania, różnicowania i wprowadzania innowacji w swojej działalności – w celu zapewniania jak najlepszej realizacji wszystkich faz cyklu życia projektu. ProjectHub wykorzystuje siedem identycznych „portów macierzystych” rozmieszczonych na całym świecie, które pozwalają użytkownikom na uzyskanie dostępu do systemu



z każdego miejsca oraz zapewniają takie samo działanie przy każdym projekcie i w każdym środowisku.

Tom Peck, dyrektor ds. informatyki w firmie AECOM, stwierdził, że elastyczność, portfolio technologiczne, wiedza branżowa i chęć wykraczania poza typowe relacje dostawcy i klienta firmy Bentley pomogły wzmocnić pozycję rynkową AECOM, uzupełnić oferty dla klientów i rozszerzyć możliwości realizacji projektów. – Mamy duże zaufanie do oprogramowania i usług firmy Bent-

ley, które wspierają nasze cele szybszej mobilizacji i redukcji ryzyka – tłumaczył.

– Z radością witamy AECOM jako jedną z pierwszych firm w pełni wykorzystujących nasz innowacyjny program subskrypcji usług w chmurze Bentley, który jeszcze bardziej poszerza możliwości zespołów z całego świata w zakresie pracy w połączonym środowisku – powiedział Malcolm Walter, dyrektor operacyjny firmy Bentley Systems odpowiadający za relacje Bentley i AECOM.

Źródło: Bentley Polska

Dodatek redaguje
**Bentley Systems
Polska Sp. z o.o.**
ul. Nowogrodzka 68
02-014 Warszawa
tel. (22) 50-40-750
<http://www.bentley.pl>

Korpus drogowy w InRoads SS4

W najbliższych latach możemy spodziewać się wzrostu popularności projektowania zgodnego ze standardami BIM. Dlatego coraz ważniejsze staje się, aby stosowane oprogramowanie pozwalało na utworzenie modelu 3D w możliwie najprostszy sposób. A co w tym zakresie oferuje nakładka na MicroStation – InRoads SelectSeries 4?

W odpowiedzi na rosnące wymagania użytkowników autorzy programu InRoads SelectSeries 4 przewidzieli dwa sposoby modelowania korpusu drogowego (nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów):

- > metodą przekrojów normalnych (ulepszone klasyczne rozwiązanie występujące już we wcześniejszych wersjach nakładki),
- > metodą przestrzennych elementów liniowych (nowa technika wzorowana na MXRoad). Przedstawioną poniżej analizę porównawczą obu metod przeprowadzono dla odcinka zaprezentowanego na rys. 1.

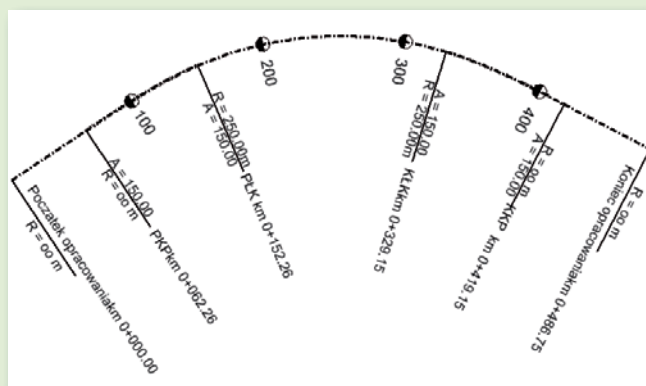
Metoda przekrojów normalnych

Metoda ta była dostępna już we wcześniejszych wersjach nakładki, lecz w najnowszej edycji zrezygnowano z okna *Roadway Designer* – teraz praca odbywa się w sposób dynamiczny jedynie w pliku MicroStation.

Proces modelowania polega na przypisaniu przekroju normalnego do trójwymiarowej osi drogi (powstającej z połączenia trasy i niwelety). Projektant określa (przez odpowiednią definicję obiektu), które linie wynikające z punktów przekroju mają być rysowane w planie – w ten sposób można jednocześnie uzyskać nie tylko trójwymiarowy model, ale też

elementy planu sytuacyjnego. Wewnątrz przekroju normalnego mogą zostać zdefiniowane złożone warunki logiczne pozwalające m.in. na:

- > wprowadzanie zmiennej grubości warstw nawierzchni w wybranym zakresie pikietażu (funkcja *Parametric Constraints*),
 - > stosowanie zmiennych pochyłeń skarp w zależności od głębokości wykopu lub wysokości nasypu (wykorzystanie komponentów *End Condition*),
 - > wyświetlanie barier drogowych tylko dla wysokich nasypów (funkcja *Display Rules*).
- Możliwości w tej metodzie często przekraczają potrzeby użytkownika. W standardowych projektach drogowych

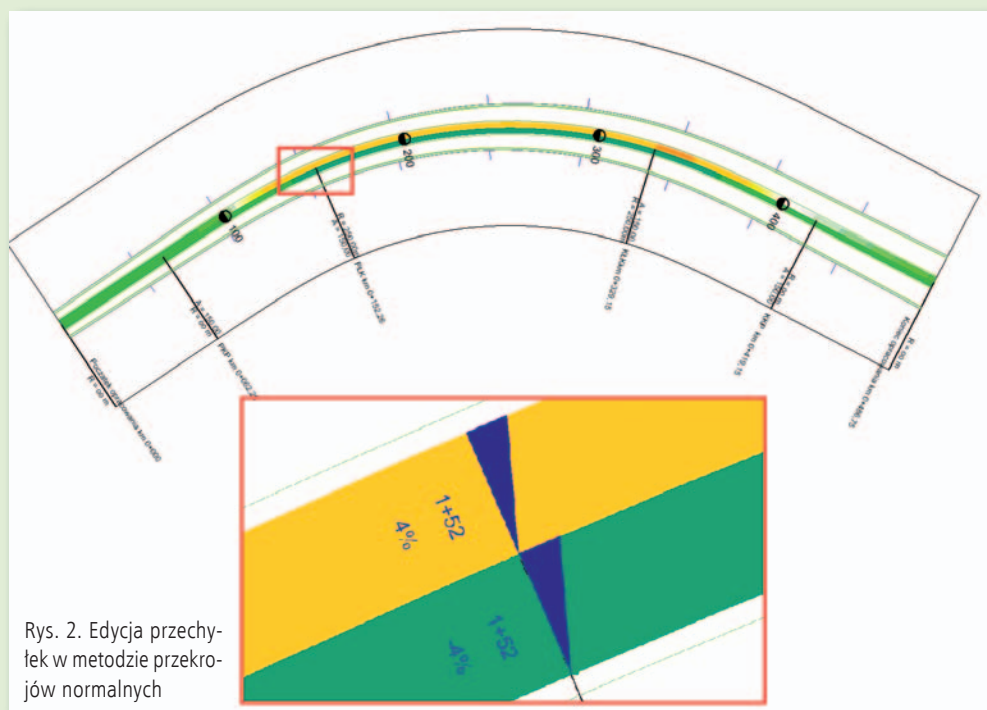


Rys. 1. Schemat analizowanej geometrii w planie (R – promień łuku, A – parametr kłoidy, PKP/KKP – początek/koniec kłoidy projektowanej, PKŁ/KŁ – początek/koniec łuku kołowego)

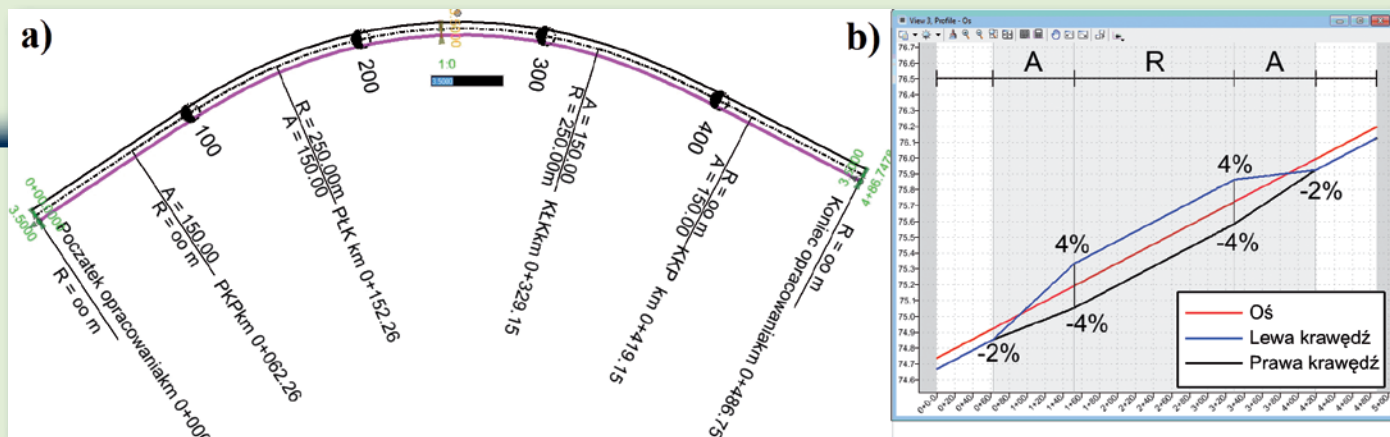
nie wszystkie narzędzia znajdują zastosowanie. Efekty pracy wykonanej z korytarzem pojawiają się automatycznie w modelu trójwymiarowym i nie ma już konieczności generowania dodatkowego numerycznego modelu drogi.

Autorzy nakładki wprowadzili duże udogodnienia w projektowaniu ramp drogowych. Tak samo jak w poprzednich wersjach istnieje możliwość ich

automatycznego obliczenia (wymagany jest plik z odpowiednimi standardami) lub importowania z pliku tekstowego. Dużo łatwiejsza jest jednak edycja projektowanej drogi. Obecnie cały proces odbywa się dynamicznie – wystarczy na planie sytuacyjnym zmienić wartość w danym pikietażu (np. przesunąć kład – rys. 2), a model trójwymiarowy zaktualizuje się automatycznie.



Rys. 2. Edycja przekroju w metodzie przekrojów normalnych

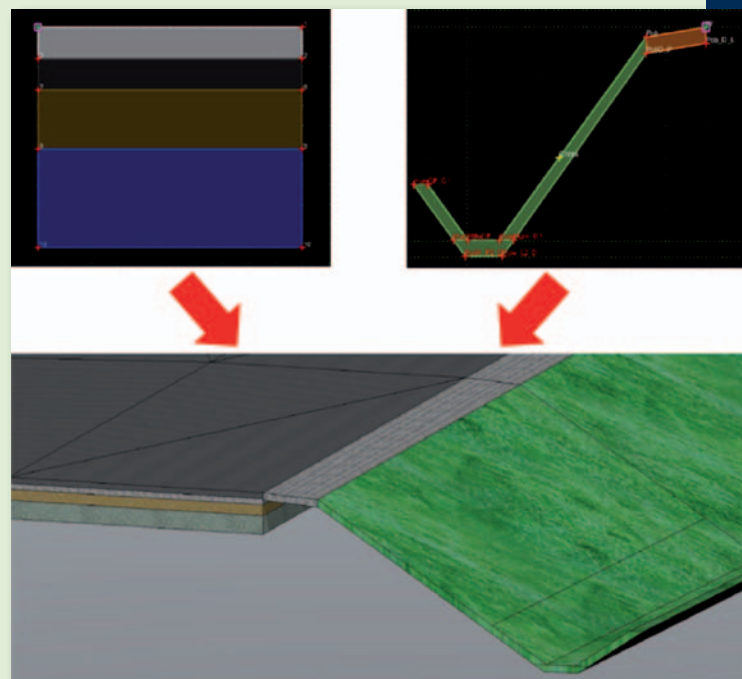


Rys. 3. Więzy poziome (a) oraz pionowe (b) w metodzie przestrzennych elementów liniowych

Metoda przestrzennych elementów liniowych

Ta z kolei metoda modelowania korpusu drogowego została wprowadzona dopiero w wersji SS3 programu. Nie wymaga ona tworzenia korytarza (dobrze znanego z poprzednich wersji programu). Projektowanie korpusu drogi opiera się tu na zasadach programowania obiektowego. Przykładowo, aby zdefiniować elementy, takie jak krawędzie nawierzchni czy pobocza, wyznacza się odwzorowujące je linie połączone więzami z elementami nadrzędnymi (np. oś), a następnie tworzy się na ich podstawie numeryczny model drogi oraz dowiązuje (znane z poprzednich wersji InRoads) elementy końcowe z warunkami brzegowymi. Pierwszym krokiem jest zdefiniowanie krawędzi jezdni przez nadanie im ograniczenia odsunięcia względem osi drogi (rys. 3a). Warto zaznaczyć, że po jakiegokolwiek modyfikacji osi (w planie lub profilu) krawędzie będą automatycznie dostosowywać się do zmian. W celu zdefiniowania wysokości poszczególnych krawędzi również nadaje się reguły wzglę-

dem elementu nadrzędnego. W tym przypadku tworzenie profili (m.in. modelowanie przechytek) polega na nadawaniu odpowiednich wartości pochylenia poprzecznego krawędzi drogi względem osi na danych odcinkach (rys. 3b). Następnie z powstałych krawędzi tworzy się numeryczny model drogi. W przypadku drogi jednojezdniowej krawędzie będą liniami granicznymi (*Boundary*), a oś – linią nieciągłości (*Breakline*). Do numerycznego modelu drogi przypisuje się szablon powierzchniowy definiujący konstrukcję nawierzchni oraz szablon liniowy (dowiązujący do krawędzi korony drogi, zdefiniowany zgodnie z regułami metody przekrojów normalnych) określający elementy końcowe z warunkami brzegowymi (pobocza, skarpy, rowy itp.). Odpowiednio zdefiniowane szablony pokazano na rys. 4. Po przypisaniu szablonu liniowego do krawędzi powstaje element analogiczny do klasycznego korytarza, aczkolwiek uboższy – np. nie może on przycinać numerycznego modelu terenu oraz nie posiada funkcji pozwalających na: wprowadzanie dodatkowych przekrojów, po-



Rys. 4. Efekt przypisania szablónów powierzchniowych i liniowych

szerzeń czy odcinkowych zmian w warunkach końcowych (funkcje *Secondary Alignment*, *Key Station*, *Curve Widening* czy *End Condition Exception*).

Świadomy wybór

Najnowsza wersja InRoads daje użytkownikowi możliwość wyboru sposobu tworzenia korpusu projektowanej drogi, każda

z nich ma zarówno zalety, jak i wady (patrz tabela poniżej). W tych ciężkich dla branży drogowej czasach projektant musi być świadomy skutków wyboru danej metody. Może to zaowocować zmniejszeniem nakładów pracy i prowadzić do znacznych oszczędności.

**Krzysztof Jędrzych,
Jan Pośłada**

Porównanie metod modelowania korytarza w InRoads SS4

	Metoda przekrojów normalnych	Metoda linii przestrzennych
Zalety	> Udoskonalona metoda dobrze znana większości użytkowników > Dobrze rozwiązany system modelowania przechytek	> Szybkość i prostota w tworzeniu korpusu > W prosty sposób można uzyskać zadowalający model 3D
Wady	> Model 3D nie jest tak dokładny jak w przypadku metody linii przestrzennych > Tworzony plan sytuacyjny wymaga więcej dodatkowej obróbki przed wydrukiem	> Duża pracochłonność przy przechytkach > Efekt zamodelowanych przechytek trzeba sprawdzić na poprzeczkach z uwagi na słabą przejrzystość metody > Brak możliwości zamodelowania odsadzek konstrukcji nawierzchni (jak do tej pory) > Utrudnione przycinanie NMT do drogi
	> Brak możliwości wyświetlania w skali kolorów pochylenia wypadkowego (możliwe tylko poprzeczne)	

Na podstawie pracy dyplomowej „Szczegółowe modelowanie wybranych elementów dróg w programie InRoads SelectSeries 4” napisanej przez autorów artykułu na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej pod kierunkiem doc. dr. inż. Tadeusza Zielińskiego

Autorzy dziękują Pawłowi Dąbowskiemu (Politechnika Warszawska) za udzielenie wsparcia merytorycznego oraz edytorskiego przy tworzeniu tego artykułu

TWOJE
PRZEDSIĘBIORSTWO

TWOJE
PROJEKTY

ADVANCING YOUR PROJECTS BY
**CONNECTING
YOUR WORLD**

**TY. TWOJE PROJEKTY. I TWOJE
PRZEDSIĘBIORSTWO.**

**WYOBRAŹ SOBIE WSZYSTKIE ELEMENTY TWOJEGO
ŚWIATA SPÓJNIE POŁĄCZONE.**

A teraz wyobraź sobie, że w prosty i bezpieczny sposób można połączyć wszystkie składowe elementy Twojego projektu infrastrukturalnego. Integracja w jednym, wspólnym środowisku zwiększa Twoją produktywność, usprawnia współpracę zespołu i podnosi efektywność projektu.

CONNECT Edition zapewnia nową jakość realizacji projektów .

GET CONNECTED