

DOI: 10.21005/pif.2023.55.D-01

LANDSCAPE VISIBILITY RESEARCH AT THE FACULTY OF ARCHITECTURE OF THE KRAKOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ITS REFLECTION IN THE LANDSCAPE ARCHITECTS EDUCATION

BADANIA WIDOKOWE KRAJOBRAZU NA WYDZIALE ARCHITEKTURY POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ I ICH ODZWIERCIEDLENIE W EDUKACJI ARCHITEKTÓW KRAJOBRAZU

Urszula Forczek-Brataniec

Dr hab. inż. arch., Prof. PK

Author's Orcid number: 0000-0003-1600-4332

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Poland

ABSTRACT

Visual analysis is one of the basic design tools of a landscape architect. Subsequent advancement in the computer technology provides new opportunities to develop one's approach to design. At the Cracow School of Landscape Architecture the visual analysis has been evolving alongside other landscape studies. The aim of the article was to examine whether the experience and development of scientific methods is reflected in education. As a result of the analysis of the method of education It was shown that students are successively introduced to the problems of using and applying visual analyses starting from the least challenging view sections to testing the latest research, such as the degree of visibility or specialized fractal panorama analyses. This approach is used not only in the field of design work, but it is also highly regarded in cooperation with the professional environment, such as national parks or landscape park boards.

Key words: visual analysis, visual assessment, visual landscape, landscape architects education.

STRESZCZENIE

Analiza widokowa jest jednym z podstawowych narzędzi projektowych architekta krajobrazu. Kolejne zdobycze techniki komputerowej dostarczają nowych możliwości pozwalających rozbudować metody pracy. W Krakowskiej Szkole Architektury Krajobrazu metody badań ekspozycji rozwijane są równolegle do innych badań nad krajobrazem. Celem artykułu było przebadanie czy doświadczenie i rozwój metod przez naukowców znajduje odzwierciedlenie w edukacji. W wyniku analizy sposobu kształcenia wykazano, że studenci sukcesywnie wprowadzani są w problemy wykorzystania i stosowania analiz widokowych. Od najprostszych przekrojów, po testowanie wyników najnowszych badań, takie jak współczynnik widoczności czy specjalistyczne fraktalne analizy panoram. Podejście to wykorzystywane jest nie tylko w zakresie prac projektowych ale doceniane jest podczas współpracy z instytucjami takimi jak parki narodowe czy zarządy parków krajobrazowych.

Słowa kluczowe: analiza widokowa, ocena oddziaływania widokowego, krajobraz widziany, edukacja architektów krajobrazu.

1. INTRODUCTION

The European Landscape Convention defines landscape as „(...) an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors.” (ELC 2000). This definition contains a dual way of presenting landscape as a perceived object as well as an area with some specific characteristics. Landscape is perceived by all senses. Yet, it is the sense of sight that plays the crucial role here. In this context landscape visibility and its studies become key for the field of landscape architecture. This is shown in multiple methods of landscape studies, which are commonly used both for its identification and assessment (GLVIA 2002) as well as its design and planning (VRM 2012). Development of such methods is strictly related to the issue of landscape inventory as well as determining its character for further management in terms of planning and compliance with the rules of proper continuity with regard to planning (Chenoveth, Gobster 1990; Bohm 2006). The methods became more important throughout the works that followed implementation of the law of assessment of environmental impact (EIA Directive 2014), especially assessment of landscape impact. The need to identify landscape impact of particular investment led to creation of a workshop where one would be able to define, study, and measure this impact (Litton 1979; Clay, Smidt 2004). Development of digital tools which took place in the second part of the 20th century helped to move visual landscape studies onto a different level. The possibility to use Digital Terrain Model, computer visualisations or any cross-section sequences and dynamic observations in the form of animations responded to contemporary needs of studying and designing landscape. The ability to make use of these tools and methods has become the basic skill in the profession of a landscape architect. It is used both in projects and study related works. It allows for using contemporary means when implementing tasks in the vast area of landscape architecture (ILO 2020) from garden design to management and maintenance of infrastructure to protection and landscape management, including environmental and visual impact assessments with view to developing policy.

In context of the importance and rank of this field of knowledge, it becomes crucial to what extent the awareness and skills of landscape research are present in the curriculum and teaching methods of landscape architects. As a result, the graduates of this field have the competences that allow them to take up challenges related to the concretization of landscape views in order to use them in professional work in various fields of activity. The scope of this issue analysis became the course of landscape architecture at the Faculty of Architecture of the Cracow University of Technology. The scientific community of the Cracow School of Landscape Architecture has been conducting extensive research in this direction since the beginning of the Cracow Landscape Architecture School. In this context, the aim of the study was to determine whether the scientists' research in the field of visual analysis is reflected in the education of students.

2. MATERIALS AND METHODS – VISIBILITY RESEARCH AT THE CRACOW SCHOOL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE

There is a long history behind landscape visibility studies. They originate from studies of nature protection and landscape protection which were conducted in the 20th century. It was then that the initial attempts to define it were undertaken in order to formalize its protection (Chenoveth, Gobster 1990). Yet, visibility studies in their old cartographic form were used at a much earlier stage. They were related to strategic and defensive buildings. It is enough to recall diagrams prepared for bastion fortifications or far-reaching cross-sections and drawings made with the aim of defining the size of artillery fortifications (Felleman 1986). Studies of viewsheds have been highly valuable for landscape architects due to their significance in protection of the most highly valued landscapes as well as defining the landscape impact of new investments located there (GLVIA 2002, 2013). Initially they were conducted on the basis of topographic maps and known as *Visual Envelope Mapping* (VEM). In 1973 Burton Litton enlisted three available methods of studying viewsheds, i.e. terrain observation, marking visibility range on the map; and a series of cross-sections on the basis of the topographic map. The third method mentioned was a computer-based technique called WIEWIT (Litton 1979). Moreover, Kevin Lynch wrote about advantages of studying visibility ranges. In 1979 they were deemed as necessary elements both for open landscapes and urban areas (Lynch

1979). In Poland a number of research centres conducted studies of visibility. Among them the one based in Krakow is worthy of our attention. A team led by Professor Zygmunt Novák and later on by Professor Janusz Bogdanowski focused on visual aspects and those regarding landscape composition. The team, which was set up at the Faculty of Architecture of the Cracow University of Technology, presented an architectural approach to landscape (Myczkowski, Forczek-Brataniec 2018). It developed methods for landscape analysis based on its spatial construction. This unique approach involved treating landscape as a geometrical structure, i.e. a form with certain characteristic features. Those were identified and assessed and the results were presented in the form of maps and panoramas. Studies of visibility range were conducted by Ludmiła Flagorowska. Special attention should be given to an extensive and in-depth method of analysing panoramas, which was developed by Krystyna Dąbrowska-Budziło. This analysis comprised a systemic identification of panorama elements and characteristics as well as their assessment and formulating recommendations for improved exposure and softening its negative elements. These methods were widely used and verified in practice (Dąbrowska-Budziło 1990). The IAK team led by J. Bogdanowski, Maria Łuczyńska-Bruzda and at a later stage by Aleksander Böhm conducted a number of evaluations, analyses, protection plans and spatial development plans. In this way it exercised its professional and educational activity, and popularised scientific achievements while creating a base of good practices copied by other centres.

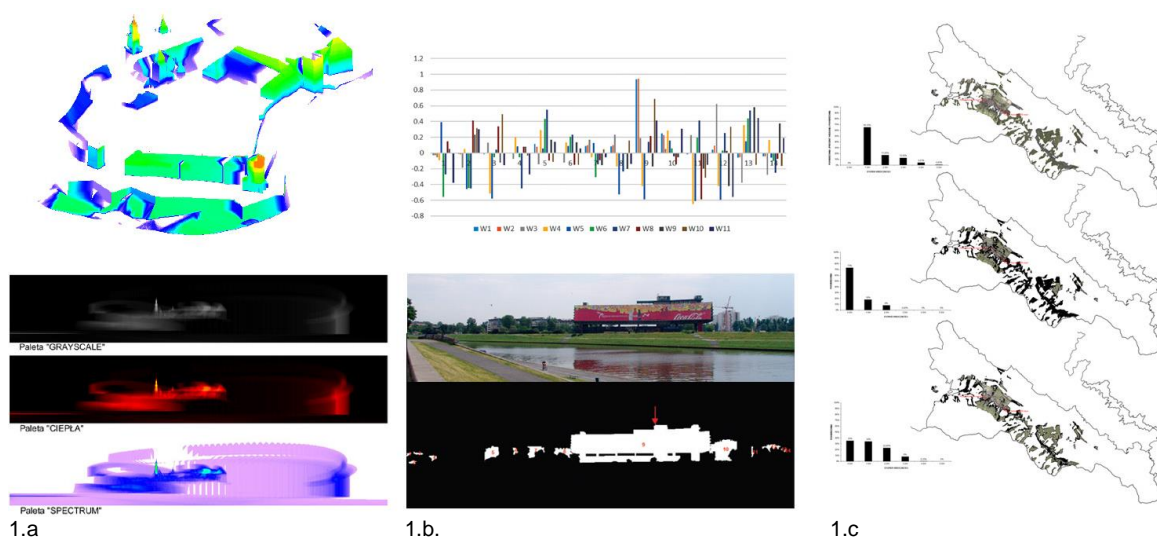


Fig. 1: 1.a) Visibility diagrams. Source: P. Ozimek, PHD Thesis: *Zastosowanie algorytmów światła lokalnego w wyznaczaniu wykresów widoczności*, [online:] <http://suw.biblos.pk.edu.pl/> (access: 12.08.2023); 1.b). Panorama analysis via MATLAB by A. Ozimek: source: A. Ozimek, A. (2019) *Miara krajobrazu*, Kraków: Politechnika Krakowska; 1.c) The degree of visibility by U. Forczek-Brataniec, 2018. Source: Forczek-Brataniec, U. (2018) *Visible space. A visual analysis in the landscape planning and designing*, Kraków: Politechnika Krakowska

Ryc. 1: 1.a) Diagramy widoczności. Źródło: P. Ozimek, Praca doktorska: *Zastosowanie algorytmów światła lokalnego w wyznaczaniu wykresów widoczności*, [online:] <http://suw.biblos.pk.edu.pl/> (dostęp: 12.08.2023); 1.b) Analiza panoram w środowisku MATLAB. Źródło: A. Ozimek, A. (2019) *Miara krajobrazu*, Kraków: Politechnika Krakowska; 1.c) Stopień widoczności wg U. Forczek-Brataniec, 2018. Źródło: Forczek-Brataniec, U. (2018) *Visible space. A visual analysis in the landscape planning and designing*, Kraków: Politechnika Krakowska.

The increased needs and development of legal instruments for landscape protection generates a far greater demand for variable landscape analyses. At the same time, possessing improved digital tools led to a situation in which spatial studies of landscape have entered a new era. We have seen systems that allow for digital outlining of viewsheds based on numerical terrain models.

Development of works on digital space increased the range, scale and precision of outlining viewsheds which were also known as *Viewshed* and *Viewshed Analysis* (Forczek-Brataniec 2018). In contemporary systems for management of visual resources visibility range is related to the notion of ZVI, i.e. Zone of Visual Influence which is used interchangeably ZTI which is short for Zone of Theoretical visibility or Zone of Visual Impact. This notion appeared for the first time in procedure LVIA (GLVIA 2013) and quickly gained on popularity. At a later stage it permanently entered the methodology of visual analyses around the world (VRW 2017). The scientific circles of the Cracow University of Technology well adjusted their existing works to the digital methods based on Numerical Digital Models and precise models made on the basis of LIDAR, and welcomed its wide space for development (Fig. 1). Noteworthy are the studies conducted by P. Ozimek in the work examining the visibility range of infrastructure objects. Additionally, together with Agnieszka Ozimek and A. Bohm, P. Ozimek formulated a method of landscape analysis while taking into account the economic dimension of visual aesthetics (Ozimek i inni 2013). A. Ozimek has been working on an analysis of panoramas in digital environment. In this study Ozimek uses the methods of fractal analyses and in this way studies the degree of human influence on perceived landscape while basing on the analysis of „box counting dimension”. The method of computer based parameter setting of particular elements of the view („7S”) facilitates landscape analyses at the stage of evaluating the changes that are to take place (Ozimek 2019). U. Forczek-Brataniec, the author of this paper, has been developing methods of visual studies in terms of landscape impact assessment. Her original method is based on the ratio of visibility degree as well as methodological algorithms for linear, point and surface objects. These methods are used and verified in projects of protection plans, evaluations and impact assessment of new investments on landscape (Forczek-Brataniec 2018).

Studies using 3D City Modeling deserve attention, in particular with regard to the visual representation of research results (Zhu, He, Zhu 2022). The three-dimensional model of the city is also used for all kinds of analyses carried out for the purposes of urban development, in particular in the context of the location and dimensions of tall buildings (Czyńska 2021). An important overview of the latest research is presented in the publications of the annual conference entitled Visual Resource Stewardship Conferences (Chamberlain, Hoffman, Smardon 2023).

In order to determine the scope and method of reflecting the issue of the scenic analysis in the education of landscape architects, the study program and teaching methods in the field of landscape architecture of the Faculty of Architecture of the Cracow University of Technology were analyzed. The main subject combining knowledge at each year of study, which is integrated design studio, was taken into account. The analysis of projects resulting from individual design courses made it possible to determine the scope and method of implementation of visual examinations and their effectiveness in the form of applying the acquired knowledge in designing. The method of analysis was used, and then a synthesis of the results was carried out, which is presented in a summary table relating to individual stages of education at the first and second degree.

2. RESULTS – LANDSCAPE ARCHITECTS EDUCATION

Engineering studies curriculum

It is already at a very start of engineering studies that students get acquainted with the topic of view shaping. Initially, they are analogue analyses that make use of basic drafting tools. They help understand space, its composition and mapping in two dimensions. Proceeding through increasingly advanced projects graduates gain computer based modelling skills and learn how to operate in digital environment (Tab. 1).

During the first term students make physical models of abstract landscape interiors. Every stage of the activity involves preparing sketches from the human level. With reference to the sequence of interiors students design it bearing in mind the rules that allow them to obtain a certain logical result (Fig. 2). Bearing that in mind they prepare a script of subsequent spatial presentations also seen from the human level. The envisioned result requires a proper relationship between subsequent elements. Visual cross-sections that are applied here allow us to foresee the visual effect of design

related decisions. Simultaneously to design classes there is Descriptive Geometry class as well as Basic Computer Assisting class.

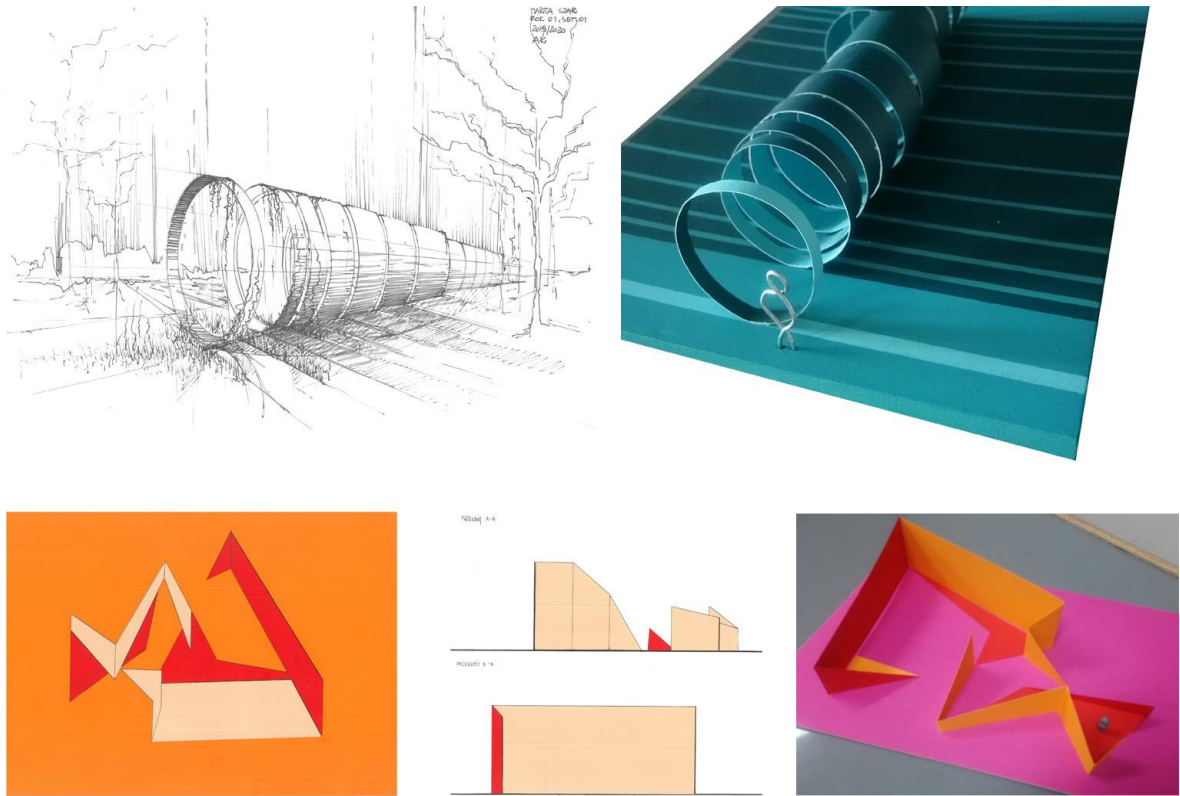


Fig. 2. 1st degree - concretization of the spatial shape in the form of sketches and working models by M. Szar, J. Chrzanowska. Source: Archive of Landscape Architecture Chair.

Ryc. 2. I stopień - konkretyzacja formy przestrzennej w postaci szkicu i roboczych modeli, autorki: M. Szar, J. Chrzanowska. Źródło: Archiwum Katedry Architektury Krajobrazu.

The second term focuses on a shift from abstract space to actual landscape. When designing a small garden space students apply topics related to visual composition which have already been tested on abstract models. Cross-sections and views are prepared on the basis of real terrain with use of base maps. In this case the visual sequence and its shape is connected with the size of greenery and landscaping elements. The third term focuses on conservation issues. We introduce topics related to old views and work with iconographic materials. Students have the opportunity to discuss and analysis possibilities and methods of restoring old views. They also analyze the symbolics of the view and the meaning behind particular elements of its composition. Students learn the notions of active exposure and its elements in the form of visual points and visual axes. This goes hand in hand with background work taking place in the lab where computer base is practiced and perfected as well as the theoretical basis during lectures. The fourth term is open public space located in urban structure. Students practice on physical models. They are presented with aspects of visual connections. They also learn how to discover and shape them. Conscious work with borrowed views becomes a basic tool in designing space connected with the surrounding structure. At the same time, the notions of dominants, subdominants, accents, and active exposure are introduced.

Work on clear urban structure gradually introduces us into the aspect of complex spatial composition which is then developed at a later stage of education in a slightly more complex garden space. The gained skills are verified in the context of green substance of changeable form subjected to the passage of time and changing seasons. At this stage we introduce the notions of potential and real exposure. Due to the fact that students still take computer assistance classes, they already possess the skills that allow them to build a digital model. Some students possess such skills already at earlier stages of their education. However, the curriculum is prepared so that „analogue” methods of design and spatial mapping could be practised at earlier stages of their studies. According to J. Pallasma, „digital mapping contributes to flattening of our great multisensory, simultaneous and synchronous abilities to imagine things through transforming the process of design into a passive visual manipulation. The computer creates a distance between the author and the object. At the same time a manual drawing, similarly to working on models facilitates a haptic contact between the author and its object or space” (Pallasma 2012), which is crucial in the designer profession.

Computer modelling, which is introduced in the fifth term, is introduced to students who are conscious of the perceived space. They are aware of the possibilities of its mapping and have the ability to sketch the thought, the concept or prepare a sketch from the human level without referring to digital tools. In this situation the computer is used as a real designing tool rather than a restraining element and the one imposing solutions.

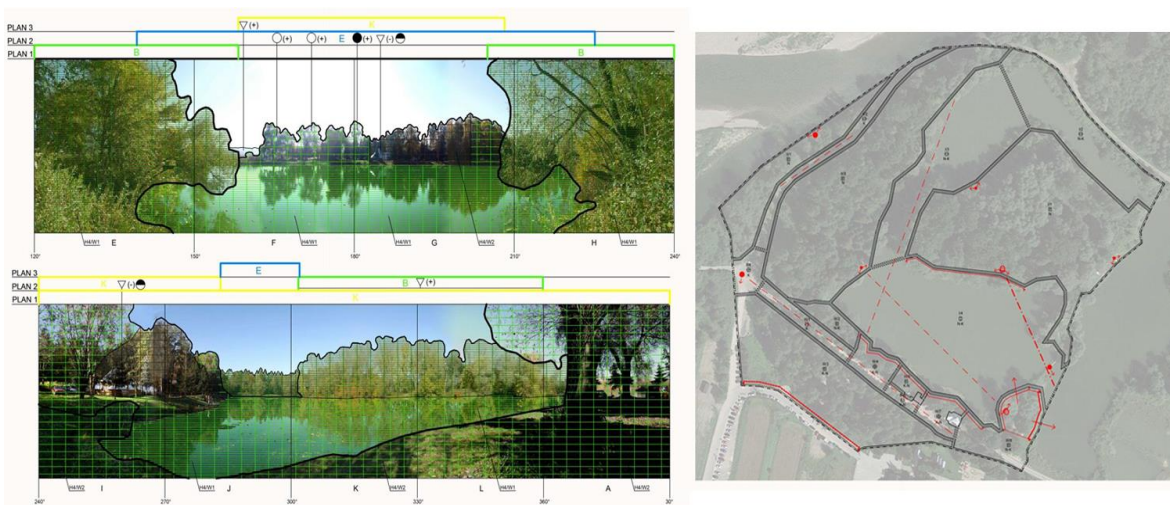


Fig. 3. I degree - Design of a green public space, a study of scenic connections with an analysis of panoramas by I. Konstany. Source: Archive of Landscape Architecture Chair.

Ryc. 3. I stopień - projekt zielonej przestrzeni publicznej, studium powiązań widokowych wraz z analizą panoram, autorka I. Konstany. Źródło: Archiwum Katedry Architektury Krajobrazu

The sixth term introduces the method of landscape study (Fig. 3). A visual analysis is an element of multithreaded studies preceding projects. It is included into the logical structure of the study that is based on an analysis of the resource, assessment and formulating recommendations for the project. A visual study takes on a specific graphic form as a layer placed upon the plan and in the form of panoramas. At this stage we also formulate the range of necessary support analyses in the form of cross-sections or comparisons of viewsheds. This term constitutes a preparation period for later individual work on the diploma thesis. All existing data is formulated as a method adjusted to one's individual project. Practical activities are supported with lectures. During „natural and cultural basis for design” class we teach the theory and good practices for visual studies in designing landscape, infrastructure and planning (Fig. 4).



Fig. 4. I degree - Engineering diploma thesis, visual analysis used as a source of formal and functional guidelines by M. Skóra. Source: Archive of Landscape Architecture Chair.

Ryc. 4. stopień - praca dyplomowa inżynierska, analiza widokowa wykorzystana jako źródło wytycznych formalnych i funkcjonalnych, autorka: M. Skóra . Źródło: Archiwum Katedry Architektury Krajobrazu.

Master degree studies

Master degree studies introduce the topic of landscape planning. Students prepare Masterplan projects and spatial planning projects as well as protected areas spatial management plans (Tab. 2). These topics are combined by the macro scale of landscape interiors with the scale of the detail and they reveal the specifics of landscape design. As a result, students are presented with the methods of preparing design plans while maintaining contact with the micro scale as a consequence of planning decisions that have been taken. At this stage a visual analysis is moved into the sphere of digital models (Fig. 5). Visibility ranges are defined on the basis of DTM DSM and cross-sections through the terrain are also generated while based on DTM DSM. The digital environment is used for studying the visual impact of designed objects as well as for assessment of their spatial effects. The digital model helps to define the desired size of the object and allows us to objectively present them in what forms the basis of a discussion and subsequent decisions. During the second term students are presented with the topic of landscape impact assessment. Lectures on environmental protection, that take place simultaneously, outline the methodological background of landscape analyses and systems of protection of visual values. Design panels introduce planning tools for exposure protection and aspects of visual order in planning. Furthermore, students get acquainted with GIS tools. The acquired skills for mapping space in this system allow us to use GIS programmes for complex visual analyses. A special attention is paid to the issue of creating algorithms and data visualisations. A student’s master thesis becomes the crowning moment once students possess knowledge and skills related to visual analyses. The diploma thesis is completed individually with the supervisor’s support. Students are provided with conceptual support in the form of two types of consultations which are tailored to the needs of one’s thesis. At the same time, visual studies for the thesis take on various forms depending on the specifics of the task. In case of the basic range they are completed in three stages, that is: identification of the visual resource, assessment and formulating recommendations. This data is recorded on study maps and

as panoramas. Specific aspects, such as visual roads, visual points, elevation objects, etc. require developing on issues related to views and exposure (Fig. 6). They constitute an auxiliary element or the one that is conditional upon taking project related decisions. Digital models or LIDAR laser scanning are fully used for analyses, design and visualisation of the project.

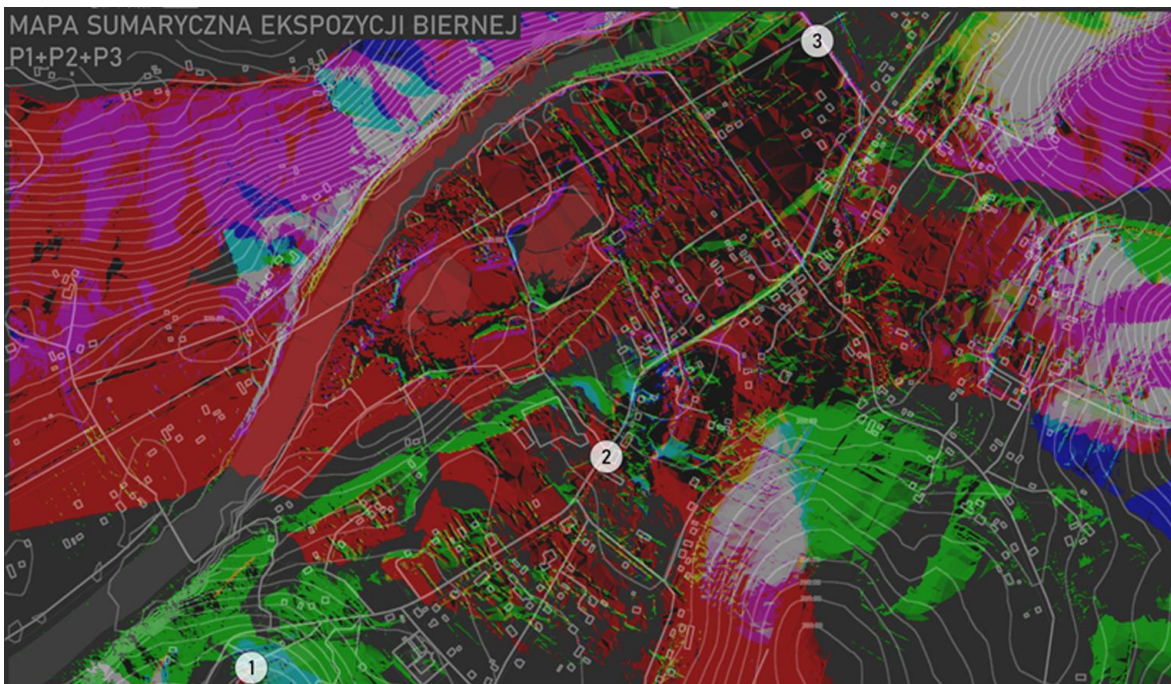


Fig. 5. II degree - Recreation area plan, Visual analysis of the passive exposure on the DTM and DTSM model. II stopień - Plan terenu rekreacyjnego by G. Misiak, A. Kolomiets. Source: Archive of Landscape Architecture Chair.

Ryc. 5. Analiza wizualna ekspozycji biernej na modelu DTM i DTSM, autorki: G. Misiak, A. Kolomiets. Źródło: Archiwum Katedry Architektury Krajobrazu.

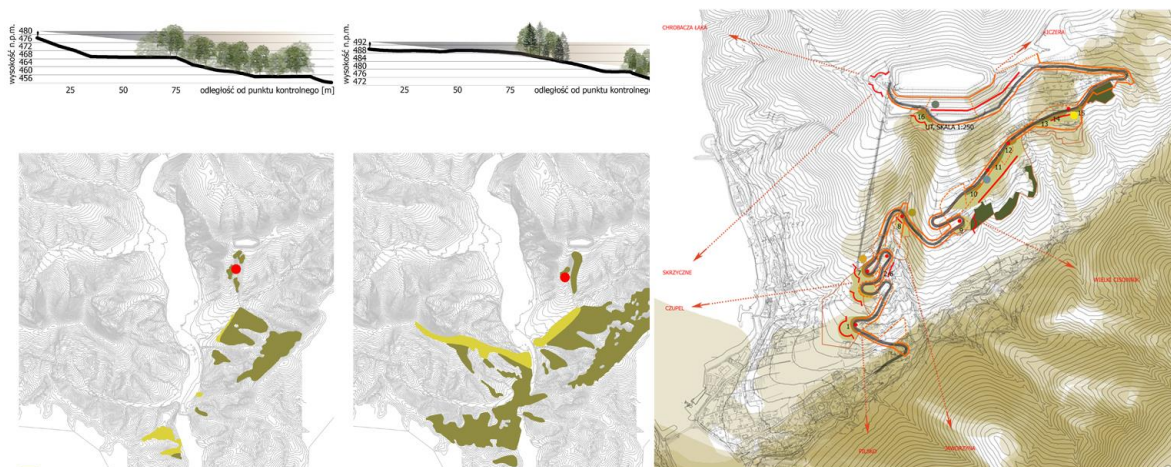


Fig. 6. Visual analysis of the scenic road corridor, based on the DTM and DSM. Author A. Biela, master degree diploma project, "Recomposition of the scenic road to Żar peak and the funicular railway upper station surrounding area landscape design" Tutors: Z. Myczkowski, U. Forczek-Brataniec, Politechnika Krakowska 2018 r. Source: Archive of Landscape Architecture Chair.

Ryc. 6. Analiza widokowa korytarza drogowego w oparciu o DTM i DSM. Autor A. Biela, magisterski projekt dyplomowy pt.: „Rekompozycja drogi widokowej na szczyt góry Żar i projekt otoczenia górnej stacji kolei linowej” Opiekunowie: Z. Myczkowski, U. Forczek-Brataniec, Politechnika Krakowska 2018 r. Źródło: Archiwum Katedry Architektury Krajobrazu

Field practices

Special attention should be paid to projects completed during student field practices. The Cracow University of Technology closely cooperates with such institutions, as national parks, landscape parks and selected councils. Institute employees occupy seats in scientific councils of national parks and students participate in field practices conducted there which is proof of long-term contracts and mutual exchange of experiences. Students complete projects related to protection plans or new projects responding to the current needs of the institution (Forczek-Brataniec, Zając 2014, 2023). In the Pieniny National Park students have been exercising landscape watch for many years now. Every two years a control analysis is conducted from 21 marked out view points. Panoramas are compared to the documentation from previous years and on this basis conclusions and recommendations are drawn up. This data constitutes a priceless basis for analysing landscape transformations. In recent years the buffer zone of the Pieniny National Park has been under a lot of pressure from investment. Therefore, this landscape watch is a very important tool for controlling visual values and key views. For a few years now we have been closely cooperating with the Complex of Landscape Parks of the Lesser Poland Voivodeship (Fig. 7). During their field practices students were engaged in assessment of visual values of land that is to be included in landscape parks. On the basis of this activity control key points and visual sequences have been marked out. Moreover, with use of the method of visual analysis, a range of visual foreground was defined in order to guarantee preservation of the view and to help to include protective recommendations into spatial development plans. The scale of visual ranges including the location of points and visual sequences has become the basis for monitoring landscape for new terrain. The results of student activity is verified by employees and then become a significant contribution both for the institutions mentioned here and students who have the opportunity to get to know the practicality of the methods and design tools they have been taught to use (Fig. 8).

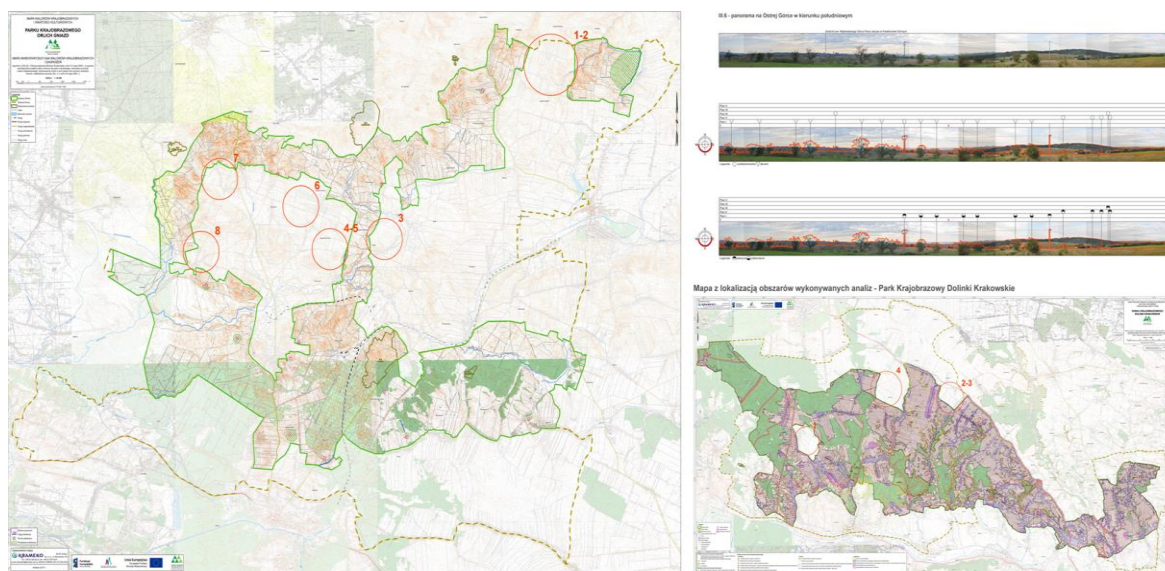


Fig. 7. Scenic analysis conducted during student internships: indication of visual monitoring points along with an analysis of panoramas. Cooperation with Complex of Landscape Parks of the Lesser Poland Voivodeship (CLPLPV) by R. Achita, A. Natkaniec, F. Odesz. Source: CLPLPV Archive.

Ryc. 7. Analizy widokowe wykonane w czasie praktyk studenckich: wskazanie punktów monitoringu wizualnego wraz z analizą panoram. Współpraca z Zespołem Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego (ZPKWM) . Źródło: Archiwum ZPKWM.

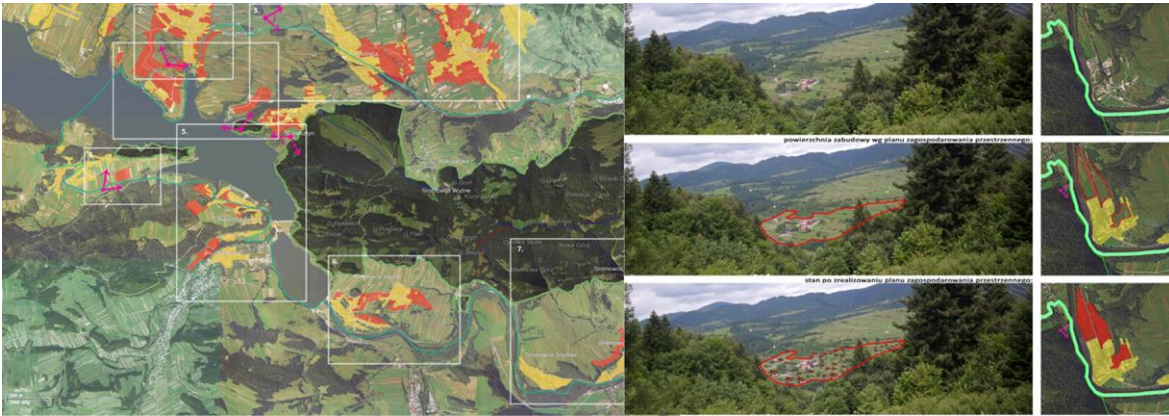


Fig. 8. Monitoring of the spatial planning visual effects. Analysis of the past, contemporary and future image of the Pieniny landscape resulting from the implementation of spatial plans. Cooperation with the Pieniny National Park (PNP) by N. Figzał, M. Szarnicka, D. Brachaczek.. Source: PPN Archive.

Ryc. 8. Monitoring efektów wizualnych planowania przestrzennego. Analiza przeszłego, współczesnego i przyszłego obrazu krajobrazu pienińskiego wynikającego z realizacji planów zagospodarowania przestrzennego. Współpraca w ramach praktyk zawodowych z Pienińskim Parkiem Narodowym (PPN), autorzy: N. Figzał, M. Szarnicka, D. Brachaczek. Źródło: Archiwum PPN.

Tab. 1. Landscape visibility research implementation at individual stages of education on the 1st degree. Source: by the author.

degree	project subject	task –scope of works in next terms	educational issues related to visibility research
term 1	abstract interiors	views from human level, visual cross-sections, preparing storyboard of interior sequences	- model perspective view - model cross-section - model sequence of views
term 2	backyard garden/preschool garden	views from human level/ visual cross-sections, composing sequences of garden interiors	- landscape view - terrain cross-section - landscape sequence of views
term 3	monastery garden /conservation design	work with archives, cross-sections and comparing old and present day exposure, exposure restoration	- historical views - view symbolism - outlining visual spots: visual points and visual axis
term 4	public square	work with archives, visual connections between the square and the urban area, location of free standing objects and their visual impact, views onto outside, work on physical model	- visual connections - preparing view/panorama - view elements: dominantas, subdominantas, accents - active and passive exposure
term 5	public park	sequence of garden interiors, designing views in relation to the seasons, designing park interiors, their visual relations and connections, borrowed view, applying cross-sections for gaining specific visual effects, computer modelling	- potential and real exposure, - real exposure - designing park interiors and their mutual relation - visual foregrounds - using the full potential of digital model
term 6	post-industrial areas	Applying a methodological approach to pre-project works, visual analysis and panorama analysis, restoration of far views, designing close views, identifying the size of greenery with relation to visual effects on the	- method: identification of exposure elements, valuing and preparing recommendations,

		basis of terrain model, designing visual sequences within the scope of tourist routes	- panorama analysis - analytical sections - visibility diagrams work with use of digital models
term 7	engineer's thesis individual project	Applying the knowledge. Requirements: visual analysis, panorama analysis, using tools for landscape visual design in order to achieve the planned spatial effect. Theoretical knowledge required.	

Tab.2. Landscape visibility research implementation at individual stages of education on the 2nd degree. Source: by the author.

degree II	project subject	task –scope of work in next terms	educational issues related to visibility research
term 1	recreation area plan	designing study terrain, preparing visibility diagrams, analysis of viewsheds, applying visual data for preparing functional and formal recommendations	work with use of DTM and DTSM, advanced use of the digital model, panorama analysis, visualisations
	GIS	mapping objects of real world with use of GIS tools, GIS spatial analyses: placing, caching	work with GIS advanced spatial and visual analyses
term 2	spatial plans, protection spatial plans	preparing ZP plan that is closely related to visual composition of urban structure under construction, preparing protection plan with special reference to protection of views and panoramas, hierarchy of visual points, sequences and surfaces. Designing visual foreground	planning tools for view protection and design: protection zones and their features, protection objects, recommendations for visual design
term 3	master thesis individual project	work with use of DTM and DTSM, Lidar, more or less advanced elements of visual analysis depending on the topic; applying model for testing and verification of design decisions	

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Studies of landscape visual aspects remain a current and necessary issue. In the era of greater concentration of settlement and taking over open terrain, it is crucial that we stay aware of visual effects of any activity (Forczek-Brataniec 2018). This training not only creates a team of highly educated professionals who are conscious of these phenomena but it also equips them with designing tools for implementing the methods (Zachariasz 2019). This is related to designing and planning as well as assessment of impact on landscape as a key element of the environment. This type of education at the Faculty of Landscape Architecture prepares future graduates for future challenges. Currently, in Poland these issues are not yet included in the generally applicable system of landscape resources management, which clearly affects the use of research in the spatial planning and management system. Up to this day in Poland these issues have not been included in the mandatory system for management of landscape resources. In recent decade, however, there has been some interest in this matter. The Landscape Act of 2015, or the Regulation on landscape audits and the identification of the landscape on a national scale currently performed within its framework, creates a future field of activity that requires knowledge of landscape analysis methods and tools.

Scientific research conducted at KSAK creates favourable conditions for education in this field. The scientific commitment of the staff is of great importance. This is confirmed by research on the impact of staff scientific activity on the quality of education, according to which the involvement of employees translates clearly into the effectiveness and skills of graduates (Brown, Tasnum, Kim 2020). What is more, it determines the specialization of the field of study that responds to specific challenges of the labor market

Simple freehand methods implemented in the first years are used in design work. Simple sections, height analysis, simultaneous work on panoramas and plans allow one to maintain awareness of scale and spatial relationships at the initial design stage.

Works on the DTM and DTSM models implemented at later stages of education are improved during diploma theses and electives. This is good preparation for professional work, where these skills, in the context of knowledge of compositional issues, are necessary for cooperation at the conceptual stage and the preparation of land development plans. The skills of working on a model with the use of data from the geoportal platform create a wide range of opportunities to obtain data relevant to pre-design analyzes and design decisions.

Noteworthy is the presence of the discussed issues in the basic scope of education and elective classes. At the same time, the possibility of specialist development could be supported by a larger number of classes. These expectations are met by individual classes as part of diploma theses, where there is a possibility of development in a chosen direction. Classes in the field of GIS at the second degree of studies and their fuller use in planning and protection plans require deepening.

Planning analyses and environmental impact assessments are an important direction of landscape architects' activity. Technologically advanced tools are used here, and instructions for preparing such studies are updated and adapted to new possibilities (GLVIA 2013). Scientific research in this field and its implementation encounter some difficulties in Poland. The latest methods and tools are not properly used in landscape planning and management due to the poor condition of the spatial planning system (Różycka et al. 2019). Purely scientific research and expert research related to protected areas remain the only field for the development of methods. In this context, the alumni's knowledge of the latest developments becomes all the more valuable. The presence of professionals fully prepared to carry out advanced tasks on the basis of bottom-up activities may affect positive changes in this area and the development of standards of conduct adequate to the available tools and possibilities.

As Carl Steintz points out, in addition to research, knowledge and knowledge of tools, students should learn extensive cooperation through teamwork, both by designing together as well as in larger multidisciplinary groups (Steintz 2020). There are numerous possibilities to implement such cooperation at the Cracow University of Technology, thanks to the presence of many faculties that complement each other with knowledge in the field of broadly understood design. In particular, cooperation between architects, landscape architects, environmental and civil engineering seems to be very valuable. This was confirmed by a joint project carried out as part of workshops on a real project - the construction of a transport hub for Hrubieszów, demonstrating multidimensional spatial, socio-cultural and natural benefits resulting from this cooperation (Staniewska et al. 2023).

Collaboration is similar in nature in relationships with external institutions formed in the field of science, professional planning and designing projects as well as during student field practices. These fields of activity are overlapping and are beneficial for both parties. This leads to increased research and verification of the methods of visual analyses only to return to the university curriculum, which in turn is verified in the form of field practices (Forczek-Brataniec, Zając 2023). In this way students learn about specific fields of state-of-the-art knowledge and have the opportunity to check it in real working environment under supervision. The adopted method of teaching and verification of methods is evolving, which gives them a chance to be up-to-date and relevant to contemporary challenges.

The Cracow School of Landscape Architecture is an environment with a rich and continuous tradition. The methods and achievements built by the founders of the school are nurtured and developed by their successors. The scientific activity of the staff has a positive impact on the teaching

process, and in particular on the development of students who are interested in this research field. The rich scientific and practical achievements of the staff are reflected in the curriculum. It is implemented at every stage of education. What is important in this process is constant updating and adapting issues to developing tools and new achievements. In this regard, both substantive and equipment issues require continuous improvement, which guarantees the appropriate competence of graduates.

BADANIA WIDOKOWE KRAJOBRAZU NA WYDZIALE ARCHITEKTURY POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ I ICH ODZWIERCIEDLENIE W EDUKACJI ARCHITEKTÓW KRAJOBRAZU

1. WSTĘP

Europejska Konwencja Krajobrazowa definiuje krajobraz jako „(...) obszar postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich.” (ELC 2000). W definicji tej zawarty jest dwoisty sposób ujmowania krajobrazu jako obiektu percypowanego i jako obszaru o określonych cechach. Krajobraz jest percypowany przez wszystkie zmysły jednakże zmysł wzroku odgrywa tu kluczową rolę. W tym kontekście widoczność krajobrazu i jej badanie staje się kluczowa dla dziedziny architektura krajobrazu. Uwzględniają to liczne metody badania krajobrazu, powszechnie wykorzystywane zarówno dla jego identyfikacji i oceny (GLVIA 2002) jak również w jego projektowaniu i planowaniu (VRM 2012). Rozwój tych metod jest ściśle związany z zagadnieniami inwentaryzacji krajobrazu, określeniem jego charakteru dla dalszego zarządzania w skali planowania i zachowania zasad dobrej kontynuacji w skali projektowania (Chenoveth, Gobster 1990; Bohm 2006). Szczególną rolę nadały im prace będące następstwem ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko (EIA Directive 2014), a w szczególności oceny oddziaływania na krajobraz. Konieczność określenia wpływu na krajobraz szczególnych inwestycji zrodziła potrzebę stworzenia warsztatu pozwalającego ten wpływ określić zbadać i zmierzyć (Litton 1979; Clay, Smidt 2004). Rozwój narzędzi cyfrowych jaki nastąpił w II połowie ubiegłego wieku pozwolił przenieść badania widokowe krajobrazu na inny poziom. Możliwość korzystania z Digital Terrain Model, wykonywanie wizualizacji komputerowych, dowolnych sekwencji przekrojów i obserwacji dynamicznych w postaci animacji wyszła naprzeciw współczesnym potrzebom badania i projektowania krajobrazu. Umiejętność posługiwania się tymi narzędziami i metodami staje się podstawową umiejętnością w zawodzie architekta krajobrazu. Jest ona wykorzystywana zarówno w pracach projektowych jak i w pracach studialnych. Pozwala wykorzystać współczesne możliwości w realizacji zadań jakie obejmuje szeroka dziedzina architektury krajobrazu (ILO 2020) od projektowania ogrodów, poprzez zarządzanie infrastrukturą, aż po ochronę i zarządzanie krajobrazem łącznie z oceną oddziaływania na środowisko i krajobraz.

Wobec wagi i rangi tego zakresu wiedzy istotne staje się w jakim stopniu świadomość i umiejętności badań widokowych krajobrazu obecne są w programie i metodach nauczania architektów krajobrazu. W efekcie, czy absolwenci tego kierunku posiadają kompetencje pozwalające im podjąć wyzwania związane z konkretyzacją widokową krajobrazu aby wykorzystać je w pracy zawodowej na różnych polach działalności. Obszarem analizy tego problemu stał się kierunek architektura krajobrazu prowadzony na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej. Środowisko naukowe Krakowskiej Szkoły Architektury Krajobrazu bowiem od początków zaistnienia na krakowskiej uczelni prowadziło szeroko zakrojone badania w tym kierunku. W tym kontekście celem badania stało się określenie czy i w jakim zakresie badania naukowców w zakresie analiz widokowych znajdują odzwierciedlenie w edukacji studentów.

2. MATERIAŁY I METODY – BADANIE WIDOCZNOŚCI W KRAKOWSKIEJ SZKOLE ARCHITEKTURY KRAJOBRAZU

Badania i analizy widokowe mają długą historię. Swą genezę wywodzą z badań nad ochroną przyrody i ochroną krajobrazu prowadzonych na przestrzeni XX w. Wówczas to podejmowano próby charakterystyki krajobrazu mającej na celu sformalizowanie jego ochrony (Chenoveth, Gobster 1990). Badania widoczności w dawnej, kartograficznej formie wykorzystywane jednak były znacznie wcześniej. Związane były z budowlami strategicznymi i obronnymi. Dość przywołać wykresy sporządzone dla fortyfikacji bastionowych, czy dalekosiężne przekroje i rozrysy sporządzone dla określenia gabarytów fortyfikacji artyleryjskich (Felleman 1986). Wielki pożytek dla architektów krajobrazu przyniosły badania pola widoczności tak ważne dla ochrony najcenniejszych krajobrazów i określenia wpływu na krajobraz nowych inwestycji w nich sytuowanych (GLVIA 2002, 2013). Początkowo były one wykonywane na podstawie map topograficznych i występowały jako *Visual Envelope Mapping* (VEM). Burton Litton wymienia trzy znane wówczas metody badania pola widoczności: obserwację terenu i notowanie zakresu widoczności na mapie, serię przekrojów wykonywanych na podstawie mapy topograficznej jako trzecią wspomina komputerową technikę WIEWIT (Litton 1979). O korzyściach badania zakresu widoczności pisze również K. Lynch, wskazując je jako niezbędne zarówno w przypadku krajobrazów otwartych jak i przestrzeni miast (Lynch 1979). W Polsce prace nad badaniem widoczności prowadziły różne ośrodki naukowe. Szczególną uwagę zwraca ośrodek krakowski. Zespół prowadzony przez prof. Z. Nováka, a potem przez prof. Janusza Bogdanowskiego wiele uwagi poświęcał zagadnieniom widokowym i kompozycyjnym krajobrazu. Stworzony na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej prezentował architektoniczne podejście do krajobrazu (Myczkowski, Forczek-Brataniec 2018). Rozwijał on metody analizy krajobrazu oparte na jego budowie przestrzennej. To unikatowe podejście charakteryzowało się traktowaniem krajobrazu jako struktury geometrycznej – formy o określonych cechach. Cechy te były identyfikowane i oceniane, a wyniki przedstawiano w postaci map i panoram. Badania dotyczące zasięgu widokowego prowadziła L. Flagorowska. Na szczególną uwagę zasługuje rozbudowana i pogłębiona metoda analizy panoram rozwinięta przez K. Dąbrowską-Budziło. Analiza ta obejmowała systemową identyfikację elementów i cech panoramy, ich ocenę i sformułowanie wytycznych mających na celu poprawę ekspozycji i osłabienie jej elementów negatywnych (Dąbrowska-Budziło 1990). Metody te były szeroko stosowane i weryfikowane w praktyce. Zespół IAK pod kierunkiem prof. Bogdanowskiego, prof. Łuczyńskiej-Bruzda i potem pod kierunkiem prof. Bohma wykonywał szereg ekspertyz, analiz, planów ochrony i planów zagospodarowania przestrzennego. Prowadził w ten sposób działalność profesjonalną, edukacyjną i rozpowszechniał zdobycze nauki stwarzając bazę dobrych praktyk naśladowanych przez inne ośrodki.

Wzrost potrzeby i rozwój instrumentów prawnych ochrony krajobrazu kreuje coraz większe zapotrzebowanie na różnego rodzaju analizy krajobrazowe. Jednoczesne udoskonalanie narzędzi cyfrowych spowodowało, że badania przestrzenne krajobrazu weszły w nową erę. Pojawiły się systemy, pozwalające na cyfrowe wyznaczanie pól widoczności w oparciu o numeryczne modele terenu. Rozwój prac nad cyfrową przestrzenią zwiększył zakres skalę i precyzję wyznaczania pól widoczności, które występowały również pod postacią *Viewshed* i *Viewshed Analysis* (Forczek-Brataniec 2018). We współczesnych systemach zarządzania zasobem widokowym z zasięgiem widokowym związane jest określenie ZVI - *Zone of Visual Influence* używane zamiennie z terminem ZTI - *Zone of Theoretical Visibility* lub *Zone of Visual Impact*. Określenie to pojawiło się w procedurze LVIA (GLVIA 2013), szybko zyskało na popularności, po czym na stałe weszło do metodyki analiz widokowych na całym świecie (VRW 2017). Środowisko Politechniki Krakowskiej świetnie zaaplikowało swe dotychczasowe dokonania do metod cyfrowych opartych na Numerycznych Modelach Cyfrowych i precyzyjnych modelach wykonanych w oparciu o LIDAR znajdując w nich szerokie pole rozwoju (Fig. 1). Na uwagę zasługują badania prowadzone przez P. Ozimek w pracy badającej zasięg widoczności obiektów infrastruktury, ponadto wraz z A. Ozimek i A. Bohmem opracował on metodę analizy krajobrazu wraz z uwzględnieniem ekonomicznego wymiaru estetyki widoku (Ozimek i inni 2013). Analiza panoram w środowisku cyfrowym jest rozwijana przez Agnieszkę Ozimek. Stosuje w swych badaniach metody analiz fraktalnych, i bada w ten sposób stopień wpływu człowieka na widziany krajobraz bazując na analizie „box counting dimension”. Opracowana metoda komputerowej parametryzacji składowych widoku „7S”, służy wspoma-

ganiu analiz krajobrazowych na etapie oceny planowanych zmian (Ozimek 2019). U. Forczek-Brataniec rozwija metody badań widokowych w zakresie oceny oddziaływania na krajobraz. Opracowała autorską metodę opartą na współczynniku stopnia widoczności. algorytmy metodyczne dla obiektów liniowych, punktowych i powierzchniowych. Metody te są stosowane i weryfikowane w pracach wykonywanych na potrzeby planów ochrony, ekspertyz i ocen oddziaływania nowych inwestycji na krajobraz (Forczek-Brataniec 2018).

Zagadnienia analiz widokowych rozwijają się w szybkim tempie w wielu ośrodkach naukowych w kraju i na świecie. Na uwagę zasługują badania wykorzystujące 3D City Modelling, w szczególności w odniesieniu wizualnej reprezentacji wyników badań (Zhu, He, Zhu 2022). Trójwymiarowy model miasta jest również wykorzystywany dla wszelkiego rodzaju analiz przeprowadzanych na potrzeby rozwoju miast, w szczególności w kontekście lokalizacji i gabarytów budynków wysokich (Czyńska 2021). Istotny przegląd najnowszych badań prezentują publikacje dorocznej konferencji Visual Resource Stewardship Conferences (Chamberlain, Hoffman, Smardon 2023)

W celu określenia zakresu i sposobu odzwierciedlenia metod analiz widokowych w edukacji architektów krajobrazu przeanalizowano program studiów i metody nauczania na kierunku architektura krajobrazu Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej. Wzięto pod uwagę główny przedmiot integrujący wiedzę na każdym roku studiów, jakim jest projektowanie zintegrowane. Analiza projektów będących wynikiem poszczególnych kursów projektowych pozwoliła określić zakres i sposób wdrażania badań widokowych oraz ich efektywność w postaci zastosowania zdobytej wiedzy w projektowaniu. Zastosowano metodę analizy, a następnie przeprowadzono syntezę wyników której podsumowanie stanowi tabela zbiorcza odnosząca się do poszczególnych etapów kształcenia na I i II stopniu.

2. WYNIKI – EDUKACJA ARCHITEKTÓW KRAJOBRAZU

Nauczanie na studiach inżynierskich

Od pierwszych zajęć projektowych na studiach inżynierskich studenci zapoznają się z zagadnieniami kształtowania widoku. Początkowo są to analizy analogowe wykorzystujące podstawowe narzędzia kreślarskie. Pozwalają one zrozumieć przestrzeń, jej kompozycję i odwzorowanie do dwóch wymiarów. Przechodząc kolejno przez coraz bardziej zaawansowane prace, absolwenci posiadają umiejętności w zakresie modelowania komputerowego i pracy w środowisku cyfrowym (Tab. 1).

Na pierwszym semestrze studenci wykonują fizyczne modele abstrakcyjnych wnętrza krajobrazowych. Na każdym etapie ćwiczeń wykonywane są odręczne szkice z poziomu człowieka. W odniesieniu do sekwencji wnętrza studenci projektują ją według zasad pozwalających uzyskać określony efekt następstwa (Fig. 2). W tym celu również na podstawie widoków z poziomu człowieka opracowują oni scenopis kolejnych odsłon przestrzennych. Projektowany efekt wymaga właściwej relacji pomiędzy następującymi po sobie elementami. Znajdują tu zastosowanie przekroje widokowe pozwalające przewidzieć skutek wizualny podjętych decyzji projektowych. Równoległe z zajęciami projektowymi prowadzone są ćwiczenia z geometrii wykreślnej i podstawy wspomagania komputerowego.

Drugi semestr to przejście od abstrakcyjnej przestrzeni do rzeczywistego krajobrazu. Podczas pracy nad małym ogrodem aplikowane są zagadnienia kompozycji widokowej przetestowane już na modelu abstrakcyjnym. Przekroje i widoki wykonywane są przez realny teren przy wykorzystaniu mapy zasadniczej. W tym przypadku sekwencja widoku i jej kształt wiąże się z gabarytami roślin i elementów małej architektury. Trzeci semestr dotyczy tematów konserwatorskich. Wprowadzane są tutaj zagadnienia widoków dawnych, praca na materiałach ikonograficznych. Rozpatrywane i analizowane są możliwości i sposoby przywrócenia widoków. Analizowana jest również symbolika widoku i znaczenie elementów jego kompozycji. Studenci poznają pojęcia ekspozycji czynnej i jej elementów w postaci punktów widokowych i osi widokowych. W tle w laboratorium doskonalony jest warsztat komputerowy, a na wykładach baza teoretyczna. Czwarty semestr to otwarta przestrzeń publiczna osadzona w strukturze urbanistycznej. Studenci pracują na modelu fizycznym.

Poznają zagadnienia powiązań widokowych ich odkrywania i kształtowania Świadoma praca z widokiem zapożyczonym staje się podstawowym narzędziem komponowania przestrzeni powiązanej z otaczającą strukturą. Z tym tematem wprowadzane są pojęcia dominant, subdominant i akcentów oraz ekspozycji czynnej.

Praca nad wyrazistą strukturą urbanistyczną wprowadza stopniowo w zagadnienia złożonej kompozycji przestrzennej. Na dalszym etapie edukacji są one kontynuowane w trudniejszej nieco przestrzeni ogrodowej. Dotychczas zdobyte umiejętności są weryfikowane w kontekście zielonej substancji o zmieniającej się formie podporządkowanej upływowi czasu i zmienności pór roku. Wprowadzane są na tym etapie pojęcia ekspozycji potencjalnej i rzeczywistej. Kontynuowane w tle przygotowania na zajęciach wspomagania komputerowego powodują, że studenci posiadają już umiejętności pozwalające na budowę modelu cyfrowego. Niektórzy posiadają takie umiejętności już na wcześniejszych etapach kształcenia, Program nauczania jest jednak tak skonstruowany aby „analogowe” metody projektowania i odwzorowania przestrzeni zostały przećwiczone na początkowym etapie edukacji. Jak pisze J. Pallasma „Obrazowanie komputerowe przyczynia się do spłaszczania naszych wspaniałych multisensorycznych, symultanicznych i synchronicznych zdolności wyobrażania poprzez przekształcanie procesu projektowania w bierną wizualną manipulację (...). Komputer wytwarza dystans pomiędzy twórcą, a przedmiotem, podczas gdy rysunek odręczny, podobnie jak praca z modelami umożliwia projektantowi haptyczny kontakt z przedmiotem, czy przestrzenią.” (Pallasma 2012), co jest niezbędne w pracy projektanta.

Modelowanie komputerowe wprowadzone na 5 semestrze znajduje studentów świadomych obserwowanej przestrzeni. Znają oni możliwości jej odwzorowania i umieją naszkicować myśl, zarys koncepcji czy szkic z poziomu człowieka bez użycia cyfrowych narzędzi. W tej sytuacji komputer jest używany jak prawdziwe narzędzie do projektowania, a nie element ograniczający i narzucający rozwiązania.

Szesty semestr wprowadza metodę studium krajobrazowego (Fig. 3). Analiza widokowa jest elementem wielowątkowych badań przedprojektowych. Wpisuje się ona w logiczną strukturę studium polegającego na analizie zasobu, ocenie i formułowaniu wytycznych do projektu. Studium widokowe przyjmuje określoną formę graficzną w postaci warstwy nanoszonej na plan i w postaci panoram. Na tym etapie formułowane są również zakresy koniecznych analiz pomocniczych w postaci przekrojów czy porównania pól widoczności. Semestr ten stanowi przygotowanie, do późniejszej samodzielnej pracy nad tematem dyplomowym. Wszystkie dotychczasowe informacje zyskują kształt metody dostosowywanej do indywidualnego tematu projektowego. Praktyczne ćwiczenia wspomagane są wykładami. W ramach „przyrodniczych i kulturowych podstaw projektowania” wykładana jest teoria i dobre praktyki stosowania studiów widokowych w projektowaniu krajobrazu, obiektów infrastruktury oraz w planowaniu (Fig. 4).

Nauczanie na studiach magisterskich

Studia magisterskie to wejście w tematykę planowania krajobrazowego. Studenci wykonują projekty masterplanów i planów zagospodarowania przestrzennego jak również plany zagospodarowania terenów chronionych (Tab. 2). Tematy te łączą skalę makrownętrz krajobrazowych ze skalą detalu, oddając specyfikę projektowania krajobrazowego. W wyniku tego studenci zapoznają się z metodami sporządzania projektów planów pozostając w kontakcie projektowym z mikro skalą będącą konsekwencją podjętych decyzji planistycznych. Analiza widokowa na tym etapie przechodzi w sferę modeli cyfrowych. Na tym etapie wykorzystywane są w pełni możliwości współczesnych narzędzi analiz przestrzennych (Fig. 5). Na podstawie DTM DSM, wyznaczane są zakresy widoczności, generowane są przekroje przez teren. Środowisko cyfrowe wykorzystywane jest do badania wpływu widokowego projektowanych obiektów i oceny ich skutków przestrzennych. Model cyfrowy ułatwia określenie docelowych gabarytów obiektów i pozwala obiektywnie przedstawić je w formie będącej odstawą dyskusji i późniejszych decyzji. Na semestrze drugim studenci wprowadzani są w tematy ocen oddziaływania na krajobraz. Równoległe wykłady dotyczące ochrony środowiska zarysowują tło metodyczne analiz krajobrazu i systemów ochrony walorów widokowych. Panele projektowe wprowadzają planistyczne narzędzia ochrony ekspozycji i zagadnienia porządkowania widokowego w skali planistycznej. Ponadto studenci zapoznają się z narzędziami środowiska GIS.

Nabyte umiejętności odwzorowania przestrzeni w tym systemie pozwalają na wykorzystanie programów GIS dla złożonych analiz widokowych. Szczególna uwaga poświęcana jest problematyce budowania algorytmów i wizualizacji danych. Zwieńczeniem zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu analiz widokowych jest praca dyplomowa. Jest ona realizowana w ramach indywidualnej pracy z promotorem. Merytoryczne wsparcie zapewniają dwa typy konsultacji dobieranych w zależności od tematu pracy. Adekwatnie do specyfiki podjętego zadania studia widokowe do pracy dyplomowej przybierają różny wymiar. W przypadku podstawowego zakresu są one realizowane w trzech etapach: identyfikacja zasobu widokowego, ocena i formułowanie wytycznych. Dane są odwzorowane na mapach studialnych i w postaci panoram. Tematy szczególne takie jak drogi widokowe, punkty widokowe, obiekty wysokościowe itp. wymagają rozbudowania zagadnień widokowo-ekspozycyjnych (Fig. 6). Są one elementem wspomagającym lub warunkującym podjęcie decyzji projektowych. W pełni są tu wykorzystywane modele cyfrowe, skanning laserowy LIDAR, służące analizom, projektowaniu i wizualizacji projektu.

Praktyki

Na szczególną uwagę zasługują prace wykonywane w czasie praktyk studenckich. Politechnika Krakowska współpracuje z instytucjami takimi jak parki narodowe, parki krajobrazowe i wybrane gminy. Długoletnie kontakty i wzajemna wymiana doświadczeń kontynuowana jest w postaci udziału pracowników Katedry w radach naukowych parków narodowych i udziału studentów w praktykach zawodowych wykonywanych na ich terenie. Studenci prowadzą wówczas prace wynikające z planów ochrony lub z nowych zadań odpowiadających na aktualne potrzeby instytucji (Forczek-Brataniec, Zajac 2014, 2023). W PPN od lat prowadzony jest przez studentów monitoring krajobrazowy. Co dwa lata sporządzana jest kontrolna analiza panoram z wyznaczonych 21 punktów widokowych. Panoramy są porównywane z dokumentacją z poprzednich lat i na ich podstawie formułowane są wnioski, zalecenia. Zbiór danych jest również bezcennym materiałem dla analiz przemian krajobrazu. Otulina PPN pozostaje w ostatnich latach pod dużą presją inwestycyjną, a niniejszy monitoring jest bardzo ważnym narzędziem kontroli walorów widokowych i kluczowych widoków. W ostatnich latach prowadzona była ścisła współpraca z Zespołem Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego. Studenci w ramach praktyk oceniali walory widokowe terenów, które mają być włączone do parków krajobrazowych (Fig. 7). Na podstawie ich pracy wyznaczone zostały kontrolne kluczowe punkty i ciągi widokowe. Ponadto przy wykorzystaniu metody analizy widokowej wyznaczone zostały zasięgi przedpola widokowego, gwarantujące zachowanie widoku i umożliwiające wpisanie zaleceń ochronnych do planów zagospodarowania przestrzennego. Zakresy zasięgów wraz z lokalizacją punktów i ciągów widokowych stworzyły bazę monitoringu krajobrazu dla nowych terenów. Efekty prac studenckich weryfikowane przez pracowników stanowią istotną wartość dla wymienionych instytucji jak i dla samych studentów, którzy poznają wymiar praktyczny przekazywanych metod i narzędzi projektowych (Fig. 8).

Tab. 1. Realizacja badań widoczności krajobrazu na poszczególnych etapach edukacji na 1 stopniu. Źródło: opracowanie autorskie

stopień I	nazwa przedmiotu projektowego	zadanie –zakres zadań na kolejnych semestrach	zagadnienia edukacyjne z zakresu visibility research
1 semestr	wnętrza abstrakcyjne	widok z poziomu człowieka, przekroje widokowe, komponowanie scenorysu sekwencji wewnątrz	- widok perspektywiczny modelu - przekrój przez model - sekwencja widoków modelu
2 semestr	ogród przydomowy/ogród przedszkolny	widoki z poziomu człowieka/ przekroje widokowe, komponowanie sekwencji wewnątrz ogrodowych	- widok krajobrazu - przekrój przez teren - sekwencja widoków krajobrazu
3 semestr	ogród klasztorny/projektowane konserwatorskie	praca na widokach archiwalnych, przekroje i porównanie ekspozycji dawnej i współczesnej przywracanie ekspozycji,	- widoki historyczne - symbolika widoków - wyznaczanie miejsc widokowych: punkt widokowy i oś widokowa
4 semestr	plac publiczny	praca na widokach archiwalnych, powiązania widokowe przestrzeni placu z miastem, lokalizacja obiektów wolnostoją-	- powiązania widokowe - komponowanie widoku/panoramy - elementy widoku: dominanty, sub-

		cych i ich wpływ widokowy, widoki na ze- wnątrz praca na modelu fizycznym	dominanty, akcenty - ekspozycja czynna i bierna
5 semestr	park publiczny	sekwencja wnętrz ogrodowych, kształtowanie widoków w relacji do pór roku, kompozycja wnętrz parkowych, ich relacje widokowe i powiązania, widok zapożyczony, wykorzystanie przekrojów dla uzyskania określonych efektów widokowych, modelowanie komputerowe	- ekspozycja potencjalna, rzeczywista - ekspozycja rzeczywista - kształtowanie wnętrz parkowych i ich wzajemnej relacji - przedpola widokowe - wykorzystanie możliwości modelu cyfrowego
6 semestr	tereny przemysłowe	Zastosowanie metodycznego podejścia w pracach przedprojektowych, analiza wido- kowa i analiza panoram, przywracanie wido- ków dalekich, kształtowanie widoków bli- skich, na podstawie modelu terenu określa- nie gabarytów roślin w odniesieniu do efek- tów widokowych, komponowanie sekwencji widokowych w ramach tras turystycznych	- metoda: identyfikacja elementów ekspozycji, ich waloryzacja i opra- cowanie wytycznych, - analiza panoram - przekroje analityczne - wykresy widoczności - praca przy użyciu modeli cyfrowych
7 semestr	praca dyplomowa inżynierska projekt indywidualny	Wykorzystanie dotychczas zdobytych umiejętności. Wymagana jest analiza widoko- wa, analiza panoram, posługiwanie się widokowymi narzędziami komponowania krajobrazu w celu osiągnięcia planowanego efektu przestrzennego. Wymagana jest znajomość teorii.	

Tab. 2. Realizacja badań widoczności krajobrazu na poszczególnych etapach edukacji na 1 stopniu. Źródło: opracowanie autorskie

stopień II	nazwa przedmiotu projektowego	zadanie –zakres zadań na kolejnych seme- strach	zagadnienia edukacyjne z zakresu visibility research
1 semestr	plan terenów rekrea- cyjnych	modelowanie terenu opracowania, sporządza- nie wykresów widoczności, analiza pól widocz- ności wykorzystanie danych widokowych dla opraco- wania wytycznych funkcjonalnych i formalnych	praca na DTM i DTSM, zaa- wansowane wykorzystywanie możliwości modelu cyfrowego, analiza panoram, wizualizacje
	GIS	odwzorowania obiektów świata rzeczywistego za pomocą środków narzędziowych GIS analizy przestrzenne gis: nakładanie, buforo- wanie	praca w środowisku GIS złożone analizy przestrzenno- widokowe
2 semestr	PZP, PO	sporządzanie planu ZP w ścisłej relacji do kompozycji widokowej budowanej struktury urbanistycznej, sporządzanie planu ochrony ze szczególnym uwzględnieniem ochrony widoków i panoram, hierarchia punktów, ciągów i płasz- czyzn widokowych. kształtowanie przedpola widokowego	narzędzia planistyczne ochrony i kształtowania widoków: strefy ochrony i ich charaktery- styka, obiekty ochrony, wytycz- ne kształtowania widokowego
3 semestr	praca dyplomowa magisterska projekt indywidualny	praca na DTM i DTSM, Lidar w zależności od podjętego tematu bardziej lub mniej zaawansowane elementy analizy widokowej; wykorzystywanie modelu do testo- wania i weryfikacji decyzji projektowych	

4. DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Badanie zagadnień widokowych krajobrazu jest zagadnieniem aktualnym i niezbędnym. W dobie zagęszczania struktur osadniczych i zajmowania terenów otwartych, świadomość i zarządzanie efektami wizualnymi rozwoju przestrzennego jest coraz ważniejsza (Forczek-Brataniec 2018). Edukacja w tym kierunku nie tylko buduje zespół wykształconych profesjonalistów, świadomych tych zjawisk ale również wyposaża ich w narzędzia projektowe pozwalające na stosowanie metod w praktyce (Zachariasz 2019). Dotyczy to zarówno projektowania i planowania jak i ocen oddziaływania na krajobraz jako istotnego elementu środowiska. Obecność tego zakresu kształcenia na

kierunku architektura krajobrazu przygotowuje przyszłych absolwentów na wyzwania jakie niesie przyszłość. Obecnie w Polsce zagadnienia te nie są jeszcze ujęte w powszechnie obowiązujący system zarządzania zasobami krajobrazowymi, co wyraźnie wpływa na nieznaczne wykorzystywanie badań w systemie planowania i zarządzania przestrzenią. W ostatniej dekadzie można jednak zaobserwować szereg działań podjętych w tej sprawie. Ustawa krajobrazowa z 2015 r., czy Rozporządzenie w sprawie audytów krajobrazowych i aktualnie wykonywana w jego ramach identyfikacja krajobrazu w skali kraju, stwarza nadzieje na przyszłe pole aktywności które wykorzysta metody i narzędzia analizy widokowej krajobrazu.

Prowadzone w KSAK badania naukowe stwarzają korzystne warunki dla edukacji w tym kierunku. Istotne znaczenie ma zaangażowanie naukowe kadry. Potwierdzają to badania dotyczące wpływu aktywności naukowej kadry na jakość kształcenia, według których zaangażowanie pracowników przekłada się wyraźnie na skuteczność p i umiejętności absolwentów (Brown, Tasnum, Kim 2020), co więcej decyduje o specjalizacji kierunku, który odpowiada na określone wyzwania rynku pracy

Wdrażane na pierwszych latach proste odręczne metody znajdują zastosowanie w pracy projektowej. Proste przekroje, analizy wysokości, jednoczesna praca na panoramach i planach pozwala zachować świadomość skali i relacji przestrzennych na wstępnym etapie projektowania.

Wdrażane na późniejszych etapach kształcenia prace na modelu DTM i DTSM są udoskonalane podczas prac dyplomowych i fakultetów. Stanowi to dobre przygotowanie do pracy zawodowej, gdzie umiejętności te w kontekście znajomości zagadnień kompozycyjnych są niezbędne dla współpracy na etapie koncepcyjnym i sporządzania planów zagospodarowania terenu. Umiejętności pracy na modelu z wykorzystaniem danych platformy geoportal, stwarzają szerokie możliwości uzyskania danych istotnych dla analiz przedprojektowych jak i decyzji projektowych.

Na uwagę zasługuje obecność omawianych zagadnień w podstawowym zakresie kształcenia i zajęciach wybieralnych. Przy czym możliwość specjalistycznego rozwoju mogłaby być poparta większą ilością zajęć. Naprzeciw tym oczekiwaniom wychodzą indywidualne zajęcia w ramach prac dyplomowych, gdzie istnieje możliwość rozwoju w wybranym kierunku. Pogłębienia wymagają zajęcia z zakresu GIS na II stopniu studiów i ich pełniejsze wykorzystanie w planowaniu i planach ochrony.

Istotnym kierunkiem aktywności architektów krajobrazu są analizy planistyczne i oceny oddziaływania na środowisko. Znajdują tu zastosowanie zaawansowane technologicznie narzędzia, a instrukcje sporządzania tego typu opracowań są aktualizowane i dostosowywane do nowych możliwości (GLVIA 2013). Badania naukowe w tym zakresie oraz ich wdrażanie napotykają w Polsce pewne trudności. Najnowsze metody i narzędzia nie znajdują właściwego wykorzystania w planowaniu i zarządzaniu krajobrazem z powodu słabej kondycji systemu planowania przestrzennego (Różycka i inni 2019) Jedynym polem rozwoju metod pozostają badania czysto naukowe oraz badania eksperckie związane z obszarami chronionymi. W tym kontekście znajomość najnowszych osiągnięć przez absolwentów staje się tym bardziej cenna. Obecność profesjonalistów w pełni przygotowanych do realizacji zaawansowanych zadań na zasadzie oddolnych działań może wpłynąć na pozytywne zmiany w tym zakresie i wypracowanie standardów postępowania adekwatnych do dostępnych narzędzi i możliwości.

Jak zaznacza Carl Steintz oprócz badań, wiedzy i znajomości narzędzi, studenci powinni uczyć się szerokiej współpracy poprzez pracę w zespołach. Zarówno razem projektując wspólnie jak również w większych multidyscyplinarnych grupach (Steinitz 2020). Na Politechnice Krakowskiej istnieje wiele możliwości wdrażania takiej współpracy, dzięki obecności wielu wydziałów uzupełniających się wiedzą w zakresie szeroko rozumianego projektowania. W szczególności współpraca pomiędzy architektami, architektami krajobrazu, inżynierią środowiska i inżynierią lądową wydaje się być bardzo cenna. Potwierdził to wspólny projekt realizowany w ramach warsztatów dotyczących realnego projektu – budowy węzła komunikacyjnego dla Hrubieszowa, wykazując na przykładach wielowymiarowe korzyści przestrzenne, społeczno-kulturowe i przyrodnicze wynikające z tej współpracy (Staniewska i inni 2023).

Podobny charakter ma współpraca z instytucjami zewnętrznymi zarówno na polu naukowym, profesjonalnych prac planistycznych i projektowych jak również na poziomie studenckich praktyk. Te

sfery aktywności przenikają się i przynoszą obu stronom wymierne korzyści. W procesie tym badania i metody analiz widokowych są weryfikowane i wracają na uczelnię wdrażane w systemie kształcenia, to z kolei jest poddawane weryfikacji na poziomie studenckich praktyk (Forczek-Brataniec, Zając 2023). W ten sposób studenci poznają specyficzne obszary najnowszej wiedzy i mogą je sprawdzić pod okiem prowadzących w rzeczywistym środowisku pracy. Przyjęta metoda nauczania i weryfikacji metod ulega ewolucji co daje szansę na jej aktualność i adekwatność dla współczesnych wyzwań.

Krakowska Szkoła Architektury Krajobrazu to środowisko o bogatej i ciągłej tradycji. Metody i osiągnięcia zbudowane przez założycieli szkoły są pielęgnowane i rozwijane przez ich kontynuatorów. Aktywność naukowa kadry wpływa pozytywnie na proces nauczania a w szczególności na rozwój studentów wykazujących szczególne zainteresowanie w tym zakresie. Bogaty dorobek naukowy i praktyczny kadry znajduje odzwierciedlenie w programie nauczania. Jest wdrażany na każdym etapie kształcenia istotną w tym procesie jest ciągła aktualizacja i dostosowywanie zagadnień do rozwijających się narzędzi i nowych osiągnięć. W tym zakresie zarówno kwestie merytoryczne jak i sprzętowe wymagają ciągłego udoskonalania, co gwarantuje odpowiednie kompetencje absolwentów.

BIBLIOGRAPHY

- Böhm, A. (2006) *Planowanie przestrzenne dla architektów krajobrazu, o czynniku kompozycji*, Kraków: Politechnika Krakowska.
- Brown RD, Tasnum T, Kim Y. (2020) Assessing U.S. Landscape Architecture Faculty Research Contribution. *Land*, 9(3), 64.
- Chamberlain, B.; Hoffman, R.; Smardon, R. (2023) Selected Papers from the 2019 and 2021 Visual Resource Stewardship Conferences. *Land*, 12, 443.
- Chenoweth, R. and Gobster P.H. (1990) 'The Nature and Ecology Aesthetic experiences in the Landscape', *Landscape Journal*, 9, 1, pp. 1-2.
- Clay, G.R. and Smidt, R.K. (2004) 'Assessing the validity and reliability of descriptor variables used in scenic highway analysis', *Landscape and Urban Planning*, 66, pp 239–255.
- Czyńska K., (2021) Wybrane aspekty percepcji wizualnej zabudowy wysokiej na przykładzie miast europejskich, *Przeźródlenie i Forma*, 48, pp. 243-260.
- Dąbrowska-Budziło K. (1990) *Wśród panorama Krakowa, o przemianach widoków i o tym jak je ocalić*, Kraków Warszawa: Wydawnictwo Literackie.
- European Landscape Convention* (2000) [online] www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/176, (Accessed 08-08-2023).
- Felleman, J. P. (1986) 'Landscape visibility'. In: Smardon R. C., Palmer J. F., & Felleman J. P. (Eds.) *Foundations for Visual Project Analysis*, New York: John Wiley & Sons, pp. 47-62.
- Forczek-Brataniec, U. (2008) *Widok z drogi, krajobraz w percepcji dynamicznej/View from the road: the dynamic perception of landscape*. Katowice: Elamed.
- Forczek-Brataniec, U. (2018) *Visible space. A visual analysis in the landscape planning and designing*, Kraków: Politechnika Krakowska.
- Forczek-Brataniec, U. and Zając, E. (2012) Reklamy w krajobrazie Pienin, *Pieniny-Przyroda i Człowiek* 13, pp. 101-112.
- Forczek-Brataniec, U. and Zając, E. (2023) Widoki na przyszłość. Przekształcenia krajobrazu Pienin w kontekście zagospodarowania przestrzennego okolicznych gmin, In: *Społeczne funkcje terenów chronionych*, Kraków. Wydawnictwo Akademii Fizycznej.

- GLVIA *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment third edition* (2013), Landscape Institute and Institute of Environmental, Management and Assessment, London: Routledge.
- GLVIA *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment, second edition* (2002). Landscape Institute and Institute of Environmental, Management and Assessment. London: Taylor&Francis.
- ILO Definition (2020) [online] <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/p15.htm>
- Litton, R.B. (1979) 'Descriptive Approaches to Landscape Analysis'. In: *Proc. of Our National Landscape, A Conf. on Applied Techniques for Analysis and Management of the Visual Resource*, Berkeley, USA, pp.77-87.
- Lynch, K.(1979) *Managing the Sense of a Region*. Massachusetts: MIT Press.
- Myczkowski, Z and Forczek-Brataniec, U. (2018) Landscape conservation in the research and development of the Krakow School of landscape architecture from 1970s to 2017 – from Jurassic landscape parks to cultural parks in Krakow, *Landscape Architecture and Art*, 13, pp. 129-134.
- Ozimek, A. (2019) *Miara krajobrazu*, Kraków: Politechnika Krakowska.
- Ozimek, P. and Böhm, A. and Ozimek, A. and Wańkiewicz, W. (2013) *Designing space with high landscape values with use of digital land analyses with economic assessment*, Krakow: Politechnika Krakowska.
- Pallasmaa, J. (2012) *Skin Eyes. Architecture and Senses*. Krakow: The Institute of Architecture.
- The EIA Directive (85/337/EEC) [online] https://environment.ec.europa.eu/law-and-governance/environmental-assessments/environmental-impact-assessment_en, (Accessed 08-08-2023)
- Różycka-Czas, R.; Czesak, B.; Cegielska, B. (2019) Towards Evaluation of Environmental Spatial Order of Natural Valuable Landscapes in Suburban Areas: Evidence from Poland. *Sustainability*, 11, 6555.
- Staniewska, A.; Sykta, I.; Ozimek, A.; Barnaś, K.; Dudek, M.; Marasik, M.; Racoń-Leja, K. (2023) Framework for the Design of a Small Transport Hub as an Interdisciplinary Challenge to Implement Sustainable Solutions. *Sustainability*, 15, 10975.
- Tołwiński, T. (1939) *Urbanistyka* Vol.1, Warszawa: Zakład Urbanistyki Politechniki Warszawskiej.
- VRM *Visual Resource Management* (2012) Bureau of Land Management system for BLM, [online] <https://www.blm.gov/programs/recreation/recreation-programs/visual-resource-management>, (Accessed 08-08-2023)
- VRW *Visual Representation of Windfarms: Good Practice Guidance*, *Scottish Natural Heritage, The Scottish Renewables Forum and the Scottish Society of Directors of Planning* (2017) [online] <https://www.nature.scot/doc/visual-representation-wind-farms-guidance> (Accessed 08-08-2023).
- Zachariasz, A. (2018) Beginnings of landscape architecture in Poland. *Landscape Architecture and Art*, 13, pp. 115-127.
- Zhu, Z.; He, Q.; Zhu, X. (2022) Spatial Analysis for the Landscape Visual Aesthetic Quality of Urban Residential Districts Based on 3D City Modeling. *Sustainability*, 14, 11500.

AUTHOR'S NOTE

Graduate of the Cracow University of Technology, Professor of the Cracow University of Technology. Designer at eM4 Pracownia Architektury Brataniec in the field of public space and greenery projects. Co-author of award-winning and published projects. Author of landscape studies and analyzes and two monographs in this field: *View from the road, landscape in dynamic perception* 2008, *Visible space. A Visual analysis in landscape planning and design* 2018 (Gaudeamus award). In the years 2016-2020, Secretary General of IFLA Europe since 2016, member of the Presidium of the Scientific Council of the Pieniny National Park and a long-time member of the board of the Association of Landscape Architecture (SAK). Curator of international landscape architecture exhibitions: CLAV 2012, 2015 exhibitions of the Visegrad countries and IFLA Europe 2018 and 2022 exhibitions.

O AUTORZE

Absolwentka Politechniki Krakowskiej, Profesor Politechniki Krakowskiej. Projektantka w eM4 Pracownia Architektury Brataniec w zakresie projektów przestrzeni publicznych i zieleni. Współautorka nagradzanych i publikowanych projektów. Autorka studiów i analiz krajobrazowych oraz dwóch monografii z tego zakresu: *Widok z drogi, krajobraz w percepcji dynamicznej* 2008, *Przestrzeń widziana. Analiza widokowa w planowaniu i projektowaniu krajobrazu* 2018 (nagroda Gaudeamus). W latach 2016-2020 Sekretarz Generalny IFLA Europe od 2016 r., Członek Prezydium Rady Naukowej Pienińskiego Parku Narodowego oraz wieloletni członek zarządu Stowarzyszenia Architektury Krajobrazu (SAK). Kuratorka międzynarodowych wystaw architektury krajobrazu: wystawy krajów wyszehradzkich CLAV 2012, 2015 oraz wystawy IFLA Europe 2018 i 2022.

Contact | Kontakt: uforczek-brataniec@pk.edu.pl