



PANORAMA ZE WZGÓRZA CZWARTEK W LUBLINIE – ANALIZA WIDOCZNOŚCI ZABUDOWY METODĄ KĄTÓW WIDOKOWYCH

PANORAMIC VIEW FROM CZWARTEK HILL – THE METHOD OF DYNAMIC ANALYSIS OF VISUAL ANGLES

Klára Czyńska

dr inż. arch.

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

STRESZCZENIE

Zagadnienie ochrony historycznie ukształtowanych krajobrazów miejskich przed niekorzystnymi działaniami inwestycyjnymi jest niezwykle złożone. Badanie skutków planowanych działań jest trudne do przeprowadzenia przy pomocy tradycyjnych technik analizowania przestrzeni miejskiej. Szansą na ułatwienie i przyspieszenie tego procesu, a także jego obiektywizację jest zastosowanie cyfrowych technik analitycznych wykorzystujących wirtualne modele miast. W niniejszym artykule przedstawiona zostanie metoda interpretacji budowy krajobrazu miejskiego z wykorzystaniem technik modelowania cyfrowego. Analizie kątów widokowych poddana zostanie jedna z najbardziej atrakcyjnych panoram Lublina – widok ze Wzgórza Czwartek. W pracy wykorzystano autorską aplikację komputerową opracowaną przez autorkę. Możliwość jej praktycznego zastosowania została wykazana w projektach planistycznych wykonanych dla Gminy Miasta Szczecin w latach 2005-2007 oraz dla Gminy Miasta Lublin w latach 2010-2011.

Słowa kluczowe: analiza kątów widokowych, wirtualne modelowanie miast.

ABSTRAKT

Protection of historically developed urban landscapes against adverse investment activities is extremely complex. Examination of effects of planned activities is difficult to perform using traditional analyzing techniques. An opportunity to facilitate and accelerate this process and its objectification is the use of virtual city models. This paper presents a method of interpretation of urban landscape using method of dynamic analysis of visual angles. It will be shown on the example of one of the most magnificent panoramas of Lublin – a view from the Czwartek Hill. The method was used in practice in the projects carried out for the City of Szczecin in the years 2005-2007 and for the Municipality of Lublin in 2010-2011.

Key words: dynamic analysis of visual angles, virtual city models.

WSTĘP

W pierwszej dekadzie 21. wieku można było zaobserwować bardzo dynamiczny rozwój badań naukowych oraz nowych technik geoinformatycznych umożliwiających trójwymiarowe modelowanie i obrazowanie przestrzeni miejskiej. Dzięki polityce otwartego dostępu do danych, lansowanego wspólnie przez korporacje internetowe, wirtualne modele wielu miast europejskich i światowych są powszechnie udostępniane. Za pomocą prostych aplikacji internetowych (m.in. Google Earth, Bing Maps, Word Wind) z użyciem średniej mocy komputera osobistego, można nawigować po wirtualnej przestrzeni miast obserwując cyfrową kopię ich krajobrazów w dowolnych ujęciach. Stopień dokładności odwzorowania detali jest coraz wyższy (teksturowanie budynków, standard LOD-3, itp.). Stale wzrasta także ilość dostępnych modeli. Analizując wskazane skrótowo tendencje rozwojowe, można przyjąć za bardzo prawdopodobne, że w ciągu najbliższych kilkunastu lat modele 3D będą obejmowały obszary rozwiniętych gospodarczo państw, odwzorowując w pełni ich substancję zbudowaną oraz krajobraz naturalny.

Cyfrowe modelowanie miast 3D znajduje zastosowania naukowe i praktyczne. Technologia wykorzystywana jest między innymi do analiz akustycznych, symulowania skutków powodzi, innych katastrof, czy rozmieszczania stacji bazowych, telefonii komórkowej, itp. Jednak wspólnie profil tych zastosowań jedynie w małym stopniu dotyczy bezpośrednio planowania przestrzennego i urbanistyki. Rozwój technik tworzenia modeli 3D miast nie jest wynikiem realizacji określonych zapotrzebowań ze strony środowisk naukowo-zawodowych architektów i urbanistów. Wynika on raczej z rozwoju badań stricte geodezyjnych i informatycznych. Opisany w niniejszym artykule problem naukowy dotyczący badania możliwych zastosowań wirtualnych modeli miast 3D w projektowaniu krajobrazu miasta i nowych komputerowych metod analitycznych wykorzystujących to narzędzie jest więc stosunkowo nowym zagadnieniem. Obszar naukowy dopiero się kształtuje.

Zagadnienia aplikacji technologii geoinformatycznych, łączenia technik GIS (2D) z trzecim wymiarem oraz optymalizowania modeli cyfrowych do potrzeb projektowania urbanistycznego i planowania przestrzennego są podejmowane we wciąż jeszcze nielicznych badaniach polskich i zagranicznych (m.in. Batty et al. 2005, Czyńska 2007, Fotheringham i Wegener 1999, Hudson-Smith 2007). Odrębną gałęzią współczesnych badań urbanistycznych z użyciem technik cyfrowych są analizy interpretacji złożoności krajobrazu miejskiego oraz symulacji wzrostu miast (m.in. Batty 2005, Benenson i Torres 2004, Rozwadowski 2006). Dla podjętego tematu najbardziej istotne znaczenie mają metody analityczne wykorzystujące techniki raytracingu. Umożliwiają one analizy widoczności projektowanych obiektów, np. budynków wysokich (Czyńska 2009) oraz symulacje chłonności krajobrazu naturalnego w celu ochrony jego charakteru wizualnego (Ozimek 2009). Przesłanką do podjęcia analiz nad budową krajobrazu miejskiego z zastosowaniem technik modelowania cyfrowego, są wyniki wcześniejszych badań naukowych uzyskane przez autorkę (Czyńska 2007, 2009) oraz jej doświadczenia praktyczne z prac studialnych dla Szczecina (2005-2007) i dla Lublina (2010-2011). Dotychczas uzyskane wyniki analiz, pozyskane za pomocą opracowanych metod komputerowych skłaniają do stwierdzenia, że wirtualne modelowanie miast tworzy nowe możliwości opisu krajobrazu.

STUDIUM WARTOŚCI WIDOKOWYCH MIASTA LUBLIN¹

W opracowaniu studialnym dla Lublina badano strukturę przestrzenną miasta w aspekcie kompozycyjnym, ukierunkowaną na ochronę krajobrazu kulturowego. Przygotowano wytyczne służące zachowaniu wartości ekspozycji widokowej historycznego układu Starego

¹ Opracowanie przygotowane przez zespół autorski: dr inż. arch. Klara Czyńska, prof. dr hab. inż. arch. Waldemar Marzęcki, dr inż. arch. Paweł Rubinowicz; na zlecenie Wydziału Planowania Urzędu Miejskiego w Lublinie, Lublin 2011.

Miasta i Śródmieścia, panoram oraz linii sylwetowych. Podstawowym narzędziem pracy zespołu projektowego był trójwymiarowy model topografii terenu oraz modele analityczne zabudowy przygotowane na bazie map ewidencyjnych². Pozwalało to na modelowanie złożoności zabudowy oraz badanie podstawowych cech morfologicznych miasta. W studium zastosowano różne metody badawcze, m.in.: analizę budowy widoków strategicznych, badanie zasięgów widoczności i oddziaływania wizualnego, analizy budowy terenu i struktury wysokości zabudowy oraz badanie kątów widokowych zabudowy.³ Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane przy opracowaniu Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Lublina na lata 2012-2024. W niniejszym artykule zaprezentowana zostanie jedna ze stosowanych metod – badania kątów widokowych. Jej znaczenie dla obrazowania złożoności struktury zabudowy zostanie przedstawione na przykładzie wybranej panoramy Lublina.

ANALIZA KĄTÓW WIDOKOWYCH ZABUDOWY

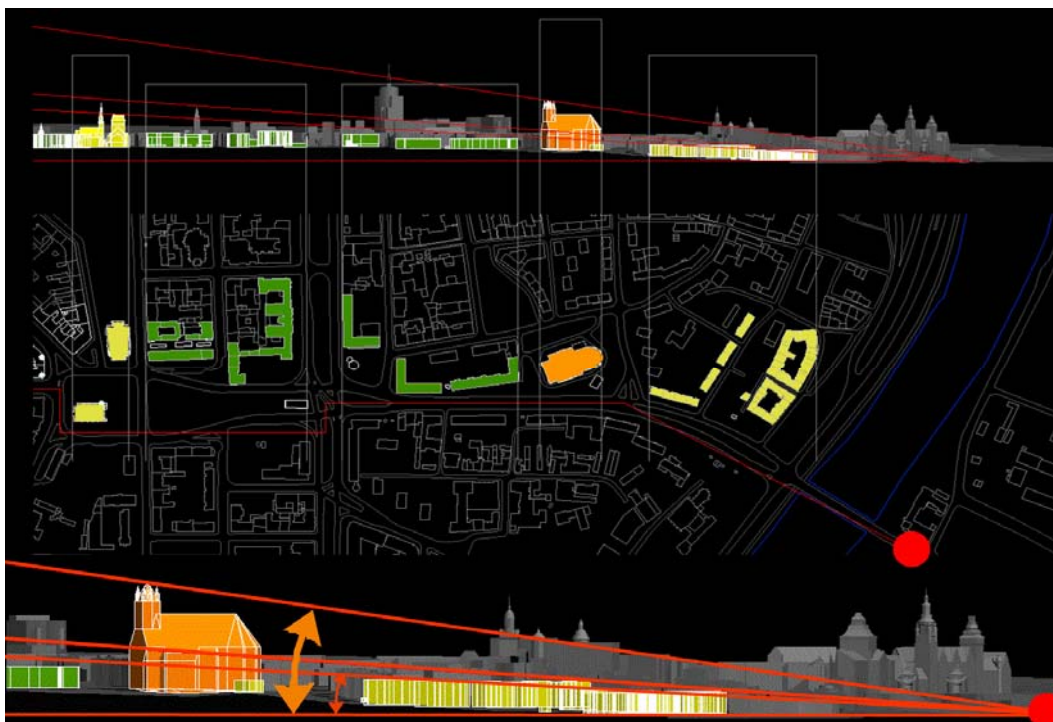
Z uwagi na złożoność potencjalnych interakcji przestrzennych zachodzących między zabudową w mieście konieczne jest poszukiwanie technik oceny znaczenia poszczególnych obiektów architektonicznych dla kompozycji sylwety miejskiej. Miarodajnym sposobem jest metoda obliczania kątów widokowych wykreślonych między okiem obserwatora a gzymsem, bądź najwyższym punktem budynku. Stosując klasyczne techniki projektowe można w ten sposób, najczęściej z użyciem odpowiednich rzutów i przekrojów miasta, przeanalizować relacje jedynie między wybranymi budynkami. Wykorzystywanie wirtualnych modeli przestrzennych pozwala natomiast na przyspieszenie oraz pełną automatyzację procedury, a także na radykalne zwiększenie zakresu analizowanej zabudowy na wszystkie obiekty modelu przestrzennego.⁴

Omawiana metoda polega na generowaniu tzw. map kątów widokowych dla określonych miejsc ekspozycyjnych. W odróżnieniu od tradycyjnych technik, wyniki nie są wizualizowane w przekrojach, ale w rzutach lub aksonometriach. Dla każdego budynku obliczany jest właściwy kąt jaki tworzy z okiem obserwatora, a następnie oznaczane jest to w postaci koloru, bądź szrafu. Największy kąt tworzą budynki wysokie oraz te znajdujące się najbliżej punktu obserwacji. Zależności te ilustruje przekrój (ryc. 1) przygotowany dla wybranego punktu ekspozycyjnego zlokalizowanego na Moście Długim w Szczecinie. Oznaczone zostały wybrane kąty widokowe dla poszczególnych budynków usytuowanych wzdłuż ulicy Wyszyńskiego. Przy pomocy specjalnej aplikacji w języku AutoLISP otrzymano mapę kątów widokowych, która obrazuje te same wartości katowe za pomocą odpowiedniego koloru wypełnienia budynku, bezpośrednio w rzucie (bądź aksonometrii) miasta (ryc. 2). W analizach uwzględniana jest wysokość miejsca ekspozycji oraz dla każdego budynku: jego wysokość nad poziomem morza, wysokość względna nad terenem i odległość od punktu ekspozycji. Kąty widokowe budynków oznaczane są w 10-cio stopniowej skali, zdefiniowanej kolorami.

² Modele analityczne zabudowy obrazują strukturę wysokości zabudowy przedstawianą w formie odpowiednio schematycznej grafiki dwu- lub trójwymiarowej. Materiałem wyjściowym dla takiego modelowania były dane zawarte w mapach ewidencyjnych dostarczonych przez Urząd Miasta. Opracowana została baza danych obejmująca ok. 55200 obiektów budowlanych z określeniem współrzędnych lokalizacji obiektu, ilości kondygnacji oraz podziałem funkcjonalnym zgodnym z klasyfikacją środków trwałych (KTS). Dla operowania bazą danych i uzyskiwania odpowiednich modeli analitycznych zostało opracowane specjalne oprogramowanie CAD. – *Ibid.* s. 6.

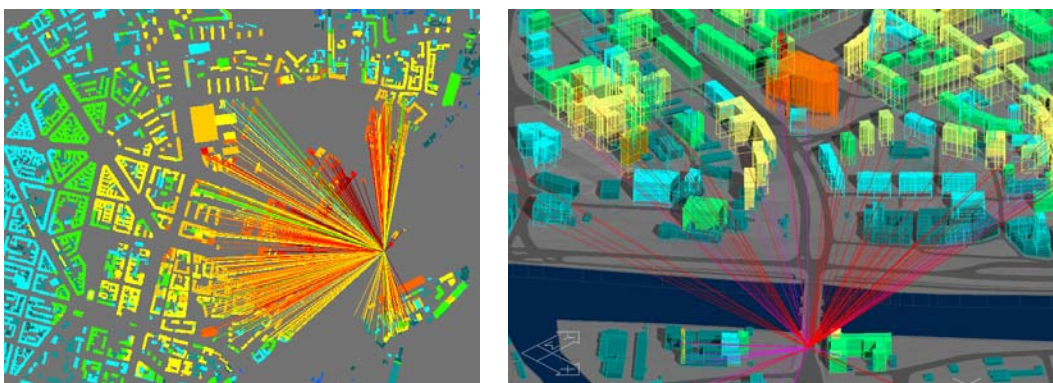
³ K. Czyńska, W. Marzęcki, P. Rubinowicz, *Studium wartości widokowych miasta Lublin*. Opracowanie przygotowane na zlecenie Wydziału Planowania w Lublinie, Lublin 2011, s. 6-7, 20

⁴ K. Czyńska, *Metody kształtowania współczesnej sylwety miasta na przykładzie panoram Szczecina – wykorzystanie wirtualnych modeli miast w monitoringu i symulacji panoram*, dysertacja doktorska, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2007, s. 124-126.



Ryc. 1. Zasada badania kątów widokowych z wykorzystaniem wirtualnego modelu miasta na przykładzie widoku z Mostu Długiego w stronę ulicy Wyszyńskiego w Szczecinie. Istotą metody jest obliczanie kątów jakie powstają między okiem obserwatora a najwyższymi elementami budynków. Źródło: il. autorki 2005

Fig. 1. Principle of the analyze of visual angles using a virtual city model. The essence of the method is to calculate the angles formed between the eye of the observer and the highest parts of buildings. Source: author 2005



Ryc. 2. Analiza kątów widokowych dla fragmentu zabudowy Szczecina wykonana w oparciu o autorską aplikację w języku AutoLisp. Automatycznie obliczane są kąty widokowe dla wszystkich wskazanych obiektów. Wyniki (wartości kątowe) opisane są za pomocą kodu kolorystycznego na rzucie bądź aksonometrii. Źródło: il. autorki 2010

Fig. 2. Analyze of visual angles for buildings in Szczecin made on the basis of an original computer application. Angles are automatically calculated for all buildings. The results (angular values) are described using the color code on the plan or in axonometry. Source: picture by author 2010

ANALIZA PANORAMY ZE WZGÓRZA CZWARTEK W LUBLINIE

Analizowany widok ze Wzgórza Czwartek (ryc. 3) jest jedną z najcenniejszych ekspozycji obszaru Starego Miasta, o unikatowych walorach krajobrazowych zarówno w skali Lublina, jak i Polski. Jego zaletami jest bliskie usytuowanie względem obserwowanej sylwetki oraz znaczne wyniesienie ponad nieuporządkowane przedpole dzielące punkt widokowy

od zabudowań staromiejskich (różnica rzędnych wynosi 20 m⁵). Brak jest niekorzystnych elementów tła. Widok jest ostry i nasycony detalem architektonicznym. Punkt widokowy położony jest bezpośrednio przy krawędzi skarpy, a niezabudowane przedpole wizualnie mieści się poniżej ściany właściwej widoku⁶. Obecne zainwestowanie Podzamcza położonego pomiędzy wzgórzami Czwartek i Zamkowym jest chaotyczne i nieuporządkowane. Nie wyczerpuje zatem potencjału miejsca. Jednakże jest to obszar bardzo wrażliwy na wszelkie przekształcenia. Niewłaściwa forma czy wysokość nowej zabudowy może obniżyć walory krajobrazowe ekspozycji ze Wzgórza Czwartek⁷. Z powyższych powodów cały obszar ekspozycyjny powinien być objęty szczególną ochroną oraz odpowiednimi zabiegami rewaloryzacyjnymi. Nowe inwestycje na tym terenie powinny być poprzedzone analizami braku negatywnego oddziaływania na krajobraz. Dostrzegając z jednej strony atrakcyjność inwestycyjną terenu a z drugiej realność zagrożenia Urząd Miejski w sierpniu br. ogłosił konkurs urbanistyczno-architektoniczny na jego zagospodarowanie⁸. Ustalenia zawarte w zwyczajnych pracach zostaną wykorzystane przy sporządzaniu planu miejscowego.



Ryc. 3. Widok spod kościoła pw. św. Mikołaja Biskupa na Wzgórzu Czwartek w Lublinie – jedna z najpiękniejszych panoram Starego Miasta. Źródło: fot. P. Rubinowicz

Fig. 3. View from Czwartek Hill in Lublin – one of the most beautiful panorama of the Old Town. Source: photo by P. Rubinowicz

Przygotowana w ramach wspomnianego *Studium*⁹ analiza kątów widokowych dla ekspozycji spod kościoła pw. św. Mikołaja Biskupa na Wzgórzu Czwartek może posłużyć precyzowaniu, jaki wpływ na obserwowaną linię sylwetową Starego Miasta może mieć zabudowa znajdująca się w tle ściany właściwej bądź też usytuowana w jej przedpolu. Analiza kątów widokowych dla tej ekspozycji opracowana została w formie schematu (ryc. 4), w którym wartości kątowe wyrażone są za pomocą barwnych okręgów. W zależności od wielkości kąta skala oznaczenia jest różna. Największe wartości posiadają największe symbole i kolorystykę zbliżoną do czerwieni. Im mniejszy kąt, tym zimniejszy odcień oznaczenia. Istnieje ponadto istotna zależność między wartościami kątowymi a układem topografii terenu. Ilustruje ją zestawienie analizy kątów z hipsometrią terenu (ryc. 4). W miejscach wyniesionych wartości kątowe są większe, pomimo niewielkich różnic w wysokościach budynków. Daje to interesujący obraz rzeczywistej obecności i znaczenia poszczególnych obiektów w krajobrazie.

Interpretacja map kątów widokowych pozwala na określenie istotnych w planowaniu relacji między widokiem panoramicznym i rzutem struktury urbanistycznej miasta. Na mapach widoczny jest zakres penetracji wzrokowej z określonego punktu ekspozycyjnego. Możli-

⁵ Rzędna wyniesienia terenu na Wzgórzu Czwartek wynosi 195 m npm. Podzamcze zlokalizowane w dolinie dawnego cieków wodnego położone jest na wysokości 175 m npm.

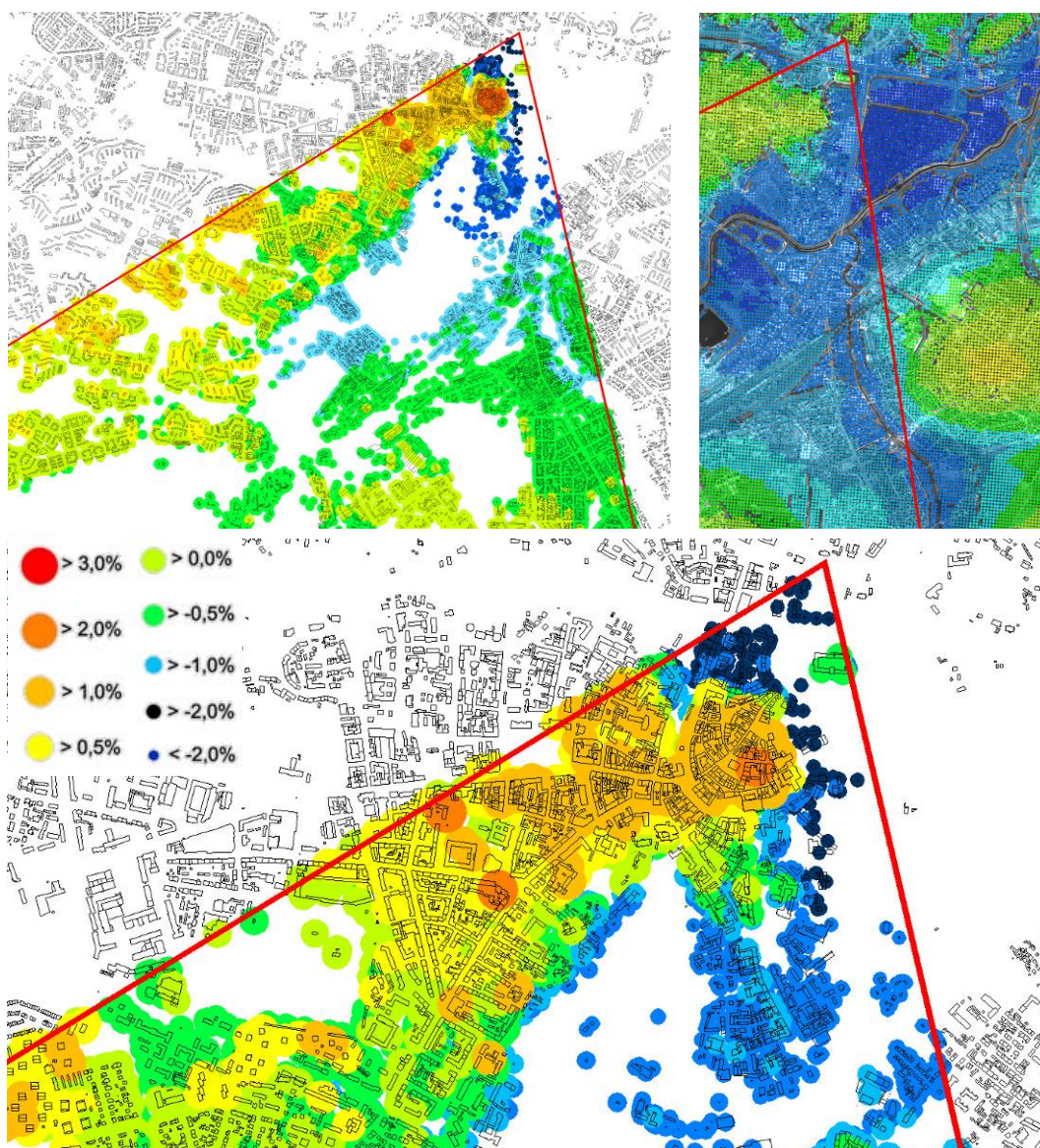
⁶ Ściana właściwa – jedna z części widoku panoramicznego znajdująca się pomiędzy tłem a przedpołem widokowym i zawierająca zasadniczą, najbardziej atrakcyjną część widoku; K. Dąbrowska-Budziło: *Wśród panoram Krakowa. O przemianach widoków i o tym, jak je ocalić*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1990, s. 15-25.

⁷ W kształtowaniu nowego układu zabudowy istotna jest wysokość budynków, która musi być ograniczona na tyle, by nie zmniejszała wysokości pola ekspozycji Starego Miasta. Niezbędne jest także kształtowanie piątej elewacji zespołu widocznej ze wzgórza (kształty i materiały dachów, elementy infrastruktury budynku np. wentylacji).

⁸ Konkurs urbanistyczno-architektoniczny, otwarty, jednoetapowy na opracowanie projektu koncepcyjnego p.t. *Projekt rewitalizacji obszaru Podzamcza w Lublinie*: <http://bip.lublin.eu/bip/um/index.php?t=200&id=152659>

⁹ *Op.cit.*, K. Czyńska, W. Marzęcki, P. Rubinowicz, s. 20.

we jest zatem wyłonienie obszarów zabudowy, które są ważnym komponentem sylwety oraz obszarów zabudowy, które nie mają w tym kontekście istotnego znaczenia. Dotyczy to zarówno zabudowy istniejącej jak i planowanej. Istotną zaletą tej metody jest również szeroki zakres prowadzonych analiz – możliwość uwzględnienia wszystkich budynków w mieście.



Ryc. 4. Mapa kątów widokowych dla ekspozycji panoramicznej ze Wzgórza Czwartek w Lublinie (powyżej po lewej stronie oraz poniżej). Źródło: il. autorki 2011

Fig. 4. Map of visual angles for exposition form Czwartek Hill in Lublin. Source: pic. by author 2011

W *Studium wartości widokowych...* badanie kątów dla wybranych ekspozycji panoramicznych zostało przeprowadzone jako uzupełnienia analizy zasięgu ekspozycji terenu w celu wyznaczenia stref ochrony dalekiego tła widoków zespołu staromiejskiego¹⁰. Analizie poddano wszystkie budynki wchodzące w zakres widoku, aż do granic administracyjnych

¹⁰ *Op.cit.*, K. Czyńska, W. Marzęcki, P. Rubinowicz, s. 18-20.

miasta. Oznaczono zatem budynki znajdujące się na różnych planach ekspozycji. Otrzymana mapa kątów widokowych, choć nie uwzględnia widoczności (zasłaniania budynków), daje miarodajny obraz, które obiekty będą miały istotne znaczenie w rozpatrywanym widoku.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona skrótowo metoda bazująca na parametrycznych technikach modelowania cyfrowego jest jednym z elementów autorskiego warsztatu pracy. Aplikacyjność opracowanych teoretycznie metod została wykazana w projektach planistycznych wykonanych dla Szczecina oraz Lublina. Znaczenie priorytetowe dla autorki ma dążenie do obiektywizacji sposobów opisu i analizy budowy krajobrazu miejskiego. W analizie kątów widokowych szczególnie istotne jest połączenie informacji związanych z ukształtowaniem terenu oraz danych dotyczących tkanki zbudowanej. Daje to kompletny obraz morfologiczny miasta. Może być on poddany dalszej interpretacji w celu określenia zasad lepszej ochrony cennych walorów przestrzennych miast.

PANORAMIC VIEW FROM CZWARTEK HILL – THE METHOD OF DYNAMIC ANALYSIS OF VISUAL ANGLES

The first decade of the 21st c. witnessed a rapid development of scientific research and new geo-information techniques providing for 3D modelling and visualisation of the urban space. Due to open data access policy promoted by Internet corporations, virtual models of several European and other cities are now available. Using simple web based applications (e.g. Google Earth, Bing Maps, Word Wind) and average capacity PCs, it is possible to navigate the virtual space of cities observing a digital copy of their landscapes from various angles. The precision gradually improves (texturing of buildings, LOD-3, etc.). The number of models available is also growing. While analysing the development trends, we may assume that probably within coming ten or more years, 3D models will cover entire territories of economically developed countries, fully reflecting their built-up substance and natural landscape.

Digital 3D modelling of cities has scientific and practical applications. The technology is used for instance for acoustic analysis, simulating impact of flood and other disasters, distribution of mobile phone stations, etc. However, the method is currently little used for spatial and urban planning. The development of 3D modelling of cities does not result from scientific and professional needs of architect and urban planners. It is rather the result of geodesy and information development. The scientific issue examined by the project concerns possible use of virtual 3D models of cities for landscape planning and new computer aided analytical methods using the tool. Thus, it is an innovative issue. This specific area of research has just started growing.

The use of geo-information technologies, combining GIS (2D) with the third dimension and optimising digital models for urban and spatial planning are covered by still few Polish and foreign projects (e.g. Batty et al. 2005, Czyńska 2007, Fotheringham and Wegener 1999, Hudson-Smith 2007). A separate branch of the contemporary urban research using digital techniques is analysis of urban landscape complexity and simulation of city growth (e.g. Batty 2005, Benenson and Torres 2004, Rozwadowski 2006). Analytical methods using raytracing are the most important for the project. They provide for analysing views of planned facilities, e.g. tall buildings (Czyńska 2009) and natural landscape absorption analysis in order to protect its outlook. Results of previous scientific research

(Czyńska 2007, 2009) and practical experience researchers gained while developing studies for Szczecin (2005-2007) and Lublin (2010-2011) supported the idea of further analysis of the structure of urban landscape using digital modelling.

View from the Czwartek Hill (Fig. 3) is one of the most valuable exposition of the Old Town area in Lublin. Analyze of visual angles for this view presented in the article allows to specify the essential relationship between a panoramic view of the city and its urban structure. The analyze was developed in the form of a diagram (Fig. 4), in which angle values are expressed by means of colored circles. The maps show range of visual penetration for the specified viewing point. It is therefore possible to identify areas of building that are important component of city skyline and areas which are not relevant in this context. This applies both to existing and planned building. An important advantage of this method is also a wide range of analysis – the possibility to include all buildings in the city.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Batty M., *Cities and Complexity*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2005.
- [2] Batty M., D. Maguire, Goodchild M., *GIS, Spatial Analysis and Modelling*, ESRI Press, London 2005.
- [3] Benenson I., P.M. Torrens, *Geosimulation: Automata-Based Modeling of Urban Phenomena*. John Wiley & Sons, London 2004.
- [4] Czyńska K., Marzęcki W., Rubinowicz P., *Studium wartości widokowych miasta Lublin*. Opracowanie przygotowane na zlecenie Wydziału Planowania w Lublinie, Lublin 2011
- [5] Czyńska K., Czy zabudowa wysoka może wzbogacać urodę miasta?, *Odnowa krajobrazu miejskiego*, PS, Gliwice 2009, pp. 395–410.
- [6] Czyńska K., *Metody kształtowania współczesnej sylwety miasta na przykładzie panoram Szczecina – wykorzystanie wirtualnych modeli miast w monitoringu i symulacji panoram*, dyseratacja doktorska, Wrocław, Politechnika Wroclawska 2007.
- [7] Fotheringham S., Wegener M., *Spatial Models and GIS: New Potential and New Models*, CRC Press, N.Y 1999.
- [8] Hudson-Smith A., *Digital Urban – The Visual City*, CASA Working Paper 124, UCL, London 2007.
- [9] Rozwadowski T., *Dynamika przemian przestrzennych miasta i jej symulacja z wykorzystaniem modelu komórkowego na przykładzie rozwoju urbanistycznego aglomeracji gdańskiej* (PhD diss.), Politechnika Gdańska WA, Gdańsk 2006.
- [10] Ozimek P. Badanie chłonności krajobrazowej przy użyciu przestrzennego modelu cyfrowego, *Nauka Przyroda Technologie*, Poznań 2009.

O AUTORZE

Autorka w swojej pracy naukowej zajmuje się problematyką wirtualnego modelowania przestrzeni miejskiej, analizy krajobrazu i zabudowy wysokiej. Jest współautorką jedenastu opracowań planistycznych z tego zakresu. Prowadzi działalność dydaktyczną na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym. Kontakt: kczyńska@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 eleven planning studies in this field. Presently leads educational activity on West Pomeranian University of Technology. Contact: kczyńska@zut.edu.pl