



WYKORZYSTANIE WIRTUALNEGO MODELU MIASTA DO BADANIA ZASIĘGU WIDOCZNOŚCI PANORAM

USING A MODEL OF VIRTUAL CITY FOR RESEARCH ON VISIBILITY RANGE OF PANORAMAS OF THE CITY

Klára Czyńska¹

dr inż. arch.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Budownictwa i Architektury
Zakład Urbanistyki, Planowania Regionalnego i Zarządzania

STRESZCZENIE

Wirtualne przestrzenne modele miast stają się coraz bardziej powszechne. Dzięki optymalizacji sposobu ich przygotowania oraz odpowiedniej metodologii ich wykorzystania mogą być narzędziem pozwalającym na wielowątkową analizę kompozycji struktury przestrzennej miast. Umożliwia to lepsze i bardziej świadome kreowanie rozwoju obszarów zurbanizowanych. W niniejszym artykule przedstawiona zostanie komputerowa metoda analizy zasięgu widoczności panoramy. Może być ona pomocna w procesie formułowania odpowiednich wytycznych planistycznych ochrony i kształtowania widoków miejskich.

Słowa kluczowe: komputerowe narzędzia analityczne, panorama, wirtualne modele miast

ABSTRACT

Virtual three-dimensional spatial models of cities become more general. They can be an instrument along with their proper methodologies of utilization on multithreaded analysis of spatial structure of cities. It enables better and conscious creation of development of urban areas. An analytic computer method of coverage of visibility of panoramas will be presented in the hereby article. It can be helpful in process of proper formulating planning directions of protection and creating the city views.

Key words: computer analytic instruments, panorama, virtual city models.

¹ Informacja o autorze na końcu artykułu / Note about author on the end of paper.

ZNACZENIE I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA CYFROWYCH MODELI MIAST

Współczesne środowiska miejskie cechują się coraz większą złożonością oraz coraz szybszym tempem i skalą przekształceń przestrzennych. Rodzi to wiele zagrożeń dla ukształtowanych historycznie struktur miejskich². Jednym z nich jest zatracanie kontekstu kulturowego przestrzeni na skutek braku odpowiedniej ochrony zastanych wartości przestrzennych i funkcjonalnych poszczególnych fragmentów miasta. Z drugiej jednak strony proces planowania powinien uwzględniać aktualne i przyszłe potrzeby rozwojowe, w tym konieczność kreowania nowych struktur oraz dostosowania starych układów do współczesnych wymogów. Szczególnie istotne wydaje się zatem przewidywanie, jeszcze na etapie projektowania, skutków przestrzennych planowanych inwestycji. Wymaga to ciągłego opracowywania odpowiednich strategii oraz narzędzi badawczych, które będą koordynować i wspomagać planowanie w sposób adekwatny do dynamiki zachodzących procesów przemian.

Dotychczasowe techniki analityczne, związane z badaniem przekształceń w strukturze miasta, wydają się niewystarczające z uwagi na ich pracochłonność oraz wybiórczość analizowanych zagadnień³. Paradoksalnie, postęp gospodarczy i technologiczny, który spowodował znaczne zdynamizowanie przeobrażeń przestrzennych miast, zaowocował również nowymi możliwościami monitorowania tych złożonych procesów. Chcąc nadażyć za dynamiką opisywanych zmian, należy intensywnie rozwijać techniki komputerowe. Dotyczy to zarówno rozwoju sprzętu komputerowego, jak i oprogramowania. Programy komputerowe stają się coraz łatwiejsze w obsłudze. Na rynku pojawiają się komputery o coraz większej mocy obliczeniowej. Wszystko to pozwala na kreowanie zupełnie nowych możliwości monitorowania, symulowania i analizowania dynamicznie zmieniających się przestrzeni miejskich.

Narzędziem zdolnym do pełniejszej symulacji istniejących i planowanych relacji przestrzennych są komputerowe modele zabudowy miejskiej⁴. Pozwalają one na wykreowanie wirtualnego złudzenia rzeczywistej przestrzeni oglądanej w sposób dynamiczny i wieloplanowy. Mogą być więc szczególnie przydatne w kształtowaniu krajobrazu miejskiego w konkretnych ujęciach panoramicznych i sylwetowych. W tym wypadku istotne jest bowiem uzyskanie pełnego poprawnego przełożenia relacji przestrzennych między płaskim obrazem sylwetowym miasta a widokiem przestrzennym. W dalszej części artykułu zostanie zaprezentowana opracowana przez autorkę metoda analizy widoczności panoramy, przygotowana na bazie wirtualnego modelu Szczecina.

OPTIMALIZACJA STRUKTURY WIRTUALNEGO MODELU MIASTA NA POTRZEBY ANALIZY PANORAM

Zadanie badawcze, dotyczące analizowania kompozycji krajobrazu miasta i monitoringu zmian w jego sylwecie, jest szczególnie złożone. Wynika to z konieczności uwzględniania wielowarstwowych czynników wpływających na jego kształt i rozwój. Odpowiednio przygotowany przestrzenny komputerowy model miasta może posłużyć jako baza do tworzenia nowych metod, pozwalających na lepsze rozpoznanie wspomnianej złożoności przestrzeni i wiarygodne symulowanie konsekwencji przewidywanych działań inwestycyjnych w panoramach miejskich. By jednak model miasta mógł być wykorzystany do realizacji wspomnianych celów, należy go zoptymalizować potrzeby symulacji panoram.

² Pełniejsza analiza zagrożeń i możliwych deformacji przestrzennych, powstałych przez wprowadzenie nowej zabudowy przedstawiona jest m.in. w: Czyńska K., *Kształtowanie współczesnej sylwety miasta – studium kompozycyjne panoram Szczecina*, Gliwice, ULAR 2005, s. 201–213.

³ Marzęcki W., K. Czyńska, P. Rubinowicz, *Wirtualny model miasta – analiza lokalizacji obiektów wysokich*, w: *Nowa architektura w kontekście kulturowym miasta*, red. A. Niezabitowski, M. Żmudzińska-Nowak, Gliwice 2006, TaP, s. 111.

⁴ Ibidem, s. 112–114 oraz Czyńska K., Rubinowicz P., *Komputerowe metody analizy kompozycji sylwet miejskich*, [w:] *Przestrzeń i Forma* 2005, nr 2, Szczecin, s. 204–207.

Opisywany w niniejszym artykule model Szczecina powstał z udziałem autorki w 2005 roku w ramach studium kompozycyjnego miasta⁵. Został on przygotowany z myślą o wykorzystaniu go do analizy i symulacji panoram. Objął więc swoim zasięgiem obszary miasta kluczowe z punktu widzenia kompozycji przestrzennej. W przypadku Szczecina są to tereny położone nad rzeką, to one bowiem w znacznym stopniu budują krajobraz kulturowy miasta i współtworzą jego tożsamość. Dużo uwagi poświęcono wiernemu wymodelowaniu topografii terenu, co zwiększyło zgodność komputerowych symulacji z rzeczywistymi panoramami.

Najistotniejszą jednakże kwestią w dostosowaniu modelu cyfrowego na potrzeby analizowania sylwet miejskich jest wymodelowanie obiektów wyróżniających się – głównych dominant widoku. Stanowią one bowiem najważniejszą część panoramy. To dzięki nim widok jest rozpoznawany i charakterystyczny. Często ważne budynki w sylwecie stają się symbolami miasta i ułatwiają orientację w przestrzeni. Na ilustracji (il. 1) zestawiono wizualizacje komputerowego modelu Szczecina przed i po wymodelowaniu głównych motywów sylwety. Przykład ten obrazuje, jak ważne są te budynki w kompozycji całego miasta. Dlatego z największą dokładnością wymodelowano wieże kościołów, ważne budynki i inne elementy krajobrazu łatwo identyfikowane i szczególnie istotne w widokach panoramicznych miasta.

Opisana powyżej optymalizacja modelu cyfrowego pozwala na wykreowanie wirtualnego złudzenia przestrzeni rzeczywistej. Model ten może być jednak czymś więcej niż źródłem atrakcyjnych wizualizacji. Dzięki zastosowaniu odpowiedniej metodologii może posłużyć jako narzędzie analityczne. Autorka w swojej pracy doktorskiej⁶ przedstawiła pięć komputerowych metod badawczych, które są w stanie w sposób adekwatny do tempa współczesnych przekształceń badać rozwój sylwety miejskiej (tab.1). Metody te można podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich związana jest z metodami umożliwiającymi analizę obecnego stanu panoramy wraz z waloryzacją elementów oraz wnioskowaniem dotyczącym zasad ochrony i kształtowania poszczególnych fragmentów widoku. Druga grupa związana jest z symulacją i projektowaniem nowych obiektów w sylwecie miasta. Metoda zasięgu widoczności, która jest przedmiotem niniejszego artykułu, jest przydatna zarówno w analizie stanu istniejącego, jak i na etapie projektowym.

ANALIZA ZASIĘGU WIDOCZNOŚCI

Omawiana metoda analizy zasięgu widoczności⁷ pozwala na precyzyjne ustalenie, jakie elementy składają się na badany widok miasta. Jest to rodzaj przestrzennego rozwinięcia płaskiego obrazu. Dzięki temu możliwe jest zilustrowanie rzeczywistych relacji przestrzennych między zabudową. Niejednokrotnie okazuje się bowiem, że budynki widziane z poziomu człowieka jako sąsiadujące ze sobą w rzeczywistości są od siebie znacznie oddalone. Dlatego możliwość uwzględnienia wielości i złożoności czynników, jakie wpływają na ich pozycję w widoku, jest istotna⁸. Pozwala to sprawniej formułować odpowiednie wytyczne planistyczne ochrony i kształtowania widoków panoramicznych miasta.

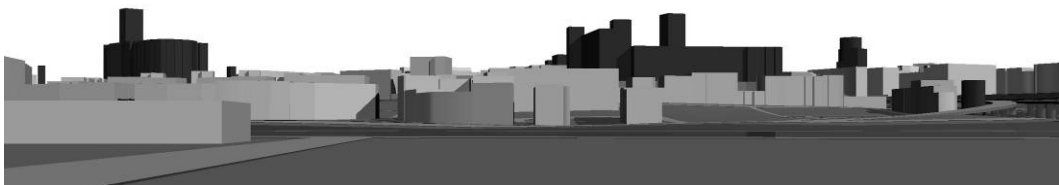
⁵ Marzęcki W., Czyńska K., Rubinowicz P., *Studium kompozycyjne obszaru miasta (Szczecina) ze wskazaniem terenów dla zabudowy wysokiej*, na zlecenie Urzędu Miejskiego w Szczecinie, Szczecin 2005.

⁶ Czyńska K., *Metody kształtowania współczesnej sylwety miasta na przykładzie panoram Szczecina – wykorzystanie wirtualnych modeli miast w monitoringu i symulacji panoram*, dysertacja doktorska, Politechnika Wrocławska 2006 (praca dostępna na stronach Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej, <http://www.dbc.wroc.pl/dlibra>).

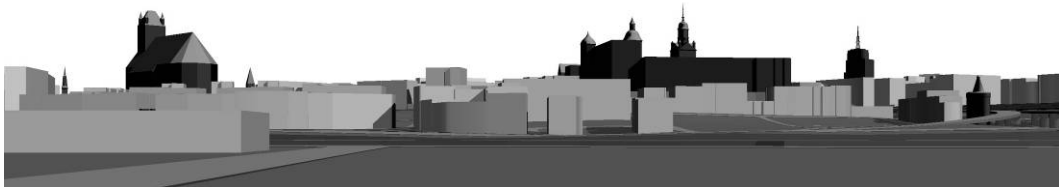
⁷ Por. ibidem, s. 127–129, 144–145.

⁸ Wpływ na pozycję zabudowy w danym widoku mają takie czynniki, jak topografia terenu, wysokość zabudowy czy pozycja obserwatora – jego wysokość nad poziomem morza.

A-1



B-1



A-2



B-2



Il. 1. Wizualizacja cyfrowego modelu przestrzennego Szczecina: A-1), A-2) sylweta przed dokładnym wymodelowaniem kształtu istotnych dominant przestrzennych miasta; B-1), B-2) sylweta po wymodelowaniu dominant. Widok staje się rozpoznawalny. Źródło: il. autorki, 2006

Pic. 1. Visualization of the virtual model of Szczecin: A-1), A-2) the silhouette before precise modeling of shape of the important spatial dominants; B-1), B-2) The silhouette after modeling the dominants – the view becomes recognizable. Source: author's illustration, 2006

Tab. 1. Zestawienie komputerowych metod analityczno-symulacyjnych, przygotowanych przez autorkę, wykorzystujących cyfrowy, przestrzenny model miasta. Źródło: tab. autorki

Table 1. Specification of computer methods of analysis and simulation prepared by the author using the virtual city model. Source: author's table.

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Metoda analizy struktury wysokości zabudowy miasta Pokazuje rozkład wysokości zabudowy w mieście. Analiza uwzględnia ukształtowanie terenu</p> <p>The method of analysis of buildings height in the city. The method presents the spread of heights of buildings within the city. The analysis includes profile of the landscape.</p> | <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO ANALYSIS OF THE EXISTING STATE</p> | | |
| <p>Metoda dynamicznej analizy kątów widokowych Wyznacza wielkości kątowe powstające między okiem obserwatora a najwyższym elementem budynków w celu ustalenia, które z nich będą miały istotne znaczenie w widoku panoramicznym</p> <p>The method of dynamic analysis of visual angles. The method determines value of angles between the observer's eye and the highest points of the buildings for setting the priority for panoramic views.</p> | | <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">SYMULACJA I PROJEKTOWANIE SIMULATION AND PLANNING</p> | |
| <p>Metoda analizy zasięgu widoczności Pozwala na wyznaczenie budynków, które będą widoczne w badanej panoramie. Metodę można stosować również do weryfikacji nowej zabudowy</p> <p>The method of visual coverage analysis The method facilitates selection of buildings visible in the analyzed panorama. The method can be also applied to verification of the new developments.</p> | | | |
| <p>Metoda symulacji panoram z wykorzystaniem linijek wysokości Umożliwia precyzyjne określenie wysokości nowej zabudowy w odniesieniu do projektowanej linii sylwetki miasta. Pozwala również na projektowanie kształtu sylwetki</p> <p>The method of simulation of panoramas using the height rulers The method facilitates precise setting of new buildings heights in reference to the planned city silhouette. It also enables planning of the silhouette.</p> | | | |
| <p>Metoda wyznaczenia zasięgu wizualnego oddziaływania budynku Umożliwia określenie miejsc w mieście, z których będzie widoczny projektowany budynek o określonej wysokości</p> <p>The method of tracing the visual influence of buildings The method facilitates determination of areas in city from where the building with specified height will be visible.</p> | | | |

Prezentowana metoda zostanie omówiona na przykładzie jednej z bardziej atrakcyjnych panoram Szczecina z Trasy Zamkowej (il. 2)⁹. Jest ona w rzeczywistości postrzegana jako ekspozycja dynamiczna wzdłuż ciągu widokowego trasy szybkiego ruchu. W badaniu rozpatrywany jest jednakże tylko wycinek tego widoku, prezentujący południowo-wschodnią część miasta, stanowiącą jego wizytówkę. Analizowaną sytuację przestrzenną prezentuje w całości aksonometria (il. 3). Punkt widokowy podniesiony jest przez poziom estakady na wysokość około 12 m. Z tego pułapu widoczna jest szeroka panorama lewego brzegu Odry wraz z najistotniejszymi elementami budującymi sylwetkę miasta: katedrą św. Jakuba, Zamkiem Książąt Pomorskich, zabudowaniami Wałów Chrobrego. Panorama odznacza się więc wyraźną i urozmaiconą linią sylwetową. Nie jest zarazem wolna od pewnych deformacji przestrzennych zaburzających jej odbiór i obniżających wartość istotnych motywów sylwetki. Spośród nich wymienić można wysoką

⁹ Zdjęcia panoramiczne oraz wizualizacje komputerowe nie przedstawiają aktualnego widoku Szczecina, gdyż pochodzą z 2006 roku. Brakuje na nich wysokiego helmu wieży katedry św. Jakuba, która została dobudowana w ostatnich latach.

estakadę Trasy Zamkowej rozcinającą ekspozycję oraz chaotyczne zagospodarowanie przedpola widokowego na obszarze Międzyodrza. W związku z planowaną rozbudową tych terenów konieczne jest ustalenie zasad ochrony i ekspozycji wartościowych fragmentów widoku oraz wyłonienie elementów, które powinny zostać przekształcone. Na ilustracji (il. 4) nałożono wizualizację panoramy wykonaną na bazie komputerowego modelu miasta na zdjęcie stanu istniejącego. Widok komputerowy dobrze oddaje proporcje i skalę głównych elementów sylwety. Zachodzi więc duża zgodność między łączonymi obrazami.

Jak wyżej wspomniano, podstawą analizy widoczności jest odpowiednio przygotowany komputerowy model przestrzenny miasta. W celu przeprowadzenia badania należy precyzyjnie zdefiniować punkt widokowy, z którego wykonane jest ujęcie panoramiczne oraz jego wysokość nad poziomem morza. W celach poglądowych można wygenerować wizualizację komputerową. Pozwala to na stosowną analizę porównawczą zgodności ilustracji ze stanem faktycznym (il. 4). Następnie przeprowadzana jest właściwa analiza zasięgu widoczności w postaci barwnego obrazu w aksonometrii lub perspektywie. Zawiera on precyzyjne oznaczenie elementów, które są widoczne w analizowanej panoramie (il. 5). Wynik z reguły oznaczany jest za pomocą koloru na widocznych elementach obrazu (tu zastosowano kolor czarny ze względu na możliwości wydruku). Na ilustracji widoczne są czarne plamy na budynkach, odpowiadające zakresowi ekspozycji obiektu w panoramie. Dzięki temu możliwe jest ustalenie stopnia jego widoczności lub wskazanie elementów go przesłaniających. Ponadto podczas analizy oznaczano nie tylko budynki, ale również powierzchnie terenu. Dzięki temu możliwe jest dokładne określenie, z jakich elementów składa się rozpatrywany widok panoramiczny. Odpowiednie zbliżenia wizualizacji komputerowej oraz fotografii na ilustracji (il. 6) pozwalają na weryfikację prawdziwości przeprowadzonej analizy; porównanie wykazuje duży stopień zgodności elementów.

Dokładność otrzymanych wyników zależy przede wszystkim od stopnia poprawności modelu przestrzennego – odzwierciedlenia prawdziwych wysokości budynków oraz stopnia wymodelowania terenu. W interpretacji rezultatów analizy należy uwzględnić również inne komponenty przestrzeni miejskiej, które nie zostały ujęte w modelu Szczecina, takie jak zieleń wysoka. Może ona w niektórych wypadkach istotnie zmieniać obraz faktyczny ekspozycji budynków w panoramach. W przypadku badanej panoramy zieleń występuje w przedpolu widokowym, co powoduje zasłonięcie niektórych obiektów oznaczonych w przeprowadzonej analizie jako widoczne.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona metoda analityczna może mieć istotne znaczenie dla rozwoju metodologii ochrony i współczesnego kształtowania panoram miejskich. Jej zaletą jest szybkie i jednoznaczne stwierdzenie obecności budynków w danym widoku oraz określenie stopnia ich ekspozycji. Metoda może zostać zastosowana również dla nowo projektowanej zabudowy w celu weryfikacji jej widoczności w najważniejszych widokach miasta. Umożliwia zatem interaktywne projektowanie jej pożądanej wysokości dzięki szybkiej kontroli stopnia ingerencji w istniejącą sylwetę miasta. Analiza pozwala więc na przewidywanie wpływu, jaki będzie miała nowa zabudowa w kontekście miejskim.

Metody analityczne, przedstawione w tabeli (tab. 1), bazujące na cyfrowym przestrzennym modelu miasta, tworzą, zdaniem autorki, nową jakość w procesie oceny planowanych działań inwestycyjnych. Dotyczy to w szczególności lokalizacji zabudowy wysokiej, której zasięg oddziaływania może obejmować całe miasto. Wiąże się to z wieloma złożonymi interakcjami z zabudową istniejącą. Zdaniem autorki stosowanie wirtualnych modeli miast może mieć istotne znaczenie w procesie planowania przestrzennego, a ich potencjalne zastosowania nie są jeszcze w pełni rozpoznane. Model może być czymś więcej niż źródłem atrakcyjnych wizualizacji. Stanowić może formę zintegrowanej przestrzennej bazy danych o mieście, pozwalającej bardziej świadome kreowanie jego rozwoju.



Il. 2. Panorama Szczecina z Trasy Zamkowej – sylweta widoczna w tle to jeden z najlepiej rozpoznawanych widoków miasta. Źródło: fot. autorki, 2006

Pic. 2. Panoramic view of Szczecin from Trasa Zamkowa – the silhouette visible in the background is one of the most recognizable views of the city. Source: author's photo, 2006



Il. 3. Aksonometria Szczecina ukazująca zakres analizowanej w artykule panoramy miasta z estakady Trasy Zamkowej – widok komputerowego modelu Szczecina. Źródło: il. autorki, 2006

Pic. 3. Axonometric view of Szczecin presenting range of the analyzed panorama of the city from Trasa Zamkowa – visualization of virtual spatial model of Szczecin. Source: author's photo



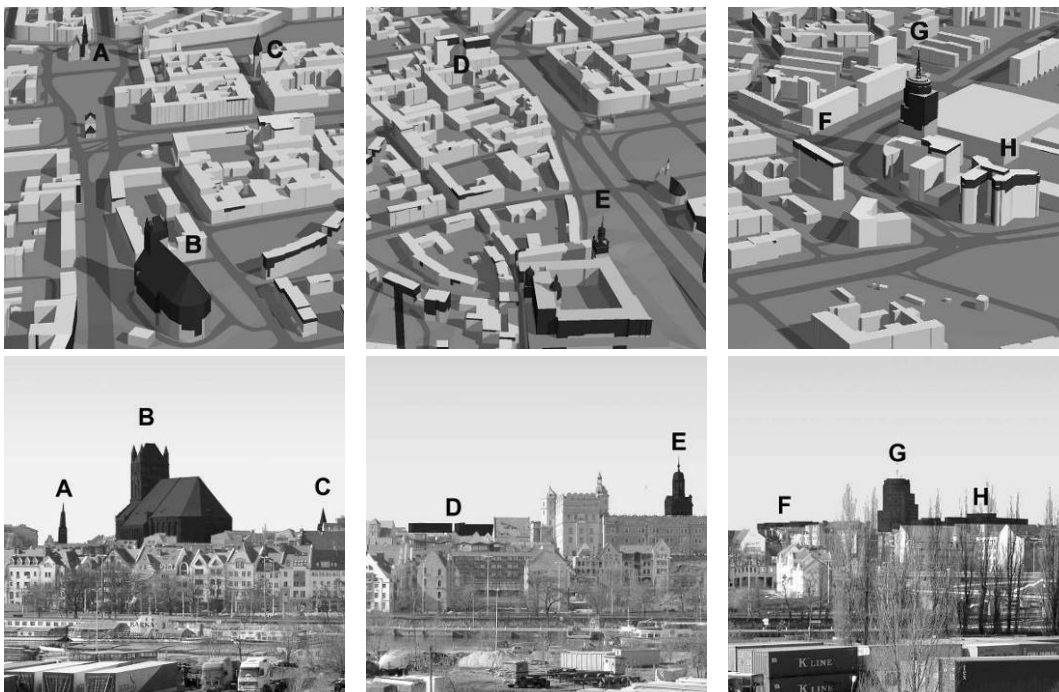
Il. 4. Nałożenie komputerowej wizualizacji panoramy na fotografię stanu rzeczywistego. Źródło: il. autorki, 2006

Pic. 4. The overlapping of computer visualization on the photo of panorama. Source: author's photo



Il. 5. Analiza zasięgu widoczności panoramy z Trasy Zamkowej – przełożenie płaskiego obrazu sylwetkowego miasta (widocznego u góry) na widok przestrzenny (perspektywa z lotu ptaka). Kolorem czarnym oznaczono elementy, które budują widok panoramiczny (poniżej). Źródło: symulacje komputerowe autorki, 2009

Pic. 5. Visual coverage analysis of panoramic view from Trasa Zamkowa – conversion of planar view into the spatial view (from bird's view). The black color marks components of the panoramic view. Source: author's computer simulations



Il. 6. Zestawienie fragmentów wizualizacji z lotu ptaka z naniesioną analizą widoczności panoramy z analogicznymi elementami na zdjęciach rzeczywistych. Porównie to pozwala na sprawdzenie poprawności przeprowadzonej analizy. Źródło: il. autorki, 2009

Pic. 6. Application of parts of the visualization on the visual coverage analysis. The comparison allows verification of proper application of analysis. Source: author's picture, 2006

USING A MODEL OF VIRTUAL CITY FOR RESEARCH ON VISIBILITY RANGE OF PANORAMAS OF THE CITY

THE MEANING AND POSSIBILITIES OF USING VIRTUAL MODELS OF CITIES

The modern cityscape is characterized by more complexity and more intensive spatial transformations. It causes many threats for historically formed structure of cities¹⁰. One of the threads is losing the cultural context of space on result of lack of proper protection of the existing spatial and functional values on different areas of cities. However, process of planning should take into consideration current and future development requirements, also the necessity of creation of new structures and setting the existing structures to modern requirements. It looks to be the most important to look-ahead early on the period of planning the spatial results of investments. It requires continuous developing of proper strategies and research instruments to reach adequate manner for dynamics of processes of transformation with the purpose of planning process coordination.

Hitherto existing analytical techniques related with research on the transformation of city structure seem to be insufficient because of their labor consumption and selectivity of the analyzed issues. Paradoxically, economic and technological progress which has caused significant actuating of spatial transformations of cities, has also resulted in new possibilities of monitoring of such a complex process. The intensive development of computer techniques is a chance to keep pace with dynamics of the presented transformations. It concerns both of computer hardware and software. The software become in daily use friendly more and more. The computers appear on market as a highly-efficient computable machines. All these factors create new capabilities for monitoring, simulation and analysis of dynamically changing urban spaces¹¹.

The instrument for a better simulation of existing spatial relations is a computer model of city buildings³. It allows creation of virtual spatial reality possible to be observed dynamically and in multi-aspect manner. The important in this case is to achieve fully proper image of spatial relations between flat panoramic view and a spatial view. A method of analysis of visibility of panorama, developed by the article's author, will be presented in the article in case of virtual model of the city of Szczecin.

OPTIMALIZATION OF STRUCTURE OF VIRTUAL CITY MODEL FOR THE PURPOSE OF ANALYSIS OF PANORAMAS.

The research task concerning analysis of city landscape and monitoring of changes in the silhouette is particularly complex. It is due to necessity of taking into consideration the multiple factors influencing its shape and development. Properly prepared computer model of the city can be a base for creation of new methods facilitating better recognition of the spatial complexity and reliable predicting consequences of investments on city panoramas. For the proper implementation of the virtual model for such purposes it is necessary to be optimized for simulation of panoramas.

The virtual model of Szczecin presented in this article has been created by author in 2005, within the composition study of the city⁴. The model has been developed for the purpose of analysis and simulation of city panoramas. It covered the key areas for spatial composition of the city. In the case of Szczecin these are the riverside areas – creating at

¹⁰ The detailed analysis of threads and possible spatial deformations caused by new development is presented in „Kształtowanie współczesnej sylwety miasta – studium kompozycyjne panoram Szczecina” by Klara Czyńska, ULAR 2005, pages 201–213

¹¹ Marzęcki W., K. Czyńska, P. Rubinowicz (2006), Virtual model of the city – analysis of high-rise buildings localization in: Nowa architektura w kontekście kulturowym miasta, edition: A. Niezabitowski, M. Żmudzińska-Nowak, TaP, Gliwice, page 111.

most the city cultural landscape and identity. It was put a lot of emphasis on modeling of landscape topography. It has raised the conformity of computer simulation with real panoramas.

However the most important issue of adjusting virtual model for the purpose of analysis of city panoramas is modeling of the characteristic buildings – main spatial dominants. These are the most important part of the city panorama. The view of the city is recognizable and characteristic due to such buildings. The important buildings become often symbols of the city and facilitate spatial orientation. Figure 1. presents set of visualizations of virtual model of Szczecin before and after modeling the main motives of the silhouette. The example illustrates the importance of these buildings for spatial composition of the entire city. For that reason the main buildings such as church towers and other elements important for panoramic views of the city landscape have been modeled with the highest precision.

The presented above optimization of virtual model facilitates creation of virtual spatial reality of the city. However, this model can be something more than only tool for attractive visualizations. The model can be also applied as a analytic tool by using the proper methodology. The author in her doctoral thesis¹² presented five computer research methods adequate to present transformations, available for research on transformations of the city silhouette (tab. 1). The methods can be divided into two groups. The first includes methods facilitating analysis of existing state of the panoramas with valorization of components and moving proposals referring to the rules of protection and localization of new developments within the city silhouette. The second group refers to simulation and designing new buildings in the city silhouette. Presented in the article method of visibility coverage is available for analysis of the existing state as well as at the design stage.

THE VISIBILITY COVERAGE ANALYSIS

The presented method – visibility coverage analysis¹³ – allows the precise selection of components of the city view. This is a kind of spatial interpretation of the visible planar projection. The real spatial relations within the new developments are possible to be illustrated. Many times it appears that the buildings visible from the human eye horizon as a directly neighboring are in fact distant from each other. This is why the possibility of taking of consideration many complex factors influencing its position of observation is so important¹⁴. It facilitates more efficient formulation of planning guidelines for protection and development of panoramic views of the city.

The presented method will be discussed on the example of one of the most attractive city panoramas of Szczecin - from Trasa Zamkowa (Pic. 2)¹⁵. The panorama is in fact interpreted as a dynamic exposition along the sequential view of communication artery. Only part of the view is being examined in the research – south-east part of Szczecin being its visiting card. The entire analyzed spatial context is presented on illustration 3. The view point is raised to about 12 m by the level of flyover. From that point the wide panorama of left bank of Odra river is visible – also with the most important components of the city: cathedral of St. Jacob, Castle of West Pomeranian Dukes, Haken Terraces. The panorama consists of unique and attractive silhouette. However, it is not free of any spatial

¹² Czyńska K. (2006), Metody kształtowania współczesnej sylwety miasta na przykładzie panoram Szczecina – wykorzystanie wirtualnych modeli miast w monitoringu i symulacji panoram – doctoral thesis, Wrocław University of Technology 2006 (the doctoral thesis available on website of Dolnośląska Biblioteka Cyfrowa <http://www.dbc.wroc.pl/dlibra>).

¹³ Ibid., pages 127–120, 144–145.

¹⁴ The determining factors for localization of new buildings in the city view are: landscape topography, height of buildings or position of the observer (over the sea level).

¹⁵ The panoramic photos and computer visualizations do not present the actual view of Szczecin – those are from year 2006. The tower of St. Jacob's cathedral is not reconstructed yet.

deformations deforming its perception. These are mainly the high flyover of Trasa Zamkowa – dividing natural exposition and chaotic arrangement of Międzyodrze area. According to planned development of the area it is indispensable to set rules of protection of the visual exposition and to select the components to be redeveloped. Comparison of panorama generated on the base of virtual model and photo of existing state is presented on the illustration 4. The comparison shows that the computer view properly returns proportions and scale of elements of the silhouette – it can be applied for further analysis then.

As it was mentioned before, especially optimized virtual spatial model of the city is a base for visibility analysis. Precise definition of the viewing point over the sea level to create a panoramic view is indispensable for the purpose of any analysis. The computer visualization can be generated for general purposes as well. It facilitates comparable analysis of the illustration and real view (Pic. 4). Further on the proper visibility coverage analysis with resultant color axonometry or perspective picture is applied. It includes exact definition of elements visible for the analyzed panorama (Pic. 5). The result is marked with color¹⁶ on visible elements of the visualization. The black marks on buildings, visible on the illustration, correspond with the visibility coverage. As a result it is possible to define a rate of visibility or to define the covering buildings. The area marks are also included in the analysis. It is to make possible definition of components of the panoramic view. The proper zoom of computer visualization and photography presented on the illustration 6. facilitate authenticity verification of the analysis. The comparison points out a high rate of conformity of the elements. Accuracy of the results is mainly influenced by quality of the virtual model: mapping of the real heights of buildings and landscape details. The other components of urban space, such as high greenery, not included in the model of Szczecin should be also considered in the interpretation of results. It can also significantly change real exposition of buildings in panoramas. In the case of presented analysis the greenery appears mainly on the viewing foreground area. It results in covering of some buildings marked in the analysis as visible.

SUMMARY

The presented analytic method can be significantly important for development of methodology of protection and managing city panoramas. The main feature is quick and unambiguous identification of buildings in the analyzed view and their rate of exposition. The method can be also applied to analysis of presently constructed buildings to verify its visibility in the main views of the city. It facilitates interactive planning of heights due to quick check of its influence on the city silhouette. The analysis allows to predict the influence of the new developments on the image of the city.

The analytic methods presented in table 1., based on virtual spatial model of city, create a new quality in the process of evaluation of planned investments. It refers particularly to localization of high-rise buildings – often influencing the entire city area. It is also connected with many complicated interactions with the existing buildings. Virtual models of cities can have great importance, in opinion of author, in process of spatial planning and its potential applications are not fully identified yet. The model can be more than only attractive visualizations. It can be a form of integrated spatial database on the city facilitating better and more conscious sustaining of its development.

¹⁶ The black color was used because of grayscale edition of this article.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Czyńska K., *Kształtowanie współczesnej sylwety miasta – studium kompozycyjne panoram Szczecina*, Gliwice, ULAR 2005, s. 201–213.
- [2] Czyńska K., *Metody kształtowania współczesnej sylwety miasta na przykładzie panoram Szczecina – wykorzystanie wirtualnych modeli miast w monitoringu i symulacji panoram*, dysertacja doktorska, Wrocław, Politechnika Wroclawska 2006.
- [3] Czyńska K., Rubinowicz P., *Komputerowe metody analizy kompozycji sylwet miejskich*, w: *Przestrzeń i Forma* 2005, nr 2, Szczecin, s. 204–207.
- [4] Marzęcki W., Czyńska K., Rubinowicz P., *Studium kompozycyjne obszaru miasta (Szczecina) ze wskazaniem terenów dla zabudowy wysokiej*, na zlecenie Urzędu Miejskiego w Szczecinie, Szczecin 2005.
- [5] Marzęcki W., Czyńska K., Rubinowicz P., *Wirtualny model miasta – analiza lokalizacji obiektów wysokich*, [w:] *Nowa architektura w kontekście kulturowym miasta*, red. A. Niezabitowski, M. Żmudzińska-Nowak, Gliwice 2006, TaP, s. 110–117.

O AUTORZE

Autorka w swojej pracy naukowej zajmuje się problematyką wirtualnego modelowania przestrzeni miejskiej, analizy krajobrazu i zabudowy wysokiej. Jest współautorką dziesięciu opracowań planistycznych z tego zakresu. Prowadzi działalność dydaktyczną na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym. Kontakt: kczynska@zut.edu.pl

AUTHOR'S NOTE

Author of this article has devoted doctoral thesis to the problems of virtual modeling of cities, analysis of city landscape and high-rise buildings. Author has also participated in ten planning studies in this field. Presently leads educational activity on West Pomeranian University of Technology. Contact: kczynska@zut.edu.pl