



DOI: 10.21005/pif.2024.60.B-06

ARCHITECTURAL CREATIONS – VISUALIZATION AND REALISM

ARCHITEKTONICZNE KREACJE – WIZUALIZACJE I REALIZM

Monika Sroka-Bizoń

dr inż. arch.

Author's Orcid number: 0000-0003-1521-2287

Faculty of Civil Engineering
Silesian University of Technology
41-100 Gliwice, Poland

ABSTRACT

The article deals with modern methods of presenting architectural objects - computer visualisations, understood as realistic presentations of projects developed with the use of computer aided design programs, such as CAD and BIM. Based on literature research, the author analyses the spatial assumptions of visualizations presenting the reconstruction of the railroad station in Katowice and the construction of the Katowice System of Integrated Interchanges. The conducted analysis is the basis for outlining the issues related to the realism of visualizations of designed architectural objects. The purpose of the study is to isolate the characteristics of realistic visualizations, in the context of the perception of the space of a given place by the user of that space.

Key words: architecture, architectural drawings, visualisation, perception of space.

STRESZCZENIE

Artykuł dotyczy współczesnych metod przedstawiania obiektów architektonicznych – wizualizacji komputerowych, rozumianych jako realistyczne prezentacje projektów opracowanych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie, typu CAD i BIM. Autorka w oparciu o badania literaturowe przeprowadza analizę założeń przestrzennych wizualizacji prezentujących przebudowę dworca kolejowego w Katowicach oraz budowę katowickiego Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych. Przeprowadzona analiza stanowi podstawę do nakreślenia problematyki związanej z realizmowością wizualizacji projektowanych obiektów architektonicznych. Celem pracy jest wyodrębnienie cech wizualizacji realistycznych, w kontekście percepcji przestrzeni danego miejsca przez użytkownika tejże przestrzeni.

Słowa kluczowe: architektura, rysunek architektoniczny, wizualizacje, percepcja przestrzeni.

1. INTRODUCTION

Since the 1960s, computer-aided design (CAD) has played a key role in the development of architecture. The origins of this technology can be traced back to 1960, when Douglas T. Ross, in his doctoral thesis at the Massachusetts Institute of Technology (MIT), first defined the term Computer-Aided Design (CAD). This was followed, in 1963, by Ivan Sutherland, also at MIT, who presented the innovative SKETCHPAD system, which allowed graphical interaction between man and machine, with the initial aim of supporting numerically controlled manufacturing processes. A year later, Timothy Edward Johnson developed a version of SKETCHPAD III that allowed the creation of records of three-dimensional space, introducing a whole new dimension to design. In 1968, Sutherland, together with his student Bob Sproull, presented the first virtual reality system, 'The Sword of Damocles', thus initiating the rapid development of graphic computer programmes to support the design process and the creation of animations. (Świt-Janowska 2010) (Wanclaw 2005, p. 223)

Since the mid-1980s, there has been the development of complex computer solutions for architectural design, known as CAADs (computer-aided architectural design systems), which have opened up new possibilities for parametric design and BIM (building information modelling) technology. A contemporary architectural object, created with digital tools, is transformed into a parametric solid object in the virtual space of a computer program. (Helenowska-Peschke 2009, p. 122) The drawing part of the design documentation is generated automatically, so to speak. On the basis of the solid model of the building, the designer can create projections, sections, elevations, perspectives of the object in the computer programme. Realistic, perspective representations of the designed object, usually referred to as visualisations, often present the object in a manner close to its actual appearance after its implementation, however, it happens that visualisations strongly deviate from reality, deceiving future users of the object or a given spatial solution.

Computer visualisation of the designed object can be an excellent means of communication in the dialogue between the designer and the client - the investor or future user of the object. Nowadays, visualisation is used as a form of conceptual drawing with which the architect presents his creative vision. Graphic representation of an object, similar in realism to photography, has a strong impact on the audience, in a way captivating them with its beauty. When analysing the process of generating computer visualisations - the construction of the scene, the setting of the camera, the setting of the background, the lighting of the object - it is impossible not to notice that **the realism of individual scenes, images may in fact be false.** As B. Świt-Janowska - *Computer visualisations have unlimited possibilities of shaping and processing their image, contained in the very properties of their creation, and in the means of expression assigned to them. The creator of a visualisation chooses a specific scene that he wants to develop graphically. In this scene, he or she can eliminate certain elements, obscure them or make them particularly prominent - without disturbing the shape of the object. He can increase or decrease the size of elements, make small elements important, take away significance from large ones. It can show the beauty of an object in an unusual perspective, draw the viewer's attention to formal relationships, guide their thinking. It can give special meaning to the shapes shown in the painting...*(Świt-Janowska 2010, pp. 83-84)

A design concept presented in an apparently realistic visualisation may be the basis for investor decisions concerning, for example, the selection of a specific project. In her work, Świt-Janowska B. draws attention to the potentially negative consequences of making implementation decisions related to the construction of new housing complexes for which the sales offer of flats addressed to future users - residents is prepared using unrealistic computer visualisations. (Świt-Janowska 2010)

Decisions concerning the realisation of large urban spatial structures such as the facilities which make up the city's transport system - railway stations, interchanges, etc. - appear to be equally fraught with consequences. New spatial structures significantly influence the perception of a place by a very large group of users - residents, travellers using these facilities. Objects of this type are, in a way, spatial, architectural business cards, the first objects a traveller "encounters" when arriving in a city. (Bartoszek et al. 1997, p. 36) (Norberg-Schulz 2000, p. 29)

Therefore, it seems that the decision to build such significant objects in the spatial layout of the city as railway stations and interchanges should be based on an extremely thorough analysis and pre-

design discussion. The future viewer, the user of the urban space, should have the opportunity to get acquainted with the designer's proposed solution, which will significantly influence the quality of that space. (Bell et al. 2004, p. 473) (Jałowiecki et al. 2002, p. 322)

The subject of the study are visualisations presenting concepts for the redevelopment of the Katowice railway station and the facilities forming the Katowice Integrated Interchange System.

Two significant investments have been made in the spatial layout of Katowice in recent years (2007 - 2018) - the reconstruction of the railway station and the construction of the Integrated Transfer Hub System. Design concepts for both investments have been presented in numerous promotional publications of the Katowice City Hall. (Katowice City Hall's Public Consultation Platform 2013) Descriptive information on the planned investments was illustrated with computer visualisations of the designed facilities. The Internet Platform for Public Consultation of the Katowice City Hall made it possible for residents to familiarise themselves with the planned investments connected with the realisation of particular elements of the Katowice Integrated Interchange System also in terms of graphic representations of the designed facilities - visualisations.

The aim of the study is to analyse the spatial assumptions of the visualisations presenting the redevelopment of the railway station in Katowice and the construction of Katowice's Integrated Transfer Interchange System, and to identify the features of realistic visualisations, in the context of the perception of the space of a given place by the user of that space.

2. RESEARCH AREA, RESEARCH METHODS

The research area is the spatial layout of Katowice within the selected facilities - the railway station and the four facilities forming the Katowice Integrated Interchange System - the "Brynów Pętla", "Ligota", "Sądowa" and "Zawodzie" interchanges.

The literature research analysed published promotional and design materials relating to the study sites, in addition to literature resources on the Research Gate platform and Google Scholar through keywords such as perspective/perspective, perception of space/perception of space, architectural visualisation/visualisation of architecture.

An analysis of the spatial assumptions of the studied visualisations presenting selected architectural objects was carried out using the individual case method. A photo-documentation of the studied objects was carried out *in* order to compare the perception and perception of a given place *in situ* with the studied graphic representations. Due to the lack of formal information on the location of the observation points adopted for the visualisations presented in the design concepts (no observation points were marked on the situation plans of the individual investment assumptions), the observation locations of the objects were adopted using an empirical method. Table 1 shows the research criteria adopted in the study.

Table. 1. Criteria for the analysis of architectural visualisations presenting concepts for the redevelopment of the Katowice railway station and facilities forming the Katowice Integrated Interchange System

Research criteria	Research question
perception of space	the perception of a place, an architectural object, an architectural space by an observer, a user on foot
modification of the perspective image	design assumptions of the generated perspective images such as the position of the observer, the adopted viewing angle, the adopted camera position height
realism of the perspective image	identity of the architectural forms of the objects presented in the visualisations with the realised objects

3. CHARACTERISTICS OF THE FACILITIES UNDER STUDY

3.1 Redevelopment of Katowice railway station

The controversial decision to redevelop the Brutalist railway station in Katowice¹ was made on 10 July 2007. (Franta 1999, p. 76) Among the bids of developers responding to the invitation to negotiate formulated by the Polish State Railways (PKP), the bid of the Spanish development company NEINVER was selected, and on 23 July 2009 a contract was signed for the construction of a modern commercial and communication complex, which was to include a new railway station, a bus terminal, a shopping centre and an office centre. In addition, the developer was to develop a plan for the reconstruction of the road infrastructure and the reorganisation and ordering of the urban space in the vicinity of the station, in cooperation with the city. The concept proposed by the NEINVER company for the redevelopment of the station assumed the demolition of the modernist building from the 1970s, the construction of a new station building with partially reconstructed reinforced concrete cups and the development of the former W. Szewczyka Square (now M. and L. Kaczyński Square) with a dominant service object in the proposed spatial layout - a shopping mall (Fig. 1, Fig. 2). (Katowice City Hall 2012, p. 20, p. 51) (Załuski et al. 2018)



Fig. 1. New Katowice Railway Station with Galeria Katowicka, Neinver Polska - the visualization - the aerial view. Source: compiled by author based on publication (Katowice City Hall 2012, p. 51)

Ryc. 1. Nowy Dworzec w Katowicach z Galerią Katowicką, Neinver Polska – wizualizacja - widok z lotu ptaka. Źródło: opracowanie autorki na podstawie publikacji (Urząd Miasta Katowice 2012, s. 51)



Fig. 2. New Railway Station with Galeria Katowicka, Neinver Polska - the visualization of the public area in front of railway station. Source: compiled by author based on publication of (Katowice City Hall 2012, p. 20)

Ryc. 2. Nowy Dworzec w Katowicach z Galerią Katowicką, Neinver Polska – wizualizacja placu przed dworcem kolejowym. Źródło: opracowanie autorki na podstawie publikacji (Urząd Miasta Katowice 2012, s. 20)

3.2 Katowice Integrated Interchange System

The project to build interchanges at the Zawodzie, Brynów and Słoneczna tram terminals, as well as at the Ligota railway station and at Sądowa Street was intended to be a project implementing *the development of environmentally friendly and low-emission urban transport systems and promoting urban mobility in line with sustainable transport principles*. (WPK KATOWICE 2013) In December 2013. Katowice City Hall announced a public consultation on the projects for the construction of interchanges by making available on the official online Public Consultation Platform the descriptions of the projects of the individual interchanges and by providing graphic materials showing the architectural concepts of the individual facilities, interchanges during the consultation: "Brynów Pętla" (Fig. 3, Fig. 4.), "Ligota" (Fig. 5, Fig. 6), "Sądowa" (Fig. 7, Fig. 8), Zawodzie" (Fig. 9, Fig. 10). (MERITUM PROJECT 2015) (Katowice City Hall 2013)

Katowice City Hall did not decide to hold open architectural competitions to select the best design solutions for the planned investments. The design units developing the concepts for the individual facilities of the Integrated Transfer Interchange System were selected by means of a tender. The

¹ The Katowice railway station built in 1972, designed by architects Wacław Kłyszewski, Jerzy Mokszyński and Eugeniusz Wierzbicki, was considered the most important example of Brutalism in Polish architecture. (Franta 1999, p. 76) (Moskal 1993, p. 59)

components of the evaluation of the tenders were determined in the proportions of the evaluation weight - 60% of the price of the development, 40% of the design experience.

The tender for the design of the Katowice Integrated Interchange System was announced in April 2014. The tender provided for the award of contracts for four parts of the design study: part I - Brynów Pętla interchange, part II - Zawodzie interchange, part III - Ligota interchange, part IV - Sądowa interchange. According to the main assumptions of the concept of the Katowice Integrated Interchange System, the individual interchanges/interchanges were to integrate various forms of transport at local, regional, supra-regional, national and international levels. The designs for the three interchange centres: "Brynów Pętla", "Zawodzie" and "Sądowa" were developed by the Katowice-based design studio MERiTUM. The "Ligota" transfer centre was designed by the Grontmij Polska design studio from Poznań.



Fig. 3. Katowice Integrated Interchange System, Brynów Pętla Interchange, MERiTUM Projekt, the multilevel car park on Kosciuszko Street - the visualization of designed facility, view from Kosciuszko Street. Source: (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 3. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, Brynów Pętla, MERiTUM Projekt, wielopoziomowy parking przy ul. Kościuszki - wizualizacja projektowanego obiektu, - widok od strony ul. Kościuszki. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)

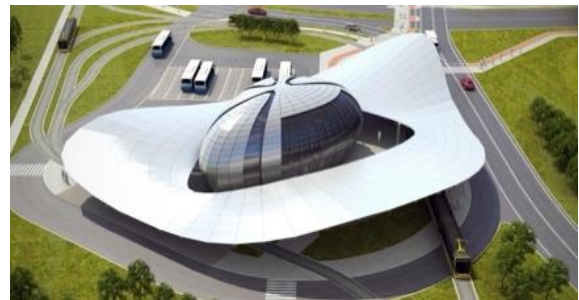


Fig. 4. Katowice Integrated Interchange System, Brynów Pętla Interchange, MERiTUM Projekt, the visualization of designed facility - the view from the side of the Kosciuszko Street railroad viaduct. Source: (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 4. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, Brynów Pętla, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu - widok od strony wiaduktu kolejowego nad ul. Kościuszki. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)



Fig. 5. Katowice Integrated Interchange System, Ligota Interchange, Grontmij Polska, the visualization of designed facility - the view from Franciszkańska Street. Source: (Katowice City Hall 2013)

Ryc. 5. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Ligota, Grontmij Polska, wizualizacja projektowanego obiektu - widok od strony ul. Franciszkańskiej. Źródło: (Urząd Miasta Katowice 2013)



Fig. 6. Katowice Integrated Interchange System, Ligota Interchange, Grontmij Polska, the visualization of designed facility - the view of the interior of the transportation space. Source: (Katowice City Hall 2013)

Ryc. 6. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Ligota, Grontmij Polska, wizualizacja projektowanego obiektu - widok wnętrza przestrzeni komunikacyjnej. Źródło: (Urząd Miasta Katowice 2013)



Fig. 7. Katowice Integrated Interchange System, Sądowa Interchange, MERiTUM Projekt, the visualization of designed facility - the view from Sądowa Street. (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 7. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Sądowa, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu – widok od strony ul. Sądowej. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)



Fig. 8. Katowice Integrated Interchange System, Sądowa Interchange, MERiTUM Projekt, the visualization of designed facility - the view of the interior of the transportation space. Source: (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 8. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Sądowa, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu – widok wnętrza przestrzeni komunikacyjnej. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)



Fig. 9. Katowice Integrated Interchange System, Zawodzie Interchange, MERiTUM Projekt, the visualization of designed facility - the view from Bagienna Street. Source: (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 9. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Zawodzie, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu – widok od strony ul. Bagiennej. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)

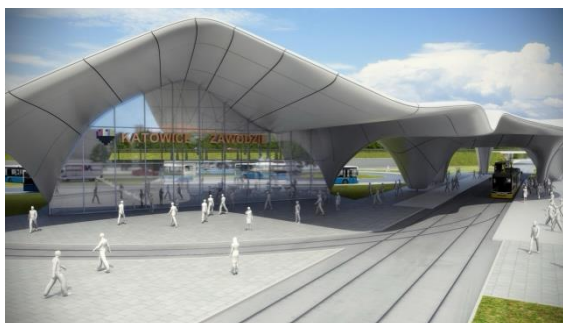


Fig. 10. Katowice Integrated Interchange System, Zawodzie Interchange, MERiTUM Projekt, the visualization of designed facility - the view of the interior of the transportation space. Source: (MERiTUM PROJEKT 2015)

Ryc. 10. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Zawodzie, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu – widok wnętrza przestrzeni komunikacyjnej. Źródło: (MERiTUM PROJEKT 2015)

4 RESULTS

The analysis of the researched architectural visualisations was conducted on the basis of the adopted research criteria included in Table 1. In the research on spatial assumptions of the visualisations presenting the concepts for the redevelopment of the Katowice railway station and the facilities forming the Katowice Integrated Transfer Interchange System, attention was paid, above all, to the perception of the space of a given place by the observer, the user of the facility or the space moving on foot. The presented photo-documentation presenting possible *in-situ* views of the designed objects and already realised spatial assumptions illustrates this aspect of the research (Fig. 11, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15, Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20). The distinguishing features of the visualisations analysed, extracted on the basis of the research criteria (Table 1), are presented in Tables 2. and 3.

4.1 Redevelopment of Katowice railway station - comparative analysis

The visualisation of the design concept for the redevelopment of the Katowice railway station presented in the promotional materials of the planned investment depicts quite an extensive public

space contained between the designed shopping mall and the existing buildings of the city quarter, tenement houses located between 3-go Maja and Dworcowa streets (Fig. 12). (Czechowska 2011) The presented graphic representation meets the requirements of reality in the context of the perception of a given place by an observer moving on foot in the urban space. This feature was achieved by locating the camera at the eye level of a standing person. The achieved effect of the 'expanded' space of the square, made visible by comparing the photograph taken *in situ*, in an already built space, with the design visualisation (Fig. 11, Fig. 12), seems to have been achieved by: the use of a wide viewing angle, the unnatural lighting of the presented site, the location of the unrealised fountains in the entrance area of the shopping mall and the modification of the facade of the existing 19th century building. (Leopold 2005, p. 237) (Otto et al. 1994, p. 344) (Pottmann et al. 2007, p. 43) The graphic representation of the design concept of the redeveloped Katowice railway station in a 'bird's eye view' perspective (Fig. 1) takes into account the parts of the building that have not been realised - parts of the covering in the form of a green roof. (Katowice City Hall 2012, p. 51)



Fig. 11. New Katowice Railway Station with Galeria Katowicka, Neinver Polska - actual view of the public area in front of the railway station. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 11. Nowy Dworzec w Katowicach z Galerią Katowicką, Neinver Polska – widok rzeczywisty placu przed dworcem kolejowym. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń



Fig. 12. New Railway Station with Galeria Katowicka, Neinver Polska - the visualization of the public area in front of railway station. Source: compiled by author based on publication of (Czechowska 2011)

Ryc. 12 Nowy Dworzec w Katowicach z Galerią Katowicką, Neinver Polska – wizualizacja placu przed dworcem kolejowym. Źródło: opracowanie autorki na podstawie publikacji (Czechowska 2011)

Table. 2. Analysis of architectural visualisations presenting concepts for redevelopment of Katowice railway station

Research criteria	Distinguishing features of the studied visualisations
perception of space	bird's eye view of the site (Fig. 1) no possibility for the user of the object to verify the space whether the object actually looks like this visualisations with the camera positioned at eye level of a standing person (Fig. 1, Fig. 12.) show the object <i>in situ</i> in a manner similar to observations made <i>in situ</i> (Fig. 11)
modification of the perspective image	modification of the space, optically enlarging it by using a wide viewing angle (Fig. 12) camera positioned in high perspective - bird's eye view (Fig. 1)
realism of the perspective image	unnatural lighting of the place presented location of unrealised fountains in the entrance area of the facility modification of the façade of neighbouring buildings

4.2. Katowice Integrated Interchange System - comparative analysis

The three visualisations of the design concept for the "Brynów Pętla" interchange presented on the Katowice City Hall's online Public Consultation Platform show: a multi-storey car park located at Kościuszki Street (Fig. 3) and the interchange within the Brynów tram loop in an aerial view, in a "bird's eye" perspective with a very high positioned camera (Fig. 4). (Katowice City Hall 2013) The *in situ* photo-documentation of the completed facility shows the space of the site as perceived by an observer on foot (Fig. 13, Fig. 14). Such a position of the observer absolutely does not give the possibility to perceive the form of the object's covering presented in the design visualisations.



Fig. 13. Katowice Integrated Interchange System, Brynów Pętla Interchange, MERiTUM Projekt - the actual view of the facility, view from Kosciuszko Street. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 13. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, Brynów Pętla, MERiTUM Projekt – widok rzeczywisty obiektu - widok od strony ul. Kościuszki. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń



Fig. 14. Katowice Integrated Interchange System, Brynów Pętla Interchange, MERiTUM Projekt - actual view of the facility - the view from Rzepakowa Street. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 14. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, Brynów Pętla, MERiTUM Projekt – widok rzeczywisty obiektu - widok od strony ul. Rzepakowej. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń

Graphic representations of the design concept of the "Ligota" interchange posted on the Internet Public Consultation Platform of the Katowice City Hall include six visualisations of the facility, three of which are "bird's eye" perspectives, while another three present the facility from the perspective of a user on foot. Two of the high-altitude perspectives and one perspective with the camera positioned at the eye level of the person on foot constitute the illustrative material of the article (Fig. 5, Fig. 6 and Fig. 16). (Katowice City Hall 2013) An *in situ* photo-documentation of the realised facility shows the space of the site as perceived by an observer on foot (Fig. 15). The design visualisations of the 'Ligota' interchange appear to be close to a realistic representation of the designed facility. One shortcoming seems to be the lack of consideration of the context of the site, by omitting the surrounding, existing buildings and greenery from the visualisations.



Fig. 15. Katowice Integrated Interchange System, Ligota Interchange, Grontmij Polska, actual view of the facility - the view from Panewnicka Street. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 15. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Ligota, Grontmij Polska, widok rzeczywisty obiektu - widok od strony ul. Franciszkańskie. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń

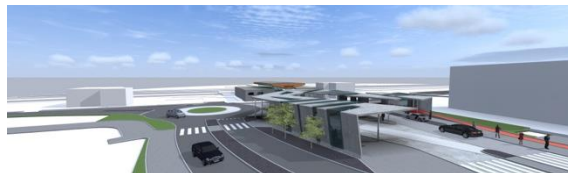


Fig. 16. Katowice Integrated Interchange System, Ligota Interchange, Grontmij Polska, the visualization of designed facility - the view from Panewnicka Street. Source: (Katowice City Hall 2013)

Ryc. 16. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Ligota, Grontmij Polska, wizualizacja projektowanego obiektu - widok od strony ul. Franciszkańskiej. Źródło: (Urząd Miasta Katowice 2013)

The visualisations of the 'Sądowa' interchange are two representations of the facility - one 'bird's eye' perspective (Fig. 7) and a perspective showing the facility from the eye level of a user moving on foot (Fig. 8). (MERITUM PROJECT 2015) Photodocumentation of the completed facility taken *in situ* shows the space of the site as perceived by an observer on foot (Fig. 17, Fig. 18). Observation of the site from a camera positioned at the eye level of a standing person does not provide a perception of the form of the interchange's cross-section (Fig. 17). On the other hand, the perspective of the interior of the designed traffic space shown in the visualisation (Fig. 8) meets the requirements of reality - the built object observed *in situ* appears almost identical to the design concept (Fig. 18).



Fig. 17. Katowice Integrated Interchange System, Sądowa Interchange, MERITUM Projekt, the actual view of the facility - the view from Sądowa Street. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 17. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Sądowa, MERITUM Projekt, widok rzeczywisty obiektu – widok od strony ul. Sądowej. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń



Fig. 18. Katowice Integrated Interchange System, Sądowa Interchange, MERITUM Projekt, the actual view of the facility - the view of the interior of the transportation space. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 18. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Sądowa, MERITUM Projekt, widok rzeczywisty obiektu – widok wnętrza przestrzeni komunikacyjnej. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń

Similar to the visualisations of the 'Sądowa' interchange, the graphic representations of the 'Zadole' interchange are two perspectives of the facility - one 'from a bird's eye view' (Fig. 9), the other showing the facility from the eye level of a user moving on foot (Fig. 10). (MERITUM PROJECT 2015) Photodocumentation of the realised object taken *in situ* shows the space of the site as perceived by an observer moving on foot (Fig. 19, Fig. 20). Observation of the site from a camera positioned at the eye level of a standing person does not provide a perception of the form of the interchange's cross-section (Fig. 19). Also the perspective of the interior of the designed circulation space presented in the visualisation (Fig. 10) does not meet the requirement of reality due to the adoption of a very high positioned camera in the developed visualisation - we seemingly observe the space from the position of a user of the space, a person moving on foot. *In fact*, the position of the camera was adopted at a height of about 6.00 m. When observed *in situ*, the traffic space of the constructed facility does not look as monumental as in the design concept (Fig. 20).



Fig. 19. Katowice Integrated Interchange System, Zawodzie Interchange, MERiTUM Projekt, the actual view of the facility - the view from Bagienna Street. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 19. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Zawodzie, MERiTUM Projekt, wizualizacja projektowanego obiektu – widok od strony ul. Bagiennej. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń



Fig. 20. Katowice Integrated Interchange System, Zawodzie Interchange, MERiTUM Projekt, the actual view of the facility - the view of the interior of the transportation space. Source: photo M. Sroka-Bizoń

Ryc. 20. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, węzeł Zawodzie, MERiTUM Projekt, widok rzeczywisty obiektu – widok wnętrza przestrzeni komunikacyjnej. Źródło: fot. M. Sroka-Bizoń

Table. 3. Analysis of architectural visualisations presenting concepts of facilities forming the Katowice Integrated Interchange System

Research criteria	Distinguishing features of the studied visualisations
perception of space	<p>presentation of objects from bird's eye view (Brynów Pętla interchange (Fig. 4, Fig. 16), Ligota interchange (Fig. 5), Sądowa interchange (Fig. 7), Zawodzie interchange (Fig. 9))</p> <p>no possibility for the user to verify objects, space if they really look like this</p> <p>visualisations with the camera positioned at eye level of a standing person (Fig. 3, Fig. 6, Fig. 8) depict objects <i>in a manner similar to observations made in situ</i> (Fig. 18)</p> <p>the presentation of the object in the apparent perspective view of the user (Fig. 10) verified by the <i>in situ</i> survey (Fig. 19, Fig. 20) indicates the assumption of a camera position at a height of approximately 6.00m</p>
modification of the perspective image	<p>camera placed in high perspective - bird's eye view (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 7, Fig. 9, Fig. 16)</p>
realism of the perspective image	<p>lack of identity of the architectural forms of the objects presented in the visualisations with the realised objects (Brynów Pętla interchange, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 16) - different form of the cross-section, different elements of the cross-section support structure, different colouring of the object</p> <p>failure to take into account the context of the place of the designed object (junction "Ligota" Fig. 5, Fig. 6, Fig. 16) - the designed object is presented in a spatial "void"</p>

5. DISCUSSION

Presentations of an architectural object in graphic form, in the form of sketches, technical drawings and perspective images, appear to be permanent and fundamental elements of the architectural creation process. The surviving rectangular projections of ancient objects testify to this, and the Vitruvian drawing triad consisting of projection - ichnography, elevation - orthography and central perspective - scenography has permanently entered the canon of modern architectural design. The abundant supply of surviving Renaissance perspectives of architectural objects suggests that they were a valued form of presentation aimed at potential investors. (Bardzińska-Bonnenberg et al 2015) (Mazur et al 2019) (Wanclaw 2005) Perspective drawing, which presents a spatial object in a manner similar to the way it is perceived by the human eye, is comprehensible to a viewer unfamiliar with the rules and principles of producing technical drawings - projections, views, sections. Perspective can be a dialogue understood by both sides, a means of communication between the designer and the investor or user of the object. Its important communicative role was appreciated by Renaissance architects, who perfected the art of creating it, as Giorgio Vasari mentions in his works, citing the figure of Paolo Uccello, who even lost himself in the study of perspective. (Bartel 1958) The role of

the perspective representation of a building in the form of an architectural visualisation is appreciated by contemporary architects. It is difficult to imagine that at the present time, the architectural design of a building does not include its perspective visualisations.

In order for the communication between the designer presenting the design concept and the future user of the object to be satisfactory for both parties, the dialogue should be conducted honestly and fairly. (Świt-Janowska 2010, p. 82) The use of "beautiful means of expression" by one of the parties in this peculiar conversation in the form of architectural visualisations presenting the object in a false way contradicts the postulate of honesty and reliability. It contradicts the idea of being able to understand and communicate.

Mazur R., Piekarski M. and Filipowski Sz. in their work - *Visualisations (...) give artists greater scope for abuse in presenting their projects. It is not uncommon for realised buildings to differ significantly from the architectural forms shown at the design stage.* (Mazur et al 2019, p. 86). Researchers emphasise an extremely important aspect of the unfairly conducted dialogue between the designer and the recipient of an architectural work - *Often the consequence is social disillusionment with the newly created architectural space. This applies to small-scale developments as well as buildings with a particular impact on the cityscape.* (Mazur et al 2019, p. 86) Equally important is the possibility of evaluation and verification of a given design solution by members of the local community - future users of the object, space, being the basis for the selection of a given solution in the decision-making process related to the implementation of the investment. The illusory nature of the assessment made on the basis of visualisations that are unreliable in their message distorts the idea of the postulate of public participation in the design process of important urban investments. (Mazur et al 2019, p. 87)

6. SUMMARY

The subject of the analysis carried out in this study was graphic forms - design visualisations of architectural objects significantly influencing the perception of city space - the Katowice railway station located in the city centre and objects forming a System of Integrated Transfer Hubs. The investor carrying out the redevelopment of the Katowice railway station was the Polish State Railways. In the case of the facilities forming the Integrated Transfer Interchange System, the investor was the City of Katowice. The selection of the NEINVER company designing the reconstruction of the railway station was made on the basis of an invitation to tender. The design teams working on the concepts for the individual buildings of the Integrated Interchanges System, MERiTUM PROJEKT and Grontmij Polska, were selected through a tender process. The Polish State Railways and the City of Katowice did not decide to hold open architectural competitions as part of which it would have been possible to select the best design solutions for the planned investments. In the opinion of the author, a resident of Katowice and an architect, these were wrong and imprudent decisions, which resulted in the introduction of random spatial forms into the spatial structure of the city.

The graphic forms analysed as part of the study constituted presentation material aimed at potential users of urban spaces - residents. The Katowice City Hall's Platform for Public Consultation, together with the design visualisations of the facilities forming the Integrated Transfer Interchange System posted on it, was used to carry out consultations with the inhabitants of Katowice in order to fulfil the postulate of public participation in the process of designing important urban investments. Assessing the extent of the public consultation on the basis of the posts visible on the Platform (Brynów interchange 60 posts, Ligota interchange 22 posts, Sądowa interchange 94 posts, Zawodzie interchange 19 posts) it was rather small.

The architectural visualisations presented as part of the public consultation are perspectives that prevent potential users of the facilities and associated spaces from verifying whether the designed facility will look like this. Five of the representations presented are bird's eye perspectives (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 7, Fig. 9, Fig. 16) Potential users of the designed facilities and associated space overwhelmingly do not perceive the architectural facility and the space of the site in a 'bird's eye' view. Four of the computer visualisations used in the presentation materials aimed at residents are perspectives with the position of the camera/observer assumed lower (Fig. 3, Fig. 6, Fig. 8, Fig. 10), while in three perspectives the position of the camera/observer is assumed at a height close to the

position of the human eye (Fig. 3, Fig. 6, Fig. 8). Graphic representations of the designed objects show a lack of identity of the architectural forms of the objects presented in the visualisations with the realised objects - different form of the roofing, elements of the roof support structure and colouring of the object. This aspect of the lack of realism of architectural visualisations concerns the "Brynów Pętla" interchange (Fig. 3, Fig. 4, Fig. 16) The "Ligota" interchange is presented in the visualisations in spatial emptiness, the perspectives do not take into account the context of the place, the surrounding development of the designed object. In this case, too, the visualisations should be assessed as not meeting the criterion of realism.

Visualisations of the redeveloped Katowice railway station, which are not the subject of public consultation and are only illustrative material for materials promoting the city of Katowice, are slightly different research material. (Municipality of Katowice 2012, p. 20, p. 51) However, also in the case of these graphic representations, it should be noted that it is impossible to verify whether the designed object will look like this - presentation of the building in perspective from a 'bird's eye view' (Fig. 1), modification of the perspective image through the use of a wide viewing angle, lack of realism of perspective images taking into account objects that have not been realised - e.g. the green roof of the object, the service facility located within the square in front of the station entrance, fountains accompanying the Galeria Katowicka building.

Perhaps the architectural visualisations analysed in the study were one of the bases for making important decisions related to the realisation of expensive investments, important in the spatial layout of the city. After all, they illustrated promotional materials accompanying the preparation of investments, and were the basis for the public consultations carried out, fulfilling the postulate of public participation in the process of designing and implementing important urban investments. (Katowice City Hall 2012) (Katowice City Hall 2013) Therefore, in the author's opinion, they should fully meet the research criteria of realistic visualisations adopted in the study.

7. CONCLUSIONS

Computer visualisation understood as a realistic presentation of the designed object should represent the designed architectural object in a credible, reliable and truthful manner. (Bardzińska-Bonenberg et al 2015, p. 11) (Rogińska-Niesłuchowska 2011, p. 184) (Świt-Janowska 2010, p. 84)

The realism of the presentation of the designed object, computer visualisation, should take into account the perception of the user, the recipient of a given object - space, should enable the recipient/user to verify whether the object really looks like that. The value of realism can be obtained by reliable and honest development of perspective created in computer programmes - assuming appropriate assumptions of perspective representation - situating the camera at an appropriate height, adopting a realistic angle of view, realistic lighting of the scene, taking into account the surrounding existing buildings, the context of the place and presenting the real spatial form of the designed object, which, as indicated by numerous cases presented in scientific works, is not a common practice. (Świt-Janowska 2010, p. 82) (Mazur et al 2019, p. 86)

At this point, it is difficult not to agree with B. Świt-Janowska that *a well-made perspective representation, regardless of the tool with which it was created, can be a reliable presentation of a properly executed project.* (Świt-Janowska 2010, p. 84)

The creation of virtual objects and, based on them, visualisations that are supposed to trigger certain decisions related to the realisation of an investment entail an extraordinary responsibility, not only professionally but also **ethically** for architects.

ARCHITEKTONICZNE KREACJE – WIZUALIZACJE I REALIZM

1. WPROWADZENIE

Od lat 60. XX wieku komputerowe wspomaganie projektowania (CAD) odgrywa kluczową rolę w rozwoju architektury. Początki tej technologii sięgają 1960 roku, kiedy Douglas T. Ross, w swojej pracy doktorskiej na Massachusetts Institute of Technology (MIT), po raz pierwszy zdefiniował pojęcie wspomaganego komputerowo projektowania (Computer-Aided Design – CAD). Następnie, w 1963 roku, Ivan Sutherland, również w MIT, zaprezentował innowacyjny system SKETCHPAD, który umożliwiał interakcję graficzną między człowiekiem a maszyną, a jego początkowym celem była obsługa procesów produkcyjnych sterowanych numerycznie. Rok później Timothy Edward Johnson opracował wersję SKETCHPAD III, która pozwalała na tworzenie zapisów przestrzeni trójwymiarowej, wprowadzając zupełnie nowy wymiar do projektowania. W 1968 roku Sutherland, wraz ze studentem Bobem Sproullem, zaprezentował pierwszy system wirtualnej rzeczywistości „The Sword of Damocles”, zapoczątkowując tym samym dynamiczny rozwój graficznych programów komputerowych, wspomagających proces projektowania oraz tworzenie animacji. (Świt-Janowska 2010) (Wanclaw 2005, s. 223)

Od połowy lat 80. XX wieku obserwuje się rozwój kompleksowych rozwiązań informatycznych dla projektowania architektonicznego, znanych jako CAAD (systemy komputerowego wspomaganie projektowania architektonicznego), które otworzyły nowe możliwości dla projektowania parametrycznego i technologii BIM (modelowania informacji o budynku). Współczesny obiekt architektoniczny, tworzony za pomocą narzędzi cyfrowych, przekształca się w parametryczny obiekt bryłowy w wirtualnej przestrzeni programu komputerowego. (Helenowska-Peschke 2009, s. 122) Rysunkowa część dokumentacji projektowej generowana jest niejako automatycznie. Projektant na podstawie bryłowego modelu budynku może w programie komputerowym utworzyć rzuty, przekroje, elewacje, perspektywy obiektu. Realistyczne, perspektywiczne przedstawienia projektowanego obiektu, nazywane najczęściej wizualizacjami, niejednokrotnie przedstawiają obiekt w sposób zbliżony do jego rzeczywistego wyglądu po realizacji, bywa jednak i tak, że wizualizacje mocno odbiegają od rzeczywistości oszukując przyszłych użytkowników obiektu, czy danego rozwiązania przestrzennego.

Komputerowa wizualizacja projektowanego obiektu może być znakomitym środkiem przekazu w dialogu pomiędzy projektantem a klientem – inwestorem lub przyszłym użytkownikiem obiektu. Współcześnie wizualizacja jest stosowana jako forma rysunku koncepcyjnego za pomocą którego architekt przedstawia swą twórczą wizję. Graficzne przedstawienie obiektu, realizmem zbliżone do fotografii, silnie oddziałuje na odbiorców, niejako urzeka ich swym pięknem. Analizując proces generowania wizualizacji komputerowych – budowa sceny, ustawienie kamery, ustawienie tła, oświetlenie obiektu nie sposób nie zauważyć, iż **realizm** poszczególnych scen, obrazów może być w rzeczywistości nieprawdziwy. Jak zauważa w swojej pracy B. Świt-Janowska - *Wizualizacje komputerowe posiadają nieograniczone możliwości kształtowania i przetwarzania ich obrazu, zawarte w samych właściwościach ich tworzenia, i w przypisanych im środkach wyrazu. Twórca wizualizacji wybiera określoną scenę, którą chce opracować graficznie. W scenie tej może wyeliminować niektóre elementy, zasłonić je lub szczególnie wyeksponować – bez naruszenia kształtu obiektu. Może zwiększyć lub zmniejszyć rozmiary elementów, uczynić ważnymi niewielkie elementy, dużym odebrać znaczenie. Może pokazać piękno obiektu w nietypowym ujęciu, zwrócić uwagę widza na zależności formalne, poprowadzić jego tok myślenia. Może nadać szczególne znaczenie kształtom pokazywanym na obrazie...* (Świt-Janowska 2010, s. 83-84)

Koncepcja projektowa przedstawiona w pozornie realistycznej wizualizacji może być podstawą podejmowanych decyzji inwestorskich dotyczących na przykład wyboru konkretnego projektu. Świt-Janowska B. w swojej pracy zwraca uwagę na potencjalnie negatywne konsekwencje podejmowania decyzji realizacyjnych związanych z budową nowych zespołów mieszkaniowych dla których oferta sprzedaży mieszkań skierowana do przyszłych użytkowników – mieszkańców przygotowana jest z wykorzystaniem nierealistycznych wizualizacji komputerowych. (Świt-Janowska 2010)

Równie brzemiennie w skutkach wydają się być decyzje dotyczące realizacji dużych miejskich struktur przestrzennych takich jak obiekty tworzące układ komunikacyjny miasta – dworce kolejowe, węzły

przesiadkowe itp. Nowe struktury przestrzenne w znaczący sposób wpływają na odbiór danego miejsca przez bardzo dużą grupę użytkowników – mieszkańców, podróżnych korzystających z tych obiektów. Obiekty tego typu są niejako przestrzennymi, architektonicznymi wizytówkami, pierwszymi obiektami z którymi „spotyka” się podróżny przybywający do miasta. (Bartoszek et al. 1997, p. 36) (Norberg-Schulz 2000, p. 29)

Dlatego wydaje się, że decyzja o budowie tak znaczących w układzie przestrzennym miasta obiektów jak dworce kolejowe, węzły przesiadkowe powinny być oparte o niezwykle rzetelnie przeprowadzone analizy i dyskusję przedprojektową. Przyszły odbiorca, użytkownik przestrzeni miejskiej powinien mieć możliwość zapoznania się z proponowanym przez projektanta rozwiązaniem, które w znaczący sposób wpłynie na jakość tej przestrzeni. (Bell et al. 2004, p. 473) (Jałowiecki et al. 2002, p. 322)

Przedmiotem badań są wizualizacje prezentujące koncepcje przebudowy katowickiego dworca kolejowego i obiektów tworzących Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych.

W układzie przestrzennym Katowic na przestrzeni ostatnich lat (2007 – 2018) zrealizowane zostały dwie znaczące inwestycje – przebudowa dworca kolejowego i budowa Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych. Koncepcje projektowe obu inwestycji były prezentowane w licznych publikacjach promocyjnych Urzędu Miasta Katowice. (Platforma Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice 2013) Informacje opisowe planowanych inwestycji ilustrowano komputerowymi wizualizacjami projektowanych obiektów. Internetowa Platforma Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice umożliwiała zapoznanie się mieszkańcom z planowanymi zamierzeniami inwestycyjnymi związanymi z realizacją poszczególnych elementów Katowickiego Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych również w zakresie graficznych przedstawień projektowanych obiektów – wizualizacji.

Celem pracy jest analiza założeń przestrzennych wizualizacji prezentujących przebudowę dworca kolejowego w Katowicach oraz budowę katowickiego Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych oraz wyodrębnienie cech wizualizacji realistycznych, w kontekście percepcji przestrzeni danego miejsca przez użytkownika tejże przestrzeni.

2. OBSZAR BADAŃ, METODY BADAWCZE

Obszarem badań jest układ przestrzenny Katowic w obrębie wybranych obiektów – dworca kolejowego oraz czterech obiektów tworzących Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych – węzłów przesiadkowych „Brynów Pętla”, „Ligota”, „Sądowa” i „Zawodzie”.

W badaniach literaturowych przeanalizowano opublikowane materiały promocyjne i projektowe dotyczące badanych obiektów, a ponadto zasoby literaturowe na platformie Research Gate i Google Scholar poprzez słowa kluczowe takie jak: perspektywa/perspective, percepcja przestrzeni/perception of space, wizualizacja architektoniczna/visualization of architecture.

Analizę założeń przestrzennych badanych wizualizacji prezentujących wybrane obiekty architektoniczne przeprowadzono z wykorzystaniem metody indywidualnych przypadków. Wykonana została fotodokumentacja badanych obiektów w celu porównania odbioru i postrzegania danego miejsca *in situ* z badanymi przedstawieniami graficznymi. Ze względu na brak informacji formalnych dotyczących położenia punktów obserwacyjnych przyjętych dla przedstawionych w koncepcjach projektowych wizualizacji (na planach sytuacyjnych poszczególnych założeń inwestycyjnych nie oznaczono punktów obserwacyjnych) miejsca obserwacji obiektów przyjęto metodą empiryczną. W Tabeli 1 przedstawiono przyjęte w badaniu kryteria badawcze.

Tabela. 1. Kryteria analizy wizualizacji architektonicznych prezentujących koncepcje przebudowy katowickiego dworca kolejowego i obiektów tworzących Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych

Kryteria badawcze	Zagadnienie badawcze
percepcja przestrzeni	postrzeganie miejsca, obiektu architektonicznego, przestrzeni architektonicznej przez obserwatora, użytkownika poruszającego się pieszo
modyfikacja obrazu perspektywicznego	założenia konstrukcyjne generowanych obrazów perspektywicznych takie jak położenie obserwatora, przyjęty kąt patrzenia, przyjęta wysokość położenia kamery
realizm obrazu perspektywicznego	tożsamość form architektonicznych obiektów prezentowanych w wizualizacjach ze zrealizowanymi obiektami

3. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH OBIEKTÓW

3.1. Przebudowa katowickiego dworca kolejowego

Kontrowersyjna decyzja o przebudowie brutalistycznego dworca kolejowego w Katowicach² zapadła 10 lipca 2007 r. (Franta 1999, p. 76) Spośród ofert developerów odpowiadających na zaproszenie do rokowań sformułowane przez PKP, wybrana została oferta spółki hiszpańskiej firmy deweloperskiej NEINVER, a 23 lipca 2009 r. została podpisana umowa na wybudowanie nowoczesnego kompleksu handlowo-komunikacyjnego, w którym znaleźć się miały: nowy dworzec kolejowy, terminal autobusowy, centrum handlowe oraz ośrodek biurowy. Dodatkowo deweloper miał przy współudziale miasta opracować plan przebudowy infrastruktury drogowej oraz reorganizację i uporządkowanie przestrzeni miejskiej w okolicy dworca. Proponowana przez firmę NEINVER koncepcja przebudowy dworca zakładała wyburzenie modernistycznego budynku z lat 70. XX wieku, budowę nowego budynku dworca z częściowo zrekonstruowanymi żelbetowymi kielichami oraz zabudowę dawnego placu W. Szewczyka (obecnie plac M. i L. Kaczyńskich) dominującym w proponowanym układzie przestrzennym, obiektem usługowym – galerią handlową (ryc. 1, ryc. 2). (Urząd Miasta Katowice 2012, s. 20, s. 51) (Załuski et al. 2018)

3.2. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych

Projekt budowy węzłów przesiadkowych przy pętlach tramwajowych Zawodzie, Brynów i Słoneczna, a także przy dworcu kolejowym w Ligocie i przy ul. Sądowej miał być przedsięwzięciem realizującym *rozwój przyjaznych dla środowiska i niskoemisyjnych systemów transportu miejskiego oraz promowania mobilności miejskiej zgodnie z zasadami zrównoważonego transportu*. (WPK KATOWICE 2013) W grudniu 2013 r. Urząd Miasta Katowice ogłosił konsultacje społeczne projektów budowy węzłów przesiadkowych udostępniając na rządowej internetowej Platformie Konsultacji Społecznych opisy projektów poszczególnych węzłów oraz udostępniając w toku konsultacji materiały graficzne przedstawiające koncepcje architektoniczne poszczególnych obiektów, węzłów: „Brynów Pętla” (Ryc. 3, Ryc. 4.), „Ligota” (Ryc. 5, Ryc. 6), „Sądowa” (Ryc. 7, Ryc. 8), Zawodzie” (Ryc. 9, Ryc. 10). (MERITUM PROJEKT 2015) (Urząd Miasta Katowice 2013)

Urząd Miasta Katowice nie zdecydował się na przeprowadzenie otwartych konkursów architektonicznych w ramach, których możliwe byłoby wyłonienie najlepszych rozwiązań projektowych dla planowanych inwestycji. Jednostki projektowe opracowujące koncepcje poszczególne obiekty Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych zostały wyłonione w drodze przetargu. Części składowe oceny ofert przetargowych zostały określone w proporcjach wagi oceny - 60% cena opracowania, 40% doświadczenie projektowe.

Przetarg na wykonanie projektu Katowickiego Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych został ogłoszony w kwietniu 2014 r. W ramach przetargu przewidziano udzielenie zamówień na cztery części opracowań projektowych: część I – węzeł przesiadkowy „Brynów Pętla”, część II –

² Katowicki dworzec kolejowy zbudowany w 1972 r., zaprojektowany przez architektów Wacława Kłyszewskiego, Jerzego Mokszyńskiego i Eugeniusza Wierzbickiego, uznawany był za najważniejszy w polskiej architekturze przykład brutalizmu. (Franta 1999, p. 76) (Moskał 1993, p. 59)

węzeł przesiadkowy „Zawodzie”, część III węzeł przesiadkowy „Ligota”, część IV – węzeł przesiadkowy „Sądowa”. Według głównych założeń koncepcji Katowickiego Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, poszczególne węzły/centra przesiadkowe miały integrować różne formy transportu na szczeblu lokalnym, regionalnym, ponadregionalnym, krajowym oraz międzynarodowym. Projekty trzech centrów przesiadkowych: „Brynów Pętla”, „Zawodzie” i „Sądowa” zostały opracowane przez katowicką pracownię projektową MERiTUM. Centrum przesiadkowe „Ligota” zostało zaprojektowane przez pracownię projektową Grontmij Polska z Poznania.

4. WYNIKI

Analizę badanych wizualizacji architektonicznych przeprowadzono w oparciu o przyjęte kryteria badawcze ujęte w Tabeli 1. W przeprowadzonych badaniach założeń przestrzennych wizualizacji prezentujących koncepcje przebudowy katowickiego dworca kolejowego i obiektów tworzących Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych zwrócono przede wszystkim uwagę na percepcję przestrzeni danego miejsca przez obserwatora, użytkownika obiektu lub przestrzeni poruszającego się pieszo. Przedstawiona fotodokumentacja prezentująca możliwe do pozyskania *in situ* widoki projektowanych obiektów, a w chwili obecnej już zrealizowanych założeń przestrzennych, ilustruje ten aspekt badań (Ryc. 11, Ryc. 13, Ryc. 14, Ryc. 15, Ryc. 17, Ryc. 18, Ryc. 19, Ryc. 20). Wyróżnione cechy analizowanych wizualizacji, wyodrębnione w oparciu o kryteria badawcze (Tabela 1) przedstawiono w Tabelach 2. i 3.

4.1. Przebudowa katowickiego dworca kolejowego – analiza porównawcza

Wizualizacja koncepcji projektowej przebudowy katowickiego dworca kolejowego prezentowana w materiałach promocyjnych planowanej inwestycji przedstawia dość rozległą przestrzeń publiczną zawartą pomiędzy projektowaną galerią handlową, a istniejącą zabudową kwartału miejskiego, kamienicami usytuowanymi pomiędzy ulicami 3-go Maja i Dworcową (Ryc. 12). (Czechowska 2011) Prezentowane przedstawienie graficzne spełnia wymogi realności w kontekście postrzegania danego miejsca przez obserwatora poruszającego się pieszo w przestrzeni miejskiej. Tę cechę udało się uzyskać poprzez usytuowanie kamery na wysokości wzroku stojącego człowieka. Uzyskany efekt „rozszerzonej” przestrzeni placu, uwidocznił poprzez porównanie zdjęcia wykonanego *in situ*, w przestrzeni już wybudowanej, z wizualizacją projektową (Ryc. 11, Ryc. 12), wydaje się być uzyskano poprzez: zastosowanie szerokiego kąta patrzenia, nienaturalne oświetlenie prezentowanego miejsca, usytuowanie niezrealizowanych fontann w strefie wejściowej do galerii handlowej oraz modyfikację elewacji istniejącej XIX wiecznej zabudowy. (Leopold 2005, p. 237) (Otto et al. 1994, p. 344) (Pottmann et al. 2007, p. 43) Graficzne przedstawienie koncepcji projektowej przebudowywanego dworca katowickiego w perspektywie „z lotu ptaka” (Ryc. 1) uwzględnia części obiektu, które nie zostały zrealizowane – części przekrycia w formie zielonego dachu. (Urząd Miasta Katowice 2012, s. 51)

Tabela. 2. Analiza wizualizacji architektonicznych prezentujących koncepcje przebudowy katowickiego dworca kolejowego

Kryteria badawcze	Wyróżnione cechy badanych wizualizacji
percepcja przestrzeni	prezentacja obiektu z lotu ptaka (Ryc. 1) brak możliwości weryfikacji przez użytkownika obiektu, przestrzeni czy rzeczywistość obiekt tak wygląda wizualizacje z kamerą usytuowaną na wysokości wzroku stojącego człowieka (Ryc. 1, Ryc. 12.) przedstawiają obiekt w sposób zbliżony do obserwacji przeprowadzonych <i>in situ</i> (Ryc. 11)
modyfikacja obrazu perspektywicznego	modyfikacja przestrzeni, optyczne jej powiększenie, poprzez zastosowanie szerokiego kąta patrzenia (Ryc. 12) kamera usytuowana w perspektywie wysokiej – z lotu ptaka (Ryc. 1)
realizm obrazu perspektywicznego	nienaturalne oświetlenie prezentowanego miejsca usytuowanie niezrealizowanych fontann w strefie wejścia do obiektu modyfikacja elewacji budynków sąsiednich

4.2. Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych – analiza porównawcza

Trzy przedstawione na internetowej Platformie Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice wizualizacje koncepcji projektowej węzła przesiadkowego „Brynów Pętla” przedstawiają: wielopoziomowy parking usytuowany przy ul. Kościuszki (Ryc. 3) oraz węzeł przesiadkowy w obrębie pętli tramwajowej Brynów w widoku z góry, w perspektywie „z lotu ptaka” z bardzo wysoko umieszczoną kamerą (Ryc. 4). (Urząd Miasta Katowice 2013) Fotodokumentacja zrealizowanego obiektu wykonana *in situ* przedstawia przestrzeń miejsca postrzeganego przez obserwatora poruszającego się pieszo (Ryc. 13, Ryc. 14). Taka pozycja obserwatora absolutnie nie daje możliwości postrzegania formy przekrycia obiektu prezentowanej w wizualizacjach projektowych.

Graficzne przedstawienia koncepcji projektowej węzła przesiadkowego „Ligota” zamieszczone na internetowej Platformie Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice to sześć wizualizacji obiektu z których trzy to perspektywy „z lotu ptaka”, trzy kolejne prezentują obiekt z perspektywy użytkownika poruszającego się pieszo. Dwie z perspektyw wysokich i jedna perspektywa z kamerą usytuowaną na wysokości wzroku osoby poruszającej się pieszo stanowią materiał ilustracyjny artykułu (Ryc. 5, Ryc. 6 i Ryc. 16). (Urząd Miasta Katowice 2013) Fotodokumentacja zrealizowanego obiektu wykonana *in situ* przedstawia przestrzeń miejsca postrzeganego przez obserwatora poruszającego się pieszo (Ryc. 15). Wizualizacje projektowe węzła „Ligota” wydają się być bliskie realistycznemu przedstawieniu projektowanego obiektu. Pewnym ich mankamentem wydaje się być nieuwzględnienie kontekstu miejsca, poprzez pominięcie na wizualizacjach otaczającej, istniejącej zabudowy oraz zieleni.

Wizualizacje węzła przesiadkowego „Sądowa” to dwa przedstawienia obiektu – jedna perspektywa „z lotu ptaka” (Ryc. 7) i perspektywa przedstawiająca obiekt z poziomu wzroku użytkownika poruszającego się pieszo (Ryc. 8). (MERITUM PROJEKT 2015) Fotodokumentacja zrealizowanego obiektu wykonana *in situ* przedstawia przestrzeń miejsca postrzeganego przez obserwatora poruszającego się pieszo (Ryc. 17, Ryc. 18). Obserwacja obiektu z kamery usytuowanej na wysokości wzroku stojącego człowieka nie daje możliwości postrzegania formy przekrycia węzła (Ryc. 17). Natomiast perspektywa wnętrza projektowanej przestrzeni komunikacyjnej przedstawiona w wizualizacji (Ryc. 8) spełnia wymogi realności – zbudowany obiekt obserwowany *in situ* wydaje się być niemal tożsamym z koncepcją projektową (Ryc. 18).

Podobnie jak wizualizacje węzła przesiadkowego „Sądowa”, przedstawienia graficzne węzła „Zadole” to dwie perspektywy obiektu – jedna „z lotu ptaka” (Ryc. 9), druga przedstawiająca obiekt z poziomu wzroku użytkownika poruszającego się pieszo (Ryc. 10). (MERITUM PROJEKT 2015) Fotodokumentacja zrealizowanego obiektu wykonana *in situ* przedstawia przestrzeń miejsca postrzeganego przez obserwatora poruszającego się pieszo (Ryc. 19, Ryc. 20). Obserwacja obiektu z kamery usytuowanej na wysokości wzroku stojącego człowieka nie daje możliwości postrzegania formy przekrycia węzła (Ryc. 19). Również perspektywa wnętrza projektowanej przestrzeni komunikacyjnej przedstawiona w wizualizacji (Ryc. 10) nie spełnia wymogu realności ze względu na przyjęcie bardzo wysoko ustawionej kamery w opracowanej wizualizacji – pozornie obserwujemy przestrzeń z pozycji użytkownika przestrzeni, człowieka poruszającego się pieszo. *De facto* położenie kamery przyjęto na wysokości ok. 6,00 m. Przestrzeń komunikacyjna zbudowanego obiektu obserwowana *in situ* nie prezentuje się tak monumentalnie jak w koncepcji projektowej (Ryc. 20).

Tabela. 3. Analiza wizualizacji architektonicznych prezentujących koncepcje obiektów tworzących Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych

Kryteria badawcze	Wyróżnione cechy badanych wizualizacji
percepcja przestrzeni	<p>prezentacja obiektów z lotu ptaka (węzeł „Brynów Pętla” Ryc. 4 Ryc. 16, węzeł „Ligota” Ryc. 5, węzeł „Sądowa” Ryc. 7, węzeł „Zawodzie” Ryc. 9)</p> <p>brak możliwości weryfikacji przez użytkownika obiektów, przestrzeni czy rzeczywiście obiekty tak wyglądają</p> <p>wizualizacje z kamerą usytuowaną na wysokości wzroku stojącego człowieka (Ryc. 3, Ryc. 6, Ryc. 8) przedstawiają obiekty w sposób zbliżony do obserwacji przeprowadzonych <i>in situ</i> (Ryc. 18)</p> <p>prezentacja obiektu w pozornie przyjętym ujęciu z perspektywy użytkownika (Ryc. 10) zweryfikowana badaniem <i>in situ</i> (Ryc. 19, Ryc. 20) wskazuje na przyjęcie położenia kamery na wysokości ok. 6,00m</p>
modyfikacja obrazu perspektywicznego	<p>kamera usytuowana w perspektywie wysokiej – z lotu ptaka (Ryc. 4, Ryc. 5, Ryc. 7, Ryc. 9, Ryc. 16)</p>
realizm obrazu perspektywicznego	<p>brak tożsamości form architektonicznych obiektów prezentowanych w wizualizacjach ze zrealizowanymi obiektami (węzeł Brynów Pętla, Ryc. 3, Ryc. 4, Ryc. 16) – odmienna forma przekrycia, odmienne elementy konstrukcji wsporczej przekrycia, odmienna kolorystyka obiektu</p> <p>nieuwzględnienie kontekstu miejsca projektowanego obiektu (węzeł „Ligota” Ryc. 5, Ryc. 6, Ryc. 16) – projektowany obiekt prezentowany jest w „pustce” przestrzennej</p>

5. DYSKUSJA

Prezentacje obiektu architektonicznego w formie graficznej, w postaci szkiców, rysunków technicznych, obrazów perspektywicznych wydają się być stałymi i podstawowymi elementami procesu tworzenia architektury. Świadczą o tym zachowane rzuty prostokątne obiektów starożytnych, a do kanonu projektowania architektury nowożytnej na trwałe weszła witruwiańska triada rysunkowa składająca się z rzutu – ichtnografii, elewacji – ortografii i perspektywy centralnej – scenografii. Bogate zasoby zachowanych renesansowych perspektyw obiektów architektonicznych pozwalają przypuszczać, iż stanowiły one cenioną formę prezentacyjną skierowaną do potencjalnych inwestorów. (Bardzińska-Bonnenberg et al 2015) (Mazur et al 2019) (Wanclaw 2005) Rysunek perspektywiczny prezentujący obiekt przestrzenny w sposób zbliżony do tego, w jaki postrzegany jest on przez oko człowieka, jest zrozumiały dla odbiorcy nie znającego reguł i zasad sporządzania rysunków technicznych – rzutów, widoków, przekroi. Perspektywa może być zrozumiałym dla obydwu stron dialogu, środkiem komunikacji pomiędzy projektantem, a inwestorem czy użytkownikiem obiektu. Doceniali jej doniosłą rolę komunikacyjną architekci renesansowi, doskonalić się w sztuce jej tworzenia, o czym wspomina w swych pracach Giorgio Vasari, przywołując postać Paolo Uccello, który wręcz zatracił się w studiach nad perspektywą. (Bartel 1958) Doceniają rolę perspektywicznego przedstawienia budynku w formie wizualizacji architektonicznej współczesni architekci. Trudno wyobrazić sobie, aby w chwili obecnej, projekt architektoniczny obiektu nie zawierał jego perspektywicznych wizualizacji.

Aby komunikacja pomiędzy projektantem przedstawiającym koncepcję projektową, a przyszłym użytkownikiem obiektu była satysfakcjonująca dla obydwu stron, dialog powinien być prowadzony uczciwie i rzetelnie. (Świt-Janowska 2010, s. 82) Używanie w tej swoistej rozmowie przez jedną ze stron „pięknych środków wyrazu” w postaci wizualizacji architektonicznych przedstawiających obiekt w sposób nieprawdziwy, przeczy postulatowi uczciwości i rzetelności. Przeczy idei możliwości zrozumienia i porozumienia się.

Na istniejące w tym obszarze możliwości manipulowania obrazem perspektywicznym zwracają uwagę w swojej pracy R. Mazur, M. Piekarski i Sz. Filipowski - *Wizualizacje (...) dają twórcom szersze pole do nadużyć w prezentowaniu swoich projektów. Nierzadko zdarza się, iż zrealizowane budynki znacznie różnią się od form architektonicznych pokazywanych na etapie projektowym.* (Mazur et al 2019, s. 86). Badacze podkreślają niezwykle istotny aspekt nieuczciwie prowadzonego dialogu pomiędzy projektantem, a odbiorcą dzieła architektonicznego - *Często konsekwencją jest społeczne*

rozzarowanie nowo powstałą przestrzenią architektoniczną. Dotyczy to zarówno drobnych inwestycji, jak i budynków mających szczególny wpływ na krajobraz miasta. (Mazur et al 2019, s. 86) Równie istotne są możliwość oceny i weryfikacji danego rozwiązania projektowego przez członków lokalnej społeczności - przyszłych użytkowników obiektu, przestrzeni, będące podstawą wyboru danego rozwiązania w procesie decyzyjnym związanym z realizacją inwestycji. Iluzoryczność oceny dokonywanej na podstawie nierzetelnych w swym przekazie wizualizacji sprawia, wypacza ideę postulatu partycypacji społecznej w procesie projektowym ważnych inwestycji miejskich. (Mazur et al 2019, s. 87)

6. PODSUMOWANIE

Przedmiotem przeprowadzonej w pracy analizy były formy graficzne – wizualizacje projektowe obiektów architektonicznych znacząco wpływających na percepcję przestrzeni miasta – katowicki dworzec kolejowy usytuowany w centrum miasta oraz obiekty tworzące System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych. Inwestorem realizującym przebudowę katowickiego dworca kolejowego były Polskie Koleje Państwowe. W przypadku obiektów tworzących System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych inwestorem było Miasta Katowice. Wybór firmy NEINVER projektującej przebudowę dworca kolejowego dokonany został na podstawie zaproszenia do rokowań. Jednostki projektowe opracowujące koncepcje poszczególnych obiektów Systemu Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, MERiTUM PROJEKT oraz Grontmij Polska, zostały wyłonione w drodze przetargu. Polskie Koleje Państwowe oraz Miasto Katowice nie zdecydowały się na przeprowadzenie otwartych konkursów architektonicznych w ramach, których możliwe byłoby wyłonienie najlepszych rozwiązań projektowych dla planowanych inwestycji. W ocenie autorki, mieszkanki Katowic i architektki, były to decyzje błędne i nieroztropne, których skutkiem było wprowadzenie przypadkowych form przestrzennych w strukturę przestrzenną miasta.

Analizowane w ramach przeprowadzonych badań formy graficzne stanowiły materiał prezentacyjny skierowany do potencjalnych użytkowników przestrzeni miejskich – mieszkańców. Platforma Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice wraz z zamieszczonymi na niej wizualizacjami projektowymi obiektów tworzących System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych wykorzystana do przeprowadzenia konsultacji z mieszkańcami Katowic miała wypełnić postulat partycypacji społecznej w procesie projektowania ważnych inwestycji miejskich. Oceniając zasięg konsultacji społecznych na podstawie wpisów widocznych na Platformie (węzeł „Brynów” 60 postów, węzeł „Ligota” 22 posty, węzeł „Sądowa” 94 posty, węzeł „Zawodzie” 19 postów) był on raczej niewielki.

Wizualizacje architektoniczne przedstawione w ramach konsultacji społecznych to perspektywy uniemożliwiające potencjalnym użytkownikom obiektów i przestrzeni z nią związanej weryfikację czy projektowany obiekt będzie tak wyglądał. Pięć z prezentowanych przedstawień to perspektywy z lotu ptaka (Ryc. 4, Ryc. 5, Ryc. 7, Ryc. 9, Ryc. 16) Potencjalni użytkownicy projektowanych obiektów i przestrzeni z nimi związanej w zdecydowanej większości nie postrzegają obiektu architektonicznego oraz przestrzeni miejsca w ujęciu „z lotu ptaka”. Cztery z zastosowanych w materiałach prezentacyjnych skierowanych do mieszkańców, wizualizacji komputerowych to perspektywy z przyjętym niżej położeniem kamery/obserwatora (Ryc. 3, Ryc. 6, Ryc. 8, Ryc. 10), przy czym w trzech perspektywach położenie kamery/obserwatora przyjęte jest na wysokości zbliżonej do położenia ludzkiego oka (Ryc. 3, Ryc. 6, Ryc. 8). Przedstawienia graficzne projektowanych obiektów wykazują brak tożsamości form architektonicznych obiektów prezentowanych w wizualizacjach z zrealizowanymi obiektami – odmienne forma przekrycia, elementy konstrukcji wsporczej dachu oraz kolorystyka obiektu. Ten aspekt braku realizmu wizualizacji architektonicznej dotyczy węzła „Brynów Pętla” (Ryc. 3, Ryc. 4, Ryc. 16) Węzeł „Ligota” prezentowany jest w wizualizacjach w pustce przestrzennej, perspektywy nie uwzględniają kontekstu miejsca, otaczającej projektowany obiekt zabudowy. W tym przypadku również wizualizacje należy ocenić jako niespełniające kryterium realizmu.

Wizualizacje przebudowywanego dworca katowickiego, nie będące przedmiotem konsultacji społecznych, stanowiące jedynie materiał ilustracyjny materiałów promujących miasto Katowice są nieco odmiennym materiałem badawczym. (Urząd Miasta Katowice 2012, s. 20, s 51) Jednak również w przypadku tych przedstawień graficznych należy zwrócić uwagę na brak możliwości weryfikacji czy projektowany obiekt będzie tak wyglądał – prezentowanie budynku w perspektywie z „lotu ptaka”

(Ryc. 1), modyfikację obrazu perspektywicznego poprzez zastosowanie szerokiego kąta patrzenia, brak realizmu obrazów perspektywicznych uwzględniających obiekty, które nie zostały zrealizowane – m.in. zielony dach obiektu, obiekt usługowy usytuowany w obrębie placu przed wejściem na dworzec, fontanny towarzyszące budynkowi Galerii Katowickiej.

Być może analizowane w pracy wizualizacje architektoniczne były jedną z podstaw podejmowania ważnych decyzji związanych z realizacją dróg, ważnych w układzie przestrzennym miasta, inwestycji. Wszak ilustrowały materiały promocyjne towarzyszące przygotowywaniu inwestycji, były podstawą przeprowadzonych konsultacji społecznych spełniających postulat partycypacji społecznej w procesie projektowania i realizowania istotnych inwestycji miejskich. (Urząd Miasta Katowice 2012) (Urząd Miasta Katowice 2013) Dlatego w ocenie autorki powinny w pełnym zakresie spełniać przyjęte w badaniach kryteria badawcze.

7. WNIOSKI

Wizualizacja komputerowa rozumiana jako realistyczna prezentacja projektowanego obiektu powinna w sposób wiarygodny, rzetelny i prawdziwy przedstawiać projektowany obiekt architektoniczny. (Bardzińska-Bonenberg et al 2015, s. 11) (Rogińska-Niesłuchowska 2011) (Świt-Janowska 2010, s. 84)

Realistyczność prezentacji projektowanego obiektu, wizualizacji komputerowej, powinna uwzględniać percepcję użytkownika, odbiorcy danego obiektu - przestrzeni, powinna umożliwiać odbiorcy/użytkownikowi weryfikację czy rzeczywiście obiekt tak wygląda. Wzrost realistyczności można uzyskać poprzez rzetelne i uczciwe opracowanie perspektywy tworzonej w programach komputerowych - przyjmując odpowiednie założenia przedstawienia perspektywicznego – usytuowanie kamery na odpowiedniej wysokości, przyjęcie realnego kąta widzenia, realistyczne oświetlenie sceny, uwzględnienie otaczającej istniejącej zabudowy, kontekstu miejsca oraz przedstawienie prawdziwej formy przestrzennej projektowanego obiektu, co jak wskazują liczne przypadki prezentowane w pracach naukowych, nie jest praktyką powszechną. (Świt-Janowska 2010, s. 82) (Mazur et al 2019, s. 86)

Trudno w tym miejscu nie zgodzić się z B. Świt-Janowską, iż *dobrze wykonane odwzorowanie perspektywiczne, niezależnie od narzędzia, dzięki któremu powstało może być rzetelną prezentacją właściwie wykonanego projektu.* (Świt-Janowska 2010, p. 84)

Tworzenie wirtualnych obiektów, a na ich podstawie wizualizacji, które mają wywołać określone decyzje związane z realizacją inwestycji wiążą się z niezwykle odpowiedzialnością, nie tylko zawodową, ale i **etyczną** architektów.

BIBLIOGRAPHY

Andersen, K. (2007) *The Geometry of an Art. The History of Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, New York, Springer

Bartel, K. (1958) *Perspektywa malarska*, vol. 2, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, s.323

Barełkowski, R. (2001) *Information technology in architecture and urban planning*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań

Bartoszek, A., Gruszczyński, L. A., Szczepański, M. S. (1997) *Miasto i mieszkanie w społecznej świadomości. Katowiczanie o Katowicach*, Wydawnictwo Śląsk, Katowice, pp. 32-42

Bell, P. A., Green, Th. C., Fisher, J. D., Baum, A. (2004) *Psychologia środowiskowa*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk, pp. 462-493

Birn, J (2007) *Cyfrowe oświetlenie i rendering*, Helion, Gliwice

- Bardzińska-Bonenberg, T., Świt-Jankowska, B. (2015) Changing Techniques of architectural presentation, *Architecture Civil Engineering Environment*, no. 3, pp. 5-12
- Czechowska, M. (2011) PKP: organizacja szwankuje, ale dworce pięknieją, *muratorplus*, [online] <https://www.muratorplus.pl/biznes/wiesci-z-rynku/pkp-organizacja-szwankuje-ale-dworce-pieknieja-aa-BbF8-i7Zz-GNnj.html> (Accessed: 26.09.2024)
- Czyńska, K. (2021) Wybrane aspekty percepcji wizualnej zabudowy wysokiej na przykładzie miast europejskich, *Przestrzeń i Forma*, nr 48, pp. 243-260
- Franta, A. (1999) Mój ulubiony budynek – Dworzec Tygrysów, *ARCHITEKTURA-murator*, nr 7, pp.76-78
- Helenowska-Peschke, M. (2009) Architektura cyfrowa – o miejscu technologii informatycznych w kształceniu architektonicznym, *Przestrzeń i Forma*, nr 11, pp. 119-128
- Jałowiecki, B., Szczepański, M. S. (2002) *Miasto i przestrzeń w perspektywie socjologicznej*, Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa, pp. 301-398
- Katowice City Hall (2012) Business Services Sector in Katowice and The Silesia Metropolis, Katowice City Hall p. 20, 51
- Katowice City Hall (2013) Węzły przesiadkowe – węzeł „Ligota”, Platforma Konsultacji Społecznych Urzędu Miasta Katowice [online] <https://pks.katowice.eu/default.aspx?g=posts&t=351#post3047> (Accessed: 20.09.2024)
- Leopold, C. (2005) *Geometrische Grundlagen der Architekturdarstellung*, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, pp 213-253
- Mazur, R., Piekarski, M., Filipowski, Sz. (2019) Rzeczywistość rozszerzona jako element partycypacji w kształtowaniu przestrzeni architektonicznej, *Augmented reality as a component of participation in shaping the architectural space*, *Architectus*, no 2 (58), p. 85-94
- MERITUM PROJEKT (2015) Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych Obejmujących węzeł „Brynów Pętla”, [online] <http://meritum-projekt.pl/portfolio/> (Accessed: 10.11.2024)
- MERITUM PROJEKT (2015) Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych Obejmujących węzeł „Sądowa”, [online] <http://meritum-projekt.pl/portfolio/> (Accessed: 10.11.2024)
- MERITUM PROJEKT (2015) Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych Obejmujących węzeł „Zawodzie”, [online] <http://meritum-projekt.pl/portfolio/> (Accessed: 10.11.2024)
- Moskal, J. (1993) Bogucice, Załęże et nova villa Katowice: Rozwój w czasie i przestrzeni, Wydawnictwo Śląsk, Katowice, p. 57.
- Norberg-Schulz, Ch. (2000) *Bycie, przestrzeń i architektura*, Wydawnictwo murator, Warszawa
- Otto, F., Otto, E. (1994) *Podręcznik geometrii wykreślnej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, pp. 342-348
- PAP (2017) Katowice wybierają wykonawcę drugiego centrum przesiadkowego, [online] https://www.propertydesign.pl/design/185/wolna_scena_by_kato_dla_artystow_ulicznych_nietuzinkowy_pomysl_galerii_katowickiej,48972.html?mp=promo (Accessed: 26.09.2024)
- Pottmann, H., Asperl, A., Hofer, M., Kilian, A. (2007) *Architectural Geometry*, Bentley Institute Press, Exton, pp. 35-48
- Rogińska-Niesłuchowska, M. (2009) Element warsztatu współczesnego architekta, *Przestrzeń i Forma*, no. 11, pp. 183-190
- Świt-Jankowska, B. (2008) *Wizualizacja architektoniczna jako współczesne narzędzie pracy architekta*, rozprawa doktorska, Politechnika Poznańska Wydział Architektury, Poznań
- Świt-Jankowska, B. (2010) Współczesne narzędzia pracy architekta, a jakość nowo projektowanej przestrzeni mieszkalnej, *ARCHITECTURAE et ARTIBUS*, nr 2, pp.79-85

Wanclaw, A. (2005) Warsztat rysunkowy polskiego inżyniera, *Inżynierowie polscy w XIX i XX wieku*, vol. 8, Polskie Towarzystwo Historii Techniki, Warsaw, pp. 193-223

WPK Katowice (2013) Katowicki System Zintegrowanych Węzłów Przesiadkowych, WPK KATOWICE [online] Available at: <http://wpk.katowice.pl/2335.html> (Accessed: 23.09.2024)

Załuski, D., Rzepnicka S. (2018) Katowice railway station in the light of contemporary doctrine of monument protection and spatial development of downtown Katowice, *MOST Knowledge* [online]. Available at: <https://mostwiedzy.pl> (Accessed: 29.09.2024)

Zielińska, E. (2011) *Public consultation in metropolitan spaces*, *ResearchGate* [online]. Available at: <https://www.researchgate.net> (Accessed: 18.09.2024)

AUTHOR'S NOTE

Architect, academic teacher, doctor of technical sciences in the discipline of architecture and urban planning. Adjunct at the Faculty of Civil Engineering of the Silesian University of Technology. She specializes in research perception of space and architectural geometry. Author of publications in these fields. Editor of the scientific monograph "Geometry Graphics Computer".

O AUTORZE

Architektka, nauczycielka akademicka, doktor nauk technicznych w dyscyplinie architektura i urbanistyka. Adiunktka na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. Specjalizuje się w badaniach percepcji przestrzeni i *architectural geometry*. Autorka publikacji z tych dziedzin. Redaktorka monografii naukowej „Geometry Graphics Computer”.

Contact | Kontakt: monika.sroka-bizon@polsl.pl