

Opracowania numeryczne w projektowaniu autostrad

Numeryczna mapa marzeń

**Florian Romanowski, Andrzej Pawlaczyk
Sławomir Świdorski, Adam Augustynowicz**

Sloganem, często nadużywanym w stosunku do map numerycznych, jest określanie ich jako bezskalowe. Jest to prawdziwe tylko i wyłącznie, jeśli chodzi o zwykłą możliwość powiększania lub pomniejszania rysunku do dowolnych bez mała rozmiarów, ale nie ma to nic wspólnego z opracowaniami geodezyjnymi, które oprócz obiektów powierzchniowych, liniowych czy punktowych, odzwierciedlają szczegóły terenowe, zawierają także elementy opisowe, symbole i znaki umowne, czyli całą redakcję mapy.

Szeroki program budowy autostrad w Polsce nasuwa nieodparcie wnioski, aby wykorzystywać w toku prac studialnych, na etapie wstępnych projektów i dokumentacji technicznej, dostępne aktualnie najnowsze techniki inżynierskie. Podstawą w trakcie wykonywania wyżej wymienionych opracowań jest mapa. Skale map są różne dla poszczególnych etapów przedsięwzięcia. Ale niezależnie od nich, mapy w każdej postaci i na każdym etapie inwestycji powinny być aktualne, zawierać informacje niezbędne dla kolejnych faz opracowań, z możliwością elastycznego ich wyboru do edycji dla potrzeb wszystkich uczestników zadania. Do tej pory uzyskanie materiałów kartograficznych, spełniających opisane wyżej warunki, było w praktyce niemożliwe. Głównie z powodu szybkiej ich dezaktualizacji w czasie trwania inwestycji i niewydolnych (ręcznych) systemów rejestrowania zmian, i to zarówno w terenie, jak i w czasie obróbki materiałów polowych w warunkach kameralnych, a także braku możliwości efektywnego przetwarzania pozyskanych danych w celu uzyskania potrzebnych materiałów graficznych w krótkim czasie. Obecnie jest szansa na uzyskanie „mapy marzeń” dla projektantów, wykonawców oraz do eksploatacji dróg poprzez wykorzystanie technik cyfrowych. Wymaga to stworzenia odpowiedniego projektu takiej mapy, systemu jej zasilania, zabezpieczenia i archiwizacji oraz oprogramowania do zarządzania zgromadzoną informacją.

Sloganem, często nadużywanym w stosunku do map numerycznych, jest określanie ich jako bezskalowe. Jest to prawdziwe tylko i wyłącznie, jeśli chodzi o zwykłą możliwość powiększania lub pomniejszania rysunku do dowolnych bez mała rozmiarów, ale nie ma to nic wspólnego z opracowaniami geodezyjnymi, które oprócz obiektów powierzchniowych, liniowych czy punktowych, odzwierciedlają szczegóły terenowe, zawierają także elementy opisowe, symbole i znaki umowne, czyli całą redakcję mapy, która zawiera nie mniej ważne informacje niż rozmieszczenie przestrzenne infrastruktury. Wynaturzone, poprzez pomniejszanie lub powiększanie mapy numerycznej, elementy redakcyjne (one również będą

się zwiększać lub zmniejszać) zniekształcą lub uczynią nieczytelną całą treść mapy, co zakwalifikuje ją jako nieprzydatną do celów, którym miała służyć. Redakcja jest elementem powiązaniem z mapą i zmiana skali wymaga odpowiedniego przystosowania do niej elementów redakcyjnych. Pomijając problemy redakcji jest jeszcze kilka punktów związanych z pojęciem skali. Należą do nich:

- dokładność położenia szczegółów na mapie – dokładność pozyskania danych ma wpływ na skalę (np. w technikach fotograficznych skala mapy w sposób bezpośredni zależy od skali zdjęć lotniczych) i odwrotnie: z map o różnych skalach położenie szczegółów można zidentyfikować (pozyskać) z różną dokładnością;

- generalizacja szczegółów – przeskalowanie w stosunku do obiektów terenowych nie polega tylko na zmianie ich wielkości. Od pewnego momentu kształty szczegółów należy upraszczać, aż do przedstawiania ich w postaci symboli przy przechodzeniu do mniejszej skali a przy zwiększaniu skali, informacja o obiekcie powinna być coraz pełniejsza;

- osnowa geodezyjna – dokładność i stan osnowy zupełnie dyskwalifikujący ją do tworzenia map w dużych skalach mogą być zadawalające dla skal mniejszych.

Są to bardzo ważne zagadnienia w podejmowaniu dużych przedsięwzięć inwestycyjnych, do których bez wątpienia należy budowa autostrad, gdyż rozpiętość skal map wymaganych na różnych etapach jest duża: poczynając od 1:100 000, poprzez 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000, 1:5 000 aż do 1:1 000 dla projektów szczegółowych. W związku z tym trudno jest określić jedną, uniwersalną technologię pozyskania mapy numerycznej, zadawalającą wszystkich na każdym etapie zadania. Niemniej jednak są pewne, dające się określić elementy wspólne dla wszystkich materiałów geodezyjnych, niezbędnych na każdym etapie inwestycji: poczynając od studiów i projektów technicznych, przez wykorzystywanie ich podczas realizacji, a na eksploatacji autostrad kończąc. Niewątpliwie najważniejszym spośród tych elementów jest wysokiej klasy osnowa geodezyjna, założona po ustaleniu przebiegu osi autostrady.

Osnowa do tych celów skonstruowana powinna być następująco:

- Punkty GPS – pozyskiwane technikami satelitarnymi, o dokładności położenia punktów (X, Y, Z) poniżej 1 cm. Jedna para na 5 km trasy.
- Osnowa pozioma III klasy założona zgodnie z instrukcjami geodezyjnymi, oparta na punktach GPS.
- Osnowa wysokościowa II klasy, z punktami stabilizowanymi co ok. 0,5 km.

Osnowa trwale stabilizowana, umiejscowiona równoległe do osi autostrady, poza zasięgiem przyszłych prac ziemnych, byłaby kanwą dla wszystkich opracowań geodezyjnych. Jednocześnie ta sama osnowa służyć powinna do wynoszenia projektowanych elementów geometrycznych drogi oraz infrastruktury związanej budową. Zapewni to wysoką spójność opracowań projektowych z terenem.

Również w przypadku wykonywania czynności geodezyjnych na różnych etapach projektowania i budowy autostrady przez coraz to inne przedsiębiorstwa geodezyjne mamy zapewnioną jednolitość układów geodezyjnych, pomiarów i opracowań. Złożoność zagadnienia w przypadku osnowy geodezyjnej wynika również z potrzeby kompleksowego spojrzenia na jej pomiar jako całego odcinka autostrady, przecinającego różne strefy odwzorowań geodezyjnych, różnodokładne obszary istniejących opracowań geodezyjnych, wykonywanych różną techniką, mających jednorodną szatę zewnętrzną, lecz z punktu widzenia inżynierskiego spójnych tylko pozornie.

Niskie ceny Wysoka jakość Dostawa do klienta Informacja 24 godziny na dobę

W ofercie między innymi:

- instrumenty i akcesoria firmy Sokkia
- materiały i sprzęt reprodukcyjny
- drobny sprzęt pomiarowy

GEOSPRZĘT – T. Spychalska
ul. Dziewińska 67A
60-178 Poznań
tel. 68-93-23

Słuszne jest to, że wybór ofertowy przedsiębiorstwa wykonującego mapę numeryczną następuje jednocześnie z wyborem jednostki projektowej, która będzie na tej mapie wykonywała projekt autostrady w technice CAD. Zapewnia to jej najlepszą rzeczową i strukturalną budowę, a przez to optymalną użyteczność w fazie projektowej. Pozwala to również na etapowanie prac, a przez to sukcesywne projektowanie.

Błędem jest natomiast odkładanie sprawy wykonania mapy numerycznej do fazy szczegółowych projektów technicznych, na ostatni moment. Częstokroć ze względu na pośpiech przypada to na okres zimowy, niekorzystny dla pomiarów terenowych, gdy ich wykonywanie jest bardzo utrudnione lub zupełnie niemożliwe. Odbija się to niekorzystnie na materiałach mapowych i ma to bezpośrednie przełożenie na jakość prac projektowych. Dodatkowym niekorzystnym czynnikiem są zazwyczaj krótkie terminy realizacji zadania, wspólne dla jednostek projektowo-geodezyjnych.

Zupełnie nową jakość, jeśli chodzi o projektowanie, stwarza nie tyle płaska mapa numeryczna, co jej przestrzenna forma, tzw. Numeryczny Model Terenu (DTM). Nakład prac polowych i kameralnych niezbędnych do zbudowania takiego opracowania, jest od 2,5 do 3 razy większy w stosunku do opracowań klasycznych. Otrzymujemy jednak zupełnie inną jakość.

Szczególną uwagę należy zwrócić na opracowywanie mapy numerycznej oraz numerycznego modelu terenu dla skali 1:1 000 do projektowania technicznego. Winna ona być opracowywana przez Agencję Budowy i Eksploatacji Autostrad z odpowiednim wyprzedzeniem. Jest to konieczne, chociażby po to, by znać faktyczny obraz stanu rzeczy w początkowym momencie „0” i następnie mieć możliwość rejestrowania kosztów budowy autostrady w miarę postępu robót wykonywanych przez koncesjonariusza. Chodzi o tzw. quantity surveying. Danie tu wolnej ręki koncesjonariuszowi stwarza możliwość poważnych nadużyć, w szczególności jeśli chodzi o ruch mas ziemnych.

Niezbędnym wydaje się stworzenie z wyprzedzeniem nie tylko projektu, ale wręcz spójnej technologii numerycznej, pozwalającej na podstawie geodezyjnych pomiarów powykonawczych ABiEA (lub podmiotom działającym w jej imieniu) na bieżącą ocenę postępu robót i kosztów podczas realizacji obiektu przez koncesjonariusza.

Reasumując, należy jeszcze raz podkreślić, że prace związane z opracowaniem map numerycznych do projektowania autostrad winny być wykonywane z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do prac projektowych oraz według spójnej technologii, gwarantującej wysoką jakość końcową produktu.

Wydaje się, że opracowanie wzorcowych warunków technicznych na szczeblu ABiEA byłoby gwarancją jednolitości, wysokiej jakości i komplementarności opracowań geodezyjnych na potrzeby projektowania i budowy autostrad, a jednocześnie pozwoliłoby to na zastosowanie, oprócz ceny, bardziej zobiektywizowanych kryteriów wyboru najlepszej oferty.

„OPEGIEKA” Elbląg
TRANSPROJEKT GDAŃSK