Wyznaczanie optymalnej wysokości zabudowy

Jak ochronę walorów krajobrazowych pogodzić z interesami ekonomicznymi?

Obserwując aktywność stowarzyszeń podejmujących temat kształtowania krajobrazu (w mieście i poza nim), można dojść do wniosku, że wzrasta liczba ludzi oczekujących tworzenia przestrzeni wysokiej jakości. Dopominają się oni, aby modernizacji ich miejscowości towarzyszyła próba stworzenia ładu przestrzennego. Przypominają, że jest on głównym celem zagospodarowania przestrzennego realizowanego na szczeblu lokalnym.

Jednym z czynników ładu przestrzennego jest odpowiednia struktura pionowa zabudowy (optymalna wysokość, właściwe proporcje, przemyślane dominanty). Pomimo długiej historii rozwoju narzędzi GIS (niedawno minęło 50 lat) oraz pojawiania się w ostatnim czasie coraz lepszych narzędzi do analizy przestrzennej krajobrazu, wciąż powstają inwestycje, które zaburzają panoramy miast. Z drugiej strony realizacja budowy niektórych inwestycji bywa pochopnie wstrzymywana przez mieszkańców, którzy często niesłusznie obawiają się degradacji krajobrazu.

Zepsute widoki na przyszłość

Istnieje wiele przykładów osi widokowych i panoram zepsutych przez nowe inwestycje budowlane, reklamy oraz źle urządzoną zieleń miejską. Jednym z najbardziej nagłośnionych w ostatnim czasie jest zakłócenie historycznej osi kompozycyjnej – widoku na wznoszący się ponad skarpą w Łazienkach Królewskich pałac belwederski. Nad dachem pałacu wyłoniła się bryła wieżowca zlokalizowanego przy ul. Puławskiej 2 (fot. 1.)

Kolejnymi przykładami kontrowersyjnych inwestycji realizowanymi w stolicy i omawianymi w prasie są: biurowiec Warsaw Trade Tower (psuje Oś Saską, wyrastając nad Grobem Nieznanego Żołnierza), biurowiec Metropolitan przy pl. Piłsudskiego (spacerujący Krakowskim Przedmieściem widzą go nad dachami pałaców Potockich i Czartoryskich) czy ostatnio wieżowiec Cosmopolitan (wyrasta nad dachem Pałacu Kazimierzowskiego).

Fot. 1. Zakłócenie historycznej osi kompozycyjnej w Łazienkach Królewskich. Fotografia z portalu warszawa.gazeta.pl (fot. Przemek Wierzchowski/Agencja Gazeta).

Aby zatrzymać proces niszczenia kolejnych widoków, warto zachęcać samorządy i urbanistów do pełnego wykorzystywania potencjału współczesnych narzędzi analitycznych, które ułatwiają podejmowanie lepszych decyzji przestrzennych. Wydaje się, że kluczowym zadaniem jest wyznaczanie w miejscowym

planie zagospodarowania przestrzennego oraz w decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu właściwych wymagań dotyczących nowej zabudowy. Takie wytyczne powinny z jednej strony nie dopuszczać do zaburzenia ładu przestrzennego, a z drugiej nie ograniczać możliwości wykorzystania potencjału ekonomicznego działek oraz dobrych pomysłów architektów. Wydaje się, że zadanie to jest możliwe do wykonania.

Makieta miasta – cyfrowa czy tradycyjna?

W niektórych europejskich miastach prezentowane są ich ogromne makiety. Przed realizacją nowej inwestycji model budynku ustawiany jest w odpowiednim miejscu na makiecie. Wszyscy zainteresowani mogą obejrzeć makietę z każdej strony. Makiety pokazują, co stanie się z istniejącymi osiami widokowymi i panoramami po zrealizowaniu inwestycji. Taki sposób prezentacji nowych inwestycji, choć bardzo tradycyjny i mało dokładny, zwykle jest skuteczny. Ma on również walor społeczno-edukacyjny, umożliwiając wszystkim zainteresowanym partycypację w planowaniu przestrzeni miejskiej. Jest narzędziem komunikacji samorządu ze społecznością lokalną.

Warto jednak zastanowić się nad alternatywnym rozwiązaniem, jakim jest makieta cyfrowa dostępna z poziomu przeglądarki internetowej. Osoby zainteresowane mogą oglądać makietę i zgłaszać swoje uwagi czy komentarze. Wymóg rejestrowania się w systemie nakłania ich do dbania o merytoryczną jakość wypowiedzi. Każdy może wirtualnie „przejść się” po mieście i spojrzeć na dowolną panoramę lub oś widokową. Zaawansowani użytkownicy są w stanie sami wprowadzać swoje propozycje zmian w przestrzeni miasta i przedstawiać je na forum.
Jednak najważniejszą zaletę cyfrowego modelu miasta stanowi możliwość przeprowadzenia na nim wielu precyzyjnych analiz przestrzennych. Taką analizą może być nie tylko wyznaczanie optymalnej wysokości zabudowy, lecz także analiza nasłonecznienia, zacienienia, widoczności reklam lub

przydatności terenu do określonych funkcji. Cyfrowy model jest również przydatny w ocenie sieci monitoringu miejskiego oraz w tworzeniu map akustycznych i map wietrzności.

Przebieg analizy – wskazówki techniczne

Poniżej przedstawiono zasadnicze etapy wyznaczenia optymalnej wysokości zabudowy.

1. Określenie celu analizy

Prowadzona analiza ma na celu określenie takiej wysokości zabudowy, aby nie była ona widoczna z wybranych miejsc obserwacyjnych. Wyjątek stanowi sytuacja, gdy zabudowa jest widoczna, ale jej skala i forma nie zaburzają panoramy. Miejscami obserwacyjnymi mogą być historyczne centra miast, miejsca widokowe, drogi i trasy spacerowe, tereny zielone itp. Wyniki analizy powinny być wykorzystane w opracowaniu wytycznych do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego lub w decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

2. Utworzenie cyfrowej makiety obszaru

Zbudowanie modeli 3D wszystkich obiektów, które będą miały wpływ na wynik analizy, jest zadaniem niezbędnym i na szczęście – wraz z pojawiającymi się nowymi narzędziami – coraz mniej złożonym. Istnieje wprawdzie możliwość, aby analizę widoczności obiektów wykonać na rastrowym numerycznym modelu pokrycia terenu (NMPT), lecz wiąże się to z przyjęciem wielu uproszczeń, które powodują, że wyniki analizy są mało wiarygodne. Przede wszystkim rastrowy model wysokościowy jest powierzchnią 2,5D. Analiza wykonana na tym modelu nie uwzględnia więc faktu, że pod konarami drzew, tablicami reklamowymi i w strukturze wielu złożonych obiektów budowlanych istnieją prześwity, które mogą odsłaniać widok na wiele różnych obiektów. Rastrowy NMPT jest też wynikiem działania interpolacji i wiąże się z określoną

rozdzielczością. Jeśli rozdzielczość rastra będzie zbyt niska, wnioski wyciągnięte na bazie analizy mogą być błędne.

W przypadku, gdy podejmiemy decyzję o budowie cyfrowej makiety, z pomocą mogą nam przyjść np. dane pozyskane w ramach projektu Informatyczny System Osłony Kraju przed Nadzwyczajnymi Zagrożeniami (ISOK). W państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym znajdują się dane w formacie LAS pokrywające większą część powierzchni Polski. Są nimi pliki zawierające chmurę punktów pochodzącą z lotniczego skaningu laserowego (LiDAR). W celu wygenerowania modeli 3D z danych w formacie LAS można się posłużyć narzędziami automatyzującymi ten proces. Trudno oczekiwać od jednostek samorządu terytorialnego, że będą budowały cyfrową makietę w celu realizacji tylko jednego produktu informacyjnego. Na szczęście, na rynku nie brakuje pomysłów na wykorzystanie cyfrowej makiety.

3. Ustalenie obszaru, na którym wyznaczana będzie optymalna wysokość zabudowy

Pojawienie się nowych inwestycji na tym obszarze może mieć wpływ na walory krajobrazowe otoczenia (np. strefa potencjalnej zabudowy wysokościowej w mieście). Z tego powodu chcemy wyznaczać w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz w decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu właściwe wymagania dotyczące nowej zabudowy. Zwykle są to strefy o największym potencjale ekonomicznym. Warto zastanowić się też, czy nie istnieje potrzeba tworzenia nowych stref wysokościowych lub rozszerzenia istniejących.

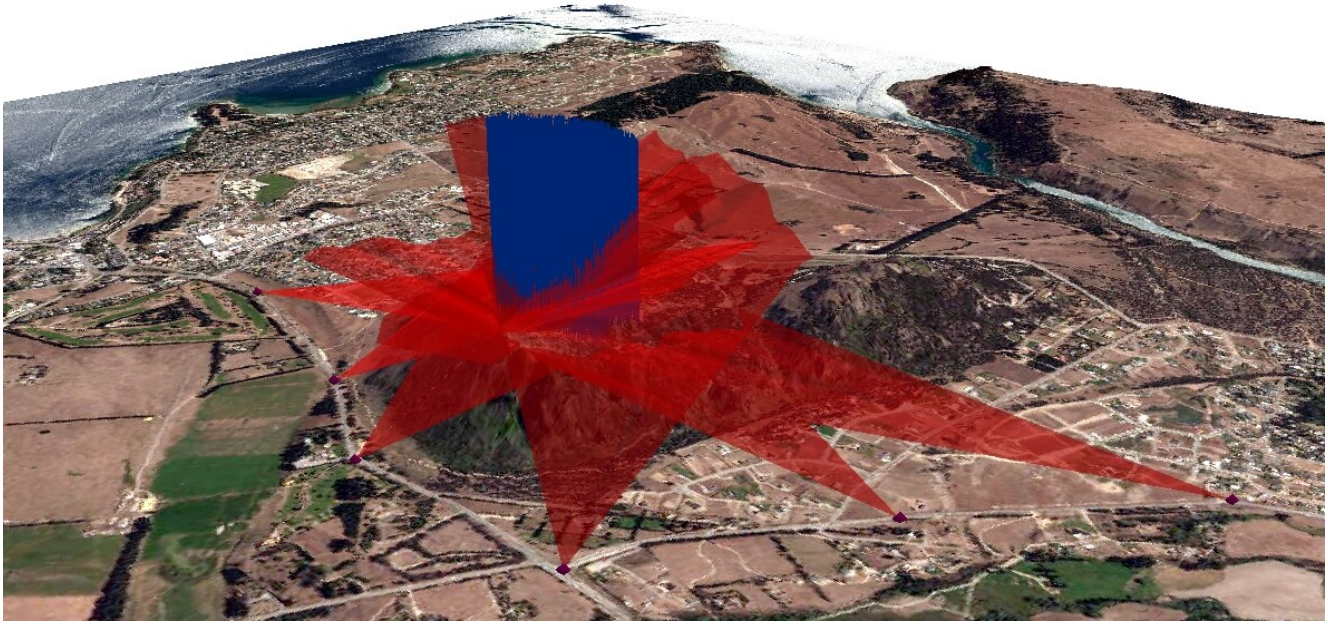
4. Wyznaczanie punktów obserwacyjnych (ścieżek, placów, punktów widokowych)

Punkty obserwacyjne to miejsca zlokalizowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz układów urbanistycznych, inaczej mówiąc są nimi węzły „osnowy krajobrazowej”, z których będziemy

analizowali widok panoramy lub osi kompozycyjnej i na tej podstawie wyznaczali właściwe wymagania dotyczące nowej zabudowy. Zbyt duża liczba punktów obserwacyjnych może sprawić, że wytyczne te będą zbyt ograniczające. Dobrze byłoby zatem nadać rangę poszczególnym miejscom widokowym. Analizę można przeprowadzać dla różnych wariantów (uwzględniając różne zbiory punktów obserwacyjnych). Dobierając poszczególne punkty widokowe, należy pamiętać, że przy pomocy pewnych zabiegów technicznych i działań środowiskowych (np. nasadzeń drzew) możemy doprowadzić do częściowego zniwelowania szkód wyrządzonych w krajobrazie. Umożliwia to tzw. kompensacja przyrodnicza, czyli „zespół działań obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych” (Prawo Ochrony Środowiska, art. 3 ust. 8).

5. Określenie szczegółowości i dokładności analizy

Szczegółowość i dokładność wyników analiz zależne są przede wszystkim od szczegółowości i dokładności danych wejściowych. Lotniczy skaning laserowy (LiDAR) należy do najbardziej precyzyjnych i najnowocześniejszych technik pomiaru terenu i obiektów terenowych. Charakteryzuje się on wysoką dokładnością (0,15–0,25 m) i dużą niezależnością od warunków atmosferycznych. Wygenerowana na podstawie danych LAS cyfrowa makieta powinna więc być również bardzo dokładna. Aby możliwe było sprawne przeprowadzenie analizy przy ograniczonej mocy obliczeniowej komputerów, konieczne może się okazać uproszczenie modeli. Uproszczenie to może jednak znacząco wpływać na wyniki analizy. Jeśli przykładowo zamienimy precyzyjne bryły drzew na proste bryły geometryczne (np. walce), wyznaczone w wyniku analizy wymagania dotyczące nowej zabudowy mogą się okazać zbyt mało rygorystyczne.



Rys. 1. Wirtualne „dachy” wyznaczające maksymalną dopuszczalną wysokość zabudowy ustaloną z poziomu każdego obserwatora zostały przecięte ze słupami 3D.

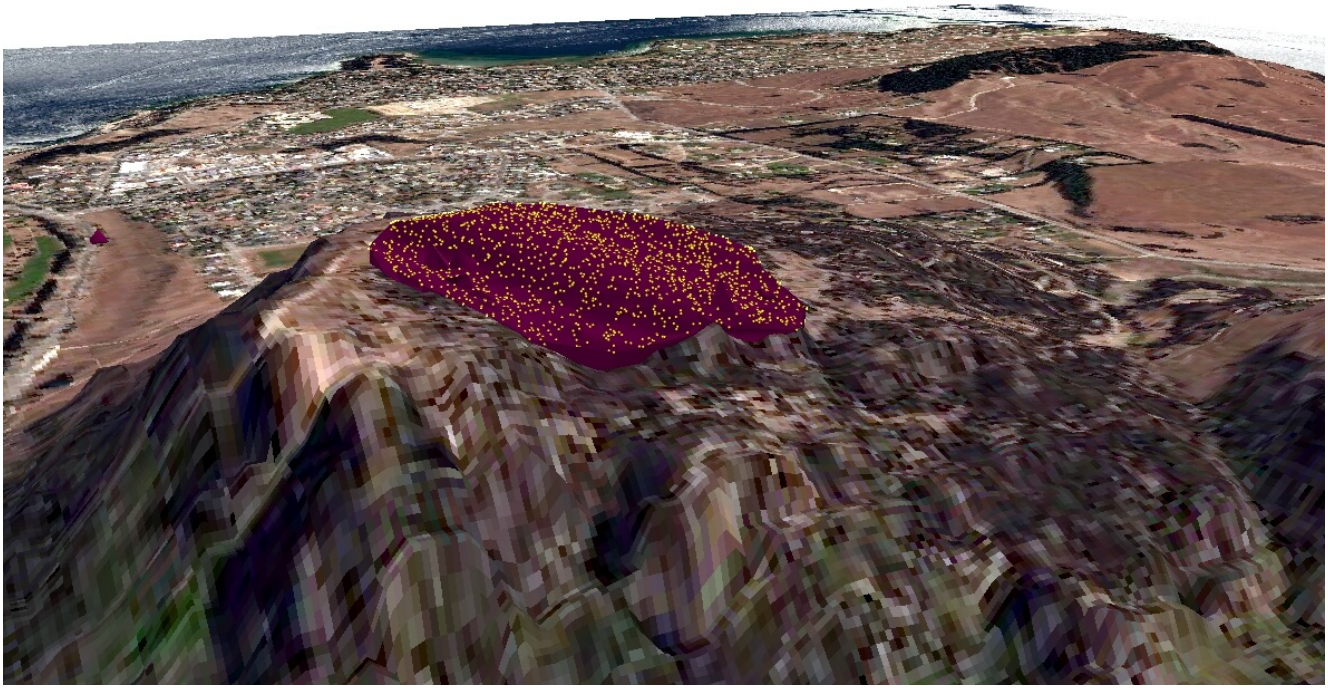
6. Wyznaczanie dla każdego punktu obserwacyjnego linii widnokręgu i rozsuwanie „dachów”

Dla każdego obserwatora należy utworzyć linię widnokręgu, która oddziela tło nieba od najdalszych widocznych przez obserwatora elementów krajobrazu. Następnie każdego obserwatora trzeba połączyć płaszczyzną z jego linią widnokręgu. W ten sposób rozsunięte zostaną wirtualne „dachy”, które wyznaczą maksymalną dopuszczalną wysokość zabudowy ustaloną z poziomu każdego obserwatora. W wyniku analizy „dachy” przetną się w wielu miejscach. Prosta analiza wzrokowa pozwoli ocenić, które punkty naszej „osnowy krajobrazowej” najbardziej determinują przyszłą formę i wysokość zabudowy. Jest to etap, w którym możemy włączać i wyłączać widoczność poszczególnych „dachów” i ewentualnie na nowo przeanalizować, w jakim kształcie chcemy zachować sieć naszych punktów obserwacyjnych. Celem tych działań nie powinna być manipulacja w doborze punktów widokowych, ale ponowne przemyślenie, co jest w danej panoramie najważniejsze i w jakim stopniu chcemy ochronę walorów krajobrazowych pogodzić z ochroną interesów

ekonomicznych. Można również zastanowić się nad formą możliwej do zastosowania kompensacji przyrodniczej.

7. Wygenerowanie bryły, która nie będzie widoczna z żadnego punktu widokowego

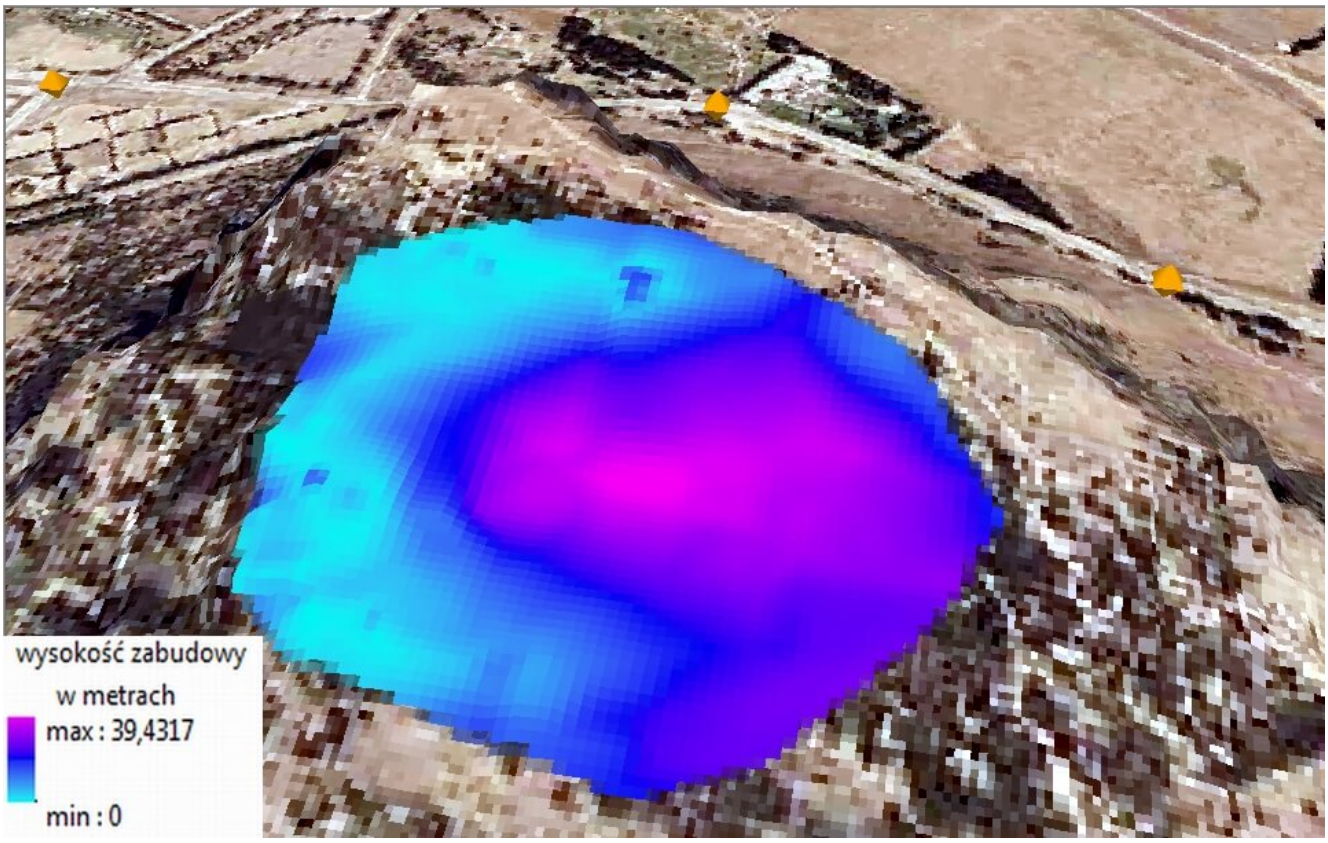
Kolejnym zadaniem jest przecięcie wirtualnych „dachów” z losowo wygenerowanymi słupami 3D. Słupy te muszą zostać utworzone wcześniej na obszarze, w którym wyznaczana będzie optymalna wysokość zabudowy. W wyniku geometrycznej operacji przecięcia powstanie chmura punktów 3D. Najniższe punkty 3D reprezentują miejsca, z których nie widać żadnego z punktów widokowych. Służyć nam one będą do wygenerowania bryły reprezentującej maksymalne gabaryty przyszłej zabudowy (rys. 2.). Bryłę utworzy przestrzeń ograniczona najniższymi punktami 3D (z góry) oraz rzeźbą terenu (z dołu). Bryła ta (podobnie jak najniższe punkty 3D) nie będzie widoczna z poziomu wszystkich punktów widokowych. Na tym etapie projektu możemy już wirtualnie sprawdzić wiarygodność wyników analizy. W aplikacji umożliwiającej wizualizację modeli 3D da się zasymulować lot nad badanym obszarem. Gdy ustawimy się na poziomie dowolnego punktu obserwacyjnego żaden z elementów bryły nie powinien być widoczny.



Rys. 2. Punkty 3D i bryła, których nie widać z poziomu żadnego z punktów widokowych.

8. Wygenerowanie mapy warstwicowej lub tematycznej warstwy rastrowej

Wynikiem analizy powinna być mapa przedstawiająca obszary o dopuszczalnej wysokości. Może to być mapa warstwicowa albo tematyczna warstwa rastrowa, wyznaczająca dopuszczalną wysokość zabudowy lub przedstawiająca izolinie łączące punkty o tej samej maksymalnej dopuszczalnej wysokości zabudowy.



Rys. 3. Cyfrowa tematyczna warstwa rastrowa, wyznaczająca dopuszczalną wysokość zabudowy.

Podsumowanie

Warto zwrócić uwagę, że na podstawie przeprowadzanej analizy uzyskujemy wyniki dwojakiego rodzaju. Po pierwsze, wyznaczona zostaje dopuszczalna wysokość zabudowy. Zabudowa ta, jeśli powstanie, nie będzie widoczna z poziomu wybranych punktów

widokowych. Po drugie, z każdego miejsca nowej inwestycji nie będzie widać tych punktów widokowych. Ma to szczególne znaczenie w sytuacjach, w których krzyżują się interesy inwestorów dążących do wznoszenia możliwie wysokich budynków z interesami mieszkańców tych budynków, którzy nie chcą widzieć uciążliwej drogi. Z kolei podróżujący drogą chcą zachować szczególne walory krajobrazowe okolicy i zależy im, aby znad okolicznego wzgórza nie wyrastały dachy budynków. Wyniki analizy umożliwiają spełnienie oczekiwań wszystkich stron.