

SUSTAINABLE DESIGN - NEW STANDARDS IN SPACE CREATION – A REVIEW OF THE SELECTED STUDENT WORKS

PROJEKTOWANIE ZRÓWNOWAŻONE – NOWE STANDARDY KSZTAŁTOWANIA PRZESTRZENI NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH PRAC STUDENCKICH

DOI: 10.30540/sae-2019-004

Abstract

Sustainable design in architecture is of prime importance due to civilisation, economic, environmental and social factors. Countries both in Europe, and also in other continents, have committed to take measures to limit the degradation of the natural environment. An architect plays a relevant role in creating the surrounding space. Students of the Kielce University of Technology are increasingly more interested in sustainable design, which can be seen in the designs they produce. In the paper, the author presents some students' works in which standards of sustainable design were successfully applied.

Keywords: sustainable design, students' designs

Streszczenie

Projektowanie zrównoważone w architekturze jest istotne ze względu na uwarunkowania cywilizacyjno-ekologiczne, ekonomiczne oraz społeczne. Kraje europejskie jak i kraje na różnych kontynentach świata podejmują zobowiązania ograniczające dewastację środowiska człowieka. Rola architekta w kształtowaniu przestrzeni zbudowanej jest istotna. Studenci Politechniki Świętokrzyskiej w coraz większym zakresie podejmują prace obejmujące zagadnienia projektowania zrównoważonego. Autor w artykule omawia kilka prac, w których przyszli architekci zastosowali z powodzeniem standardy projektowania zrównoważonego.

Słowa kluczowe: projektowanie zrównoważone, prace studenckie.

1. INTRODUCTION

The objectives of the course delivered in the field of study of Architecture were specified by the Kielce University of Technology. They include, among others, acquiring thorough knowledge on architectural and urban design, and also spatial planning. While developing designs of architectural objects, the students need to apply procedures, in which many factors have to be accounted for. Those factors concern functional, structural, technological and installation issues. Also, social, ergonomic, and safety aspects, and comfort of use must be dealt with. Students also have to be able to solve complex design problems, develop and execute research programs,

1. WPOWADZENIE

Cele kształcenia studentów na kierunku Architektura określone przez Politechnikę Świętokrzyską to m.in. nabycie zaawansowanej wiedzy z zakresu projektowania architektonicznego i urbanistycznego oraz planowania przestrzennego, stosowania procedur opracowania projektów obiektów architektonicznych z uwzględnieniem czynników funkcjonalnych, konstrukcyjnych, technologicznych, instalacyjnych, społecznych, ergonomicznych, bezpieczeństwa i komfortu użytkowania, nabycie umiejętności rozwiązywania złożonych problemów projektowych, opracowywania i realizacji programów badawczych, podejmowania przedsięwzięć o zasięgu międzynarodowym, uczest-

participate in international projects, and research activities related to architecture and urban planning. While preparing for, and responding to environmental hazards and energy crises, sustainable development was adopted as a basic strategy in space management. Construction industry is the biggest sector of economy, both due to financial reasons and also environmentally related issues, namely the flow of raw materials. Large chunks of capital, both financial and natural are invested in buildings. By creating social space architecture plays an important role and contributes to sustainable development. Architecture students at the Faculty of Civil Engineering and Architecture of the Kielce University of Technology are increasingly more interested in sustainable design while choosing their diploma subjects. That is congruent with European and global trends in shaping man's environment.

2. STANDARDS OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE

The concept of sustainable development with respect to a building was first presented in Gävle in 1998 and published in Agenda 21 as a document entitled "Sustainable construction" [1].

The parameters for the design and execution of architectural objects are codified in specialist programs that are employed to assess buildings and issue certificates for them.

The following programs are widely recognized and considered to be prestigious:

- GreenBuilding is the European Commission programme. The standards established in it extend beyond narrowly understood energy efficiency concerns,
- BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) is a British programme for evaluating buildings. It has been in operation for several years, and is popular with the advocates of sustainable architecture mainly in the UK,
- LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) is an American system for building rating. LEED certification provides verification of green features of a building or its neighbourhood in more than 33 countries all over the world. The certificates are awarded by the US Green Building Council,
- Passivhaus programme, developed by the Passive House Institute in Darmstadt, Germany, defines the operational parameters for a passive building performance.

The European Commission has undertaken many initiatives on sustainable development and a particular

niczenia w badaniach w dziedzinach związanych bezpośrednio z architekturą i urbanistyką.

W okresie zagrożenia środowiska, kryzysów energetycznych zrównoważony rozwój stał się główną strategią działań w gospodarce przestrzennej. Budownictwo jest największym sektorem gospodarki w aspekcie ekonomicznym oraz pod względem ekologicznym - przepływu surowców. W budowlę inwestuje się większość kapitału, zarówno finansowego jak i naturalnego. Rola architektury kształtującej przestrzeń społeczną w kreowaniu rozwoju zrównoważonego jest istotna. Studenci na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach na kierunku Architektura podejmują coraz chętniej tematy prac związanych z projektowaniem zrównoważonym co jest zgodne z europejskimi i ze światowymi tendencjami w kształtowaniu środowiska człowieka.

2. STANDARDY ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ

Rozwój zrównoważony w odniesieniu do budowli został po raz pierwszy przedstawiony w roku 1998 w Gävle i opublikowany w Agendzie 21 w dokumencie pt. „Zrównoważone budowlę” [1].

Parametry projektowania i realizacji obiektów architektury kodyfikowane są w programach specjalistycznych oceniających i nadających budynkom certyfikaty.

Szczególnym zainteresowaniem i prestiżem cieszą się programy:

- „Grenn building” program Komisji Europejskiej, który ustalonymi standardami wychodzi poza wąsko rozumiany krąg problemów energooszczędności,
- „BREEAM” (*Building Research Establishment Assessment Method*) brytyjski program oceny budynków funkcjonujący od kilku lat w środowisku zrównoważonej architektury głównie w Wielkiej Brytanii,
- „LEED” (*Leadership in Energy and Environmental Design*) amerykański program prowadzący aktualnie procesy certyfikacyjne w ponad 33 krajach (certyfikaty przyznaje US Green Building Council) na różnych kontynentach,
- „Passivhaus” definiujący (Instytucie Domów Pasywnych w Darmstadt - Niemcy) parametry funkcjonowania „budynku pasywnego”.

Komisja Europejska podejmuje wiele inicjatyw w zakresie zrównoważonego rozwoju i szczególnej roli działalności architektonicznej. W roku 2008

role of architectural sector. In 2008, the Commission released *Council conclusions on architecture: culture's contribution to sustainable development* [2].

The standards of building assessment generally concern the so-called sustainable development triad [3, 4] i.e. specific conditions that are

- environmental,
- economic,
- social in character.

In the certification programmes of concern, the codified parameters of sustainable design involve the issues related to:

- energy efficiency of an architectural object and the use of renewable energy sources,
- efficiency of water supply and waste water management,
- efficiency of the use of materials and resources, and their being environmentally friendly,
- eco-friendly use of the land,
- local preferences and eco-friendly innovation.

While developing their designs, the University students analyse the issues mentioned above. The sustainable design analyses account for the whole life-cycle of a building, or a spatial complex taking up a given part of the natural environment. The building life-cycle comprises the design phase, the construction works, the use phase and possible refurbishments, and finally the disposal phase and land reclamation for a subsequent project.

In Poland, interest in certificates has been on the rise among design firms, developers and construction companies. Several designs and developments have undergone assessment and certification, which should be interpreted as a highly desirable trend. It is equally advisable to prepare Architecture students for taking into account sustainable design standards.

The author of the study made an attempt to systematize and codify the principles applicable to the assessment of an architectural object design. The system thus constructed aims at defining standards and parameters useful for sustainable design [5]. The students apply this system while developing their designs. While incorporating sustainability principles, architects acting as designers and the design process coordinators can see new tasks facing them, but also new opportunities opening up for them [6]. Close cooperation with interdisciplinary team members is required at all phases of a project. That is essential for the attainment of the objectives adopted. Students can get acquainted with such strategies due to individual instructions given by tutors from various scientific disciplines.

ogłosiła „Konkluzje Rady na temat architektury: udział kultury w zrównoważonym rozwoju” [2].

Standardy oceny budynków dotyczą generalnie tzw. triady zrównoważonego rozwoju [3, 4] tj. warunkowań

- ekologicznych,
- ekonomicznych,
- społecznych.

W analizowanych programach certyfikujących kodyfikowane parametry projektowania zrównoważonego koncentrują się na zagadnieniach związanych z:

- efektywnością energetyczną obiektu architektonicznego oraz wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii,
- efektywnością gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywnością zużycia materiałów i surowców oraz ich proekologicznością,
- użytkowaniem terenu w sposób proekologiczny,
- preferencjami lokalnymi i proekologiczną innowacyjnością.

Zagadnienia te w procesie projektowania analizują w swych pracach studenci Politechniki.

W analizach projektowania zrównoważonego uwzględnia się pełny cykl funkcjonowania budynku, kompleksu przestrzennego obejmującego określony fragment środowiska. Cykl ten obejmuje etap projektowania, realizacji zadania projektowego, użytkowania i ewentualnych modernizacji oraz etap utylizacji i przywrócenia terenu dla nowych inwestycji.

W Polsce coraz więcej firm projektowych, deweloperskich i budowlanych ubiega się o certyfikat. Kilkanaście projektów i realizacji jest w trakcie procesu oceny i certyfikacji co jest tendencją niezwykle pożądaną. Równie pożądaną jest przygotowanie studentów kierunku architektura do uwzględniania standardów projektowania zrównoważonego.

Autor podjął próbę usystematyzowania i zebrania w system reguł postępowanie przy ocenie projektu obiektu architektonicznego. System ten stanowi próbę skodyfikowania standardów i parametrów przydatnych w projektowaniu zrównoważonym [5]. Z systemu tego korzystają studenci podczas opracowywania projektów.

Parametry zrównoważonego projektowania stawiają przed architektem jako projektantem i koordynatorem procesu projektowego - nowe zadania i otwierają nowe perspektywy [6]. Wymagana jest ścisła współpraca z projektantami zespołu interdyscyplinarnego na każdym etapie i jest ona kluczowa do osiągnięcia założonych celów. Próby takie podejmuje studenci poprzez interdyscyplinarne konsultacje.

When a structure is designed, the principles of architectural creation should be observed. That involves harmonious integration of the building function into the environment [7], and also enhancement of the building energy performance and eco-friendly comfort of use.

Sustainable design applies a conscious approach to the structure physics and promotes energy and materials savings. Additionally, it is recommended to rely on the natural sources of energy available at the site, employ rational water management systems and emphasize eco-friendly relation to the urban surrounds.

A building design should be a resultant value produced by a multi-criteria analysis, in which each of the adopted solutions is accompanied by a simulation showing its effects [8].

The role of the architect is to provide the buildings with such values so that the harmony between the contents (technical and functional qualities) and the form of the building could be maintained. Architecture should bring in consistency among form, technology and a widely understood context (surrounds). The architect is not only a creator, but also a coordinator in a complex design process, whose task is to accommodate and balance opinions of various professionals, e.g. those responsible for the structural calculations, utilities and other systems, energy balance, building management, environmental and also economic aspects.

In the interdisciplinary design process, architect should always support Man who will become a user of the created space.

3. SUSTAINABLE ARCHITECTURE IN STUDENTS' DESIGNS

In the designs, also those developed as a partial fulfilment of the requirements for their degrees, students deal with different aspects of architectural design. The author's intension in the present paper was to focus on issues related to sustainable design in architecture. On many occasions, students became engaged in the tasks that involved the principles of sustainable design. The outcome of their work was presented at the University, and even in international fora.

It should be noted that students' attempts in this field may result in their deepening the subject knowledge. Consequently, a chance exists that in the future they will contribute to improved quality of life of the users of the buildings and architectural value of the objects.

Students get acquainted with and make use of the subject matter of the author's monograph entitled *Sustainable architecture and its standards on the*

Przy projektowaniu budowli powinny obowiązywać zasady kształtowania architektonicznego, zmierzające do najlepszego połączenia funkcji budynku z harmonijną integracją ze środowiskiem [7] oraz z dążeniem do podwyższenia sprawności energetycznej i ekologicznego komfortu użytkownika.

Projektowanie zrównoważone to świadome uwzględnianie reguł fizyki budowli, zasad oszczędności energetycznej i materiałowej, wykorzystanie naturalnych zasobów energetycznych otoczenia, racjonalna gospodarka wodą oraz preferowanie pro-ekologicznej relacji z otoczeniem urbanistycznym.

Projekt budynku powinien być wartością wypadkową wielokryterialnej analizy, w której każde z rozwiązań poparte jest symulacją pozwalającą oszacować efekty przyjętych rozwiązań [8].

Rolą architekta jest nadanie takich wartości tworzonemu budowlom, aby stanowiły harmonię treści (zagadnienia techniczno-funkcjonalne) i formy budynku. Architektura powinna oznaczać harmonie pomiędzy formą, technologią a szeroko rozumianym otoczeniem. Architekt jako kreator i koordynator w skomplikowanym procesie projektowania musi pogodzić różnych specjalistów np. z zakresu konstrukcji, instalacji, bilansu energetycznego, zarządzania budynkiem, specjalistów od ekologii i ekonomii.

Architekt w interdyscyplinarnym procesie projektowania zawsze winien stać po stronie Człowieka jako użytkownika kreowanej przestrzeni.

3. ARCHITEKTURA ZRÓWNOWAŻONA W PROJEKTACH STUDENCKICH

Studenci w opracowaniach projektowych, jak również dyplomowych podejmują różnorodne zagadnienia dotyczące projektowania architektury. Zamierzam skupić się na obszarze zagadnień dotyczących projektowania zrównoważonego w architekturze. Studenci podejmowali niejednokrotnie zadania uwzględniające zasady projektowania zrównoważonego oraz prezentowali swoje dokonania na forum uczelnianym a nawet międzynarodowym.

Należy mieć świadomość, że próby podejmowane przez studentów mogą przyczynić się do dalszego pogłębiania ich wiedzy w tym zakresie i w konsekwencji do poprawy jakości życia przyszłych użytkowników jak również do poprawy walorów architektonicznych projektowanych budynków.

Studenci zapoznają się i wykorzystują w swych opracowaniach materiały zamieszone w monografii autora *Architektura zrównoważona i jej standardy na przykładzie wybranych metod oceny* [5]. Na rysunku

example of the selected assessment methods [5]. A model of sustainable architecture object with reference to assessment criteria and established standards is presented in figure 1. The model, which is often cited in studies, provides a synthetic description of an architectural object and clarifies the issues involved.

1 umieszczono model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów, który w sposób syntetyczny opisuje obiekt architektury, ułatwia zrozumienie problemu i jest często wykorzystywany w pracach studenckich.

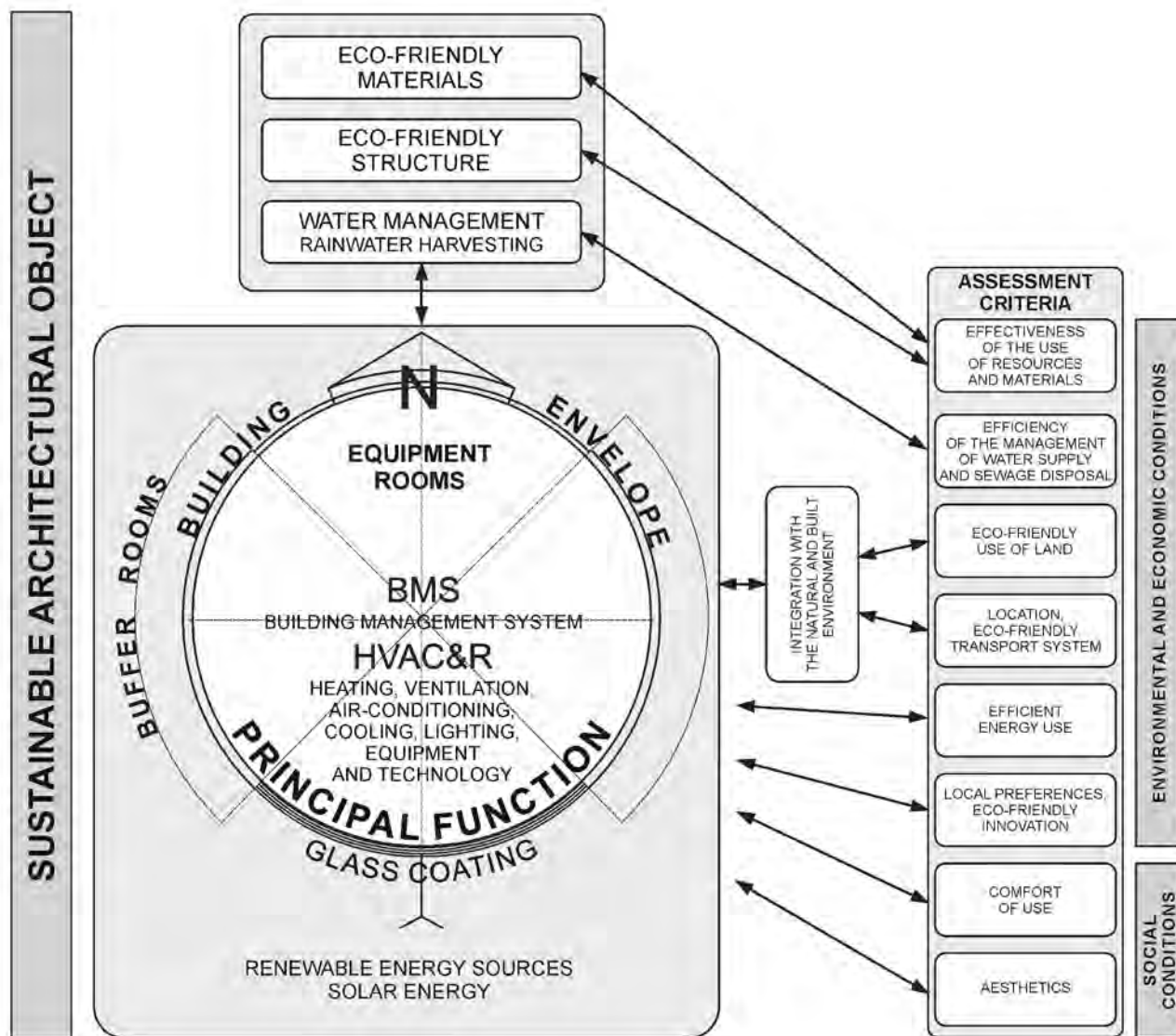


Fig. 1. The model of sustainable structure in the light of the assessment criteria and standards accepted [5]
 Rys. 1. Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów [5]

As regards diverse subject matter dealt with in studies, the following design categories could be distinguished:

- high-rise office and apartment buildings,
- public buildings,
- multi-family residential buildings,
- detached residential buildings.

Spośród różnorodnej tematyki w podejmowanych pracach należy wyróżnić obszary dotyczące projektowania:

- budynków wysokich typu biurowo apartamentowego,
- budynków użyteczności publicznej,
- budynków mieszkalnych wielorodzinnych,
- zabudowy mieszkalnej indywidualnej.



Fig.2. Location of the office complex. The eastern part of Kielce (design by M. Gucwa)
Rys.2. Lokalizacja kompleksu biurowego (proj. M. Gucwa)

3.1. Designs of high-rise office and apartment buildings

As regards students' designs of high-rise office and apartment buildings, the diploma design developed by Michał Gucwa is worth presenting. The aim of the project was to create an object that would address requirements of sustainable design. That building had to be eco-friendly and economically viable. Additionally, it needed to follow ergonomics guidelines, and also show excellent performance and aesthetic values. The multi-functional high-rise building designed with sustainability-sensitive attitude by Michał Gucwa was located in the eastern part of Kielce, in the vicinity of the Galeria Echo, a commercial, service and entertainment centre, on a reclaimed brownfield site. The location was chosen after conducting architectural and urban analysis. The design shows an interesting spatial concept, in which the internal space is connected to the external space, and greenery plays an important role in the building operation (fig. 2.). The visualization of the designed building is shown in figure 3.

3.2. Multi-family residential buildings – regeneration of post-industrial areas on the example of the design of multi-functional district of the city of Kielce

The terrain of the multi-functional district of concern is located in the eastern part of Kielce. It lies immediately adjacent to the city boundary, in the vicinity of the village of Cedzyna. To the north, the area is enclosed by a trunk road (Świętokrzyska street), to the south, it is bounded by multi-family residential district called KSM. To the west, it extends along the Solidarności Avenue. On the other side of the avenue, recreational areas and the campus of the Kielce University of Technology, and also commercial, service and recreational centre of the Galeria Echo are found. The east boundary is formed by low-rise single-family buildings. The area of concern undergoes functional and spatial changes. That involves conversion of industrial and storage sites into new residential and commercial facilities. The area shows a high potential for forming new urban structure. When designing a multifunctional district on brownfield sites, student Marta Placha tried to apply the space creation principles resulting from urban community sustainable design. In the design, the vehicular and pedestrian traffic were separated. Walking and recreational venue for the residents links the designed district to green areas of other spatial entities (fig.4.)

3.1. Projekty budynków wysokich typu biurowo apartamentowego

Spośród wybranych projektów studenckich dotyczących budynków wysokich typu biurowo apartamentowego, zaprezentowano projekt dyplomowy Michała Gucwy. Celem projektu było stworzenie obiektu spełniającego wymogi projektowania zrównoważonego tj. budynku ekologicznego, ukształtowanego zgodnie z zasadami ergonomii, posiadającego wysokie walory użytkowe i estetyczne oraz spełniającego rygory ekonomiczne. Zrównoważony wielofunkcyjny wysokościowiec, zaprojektowany przez Michała Gucwę, po dokonaniu analiz architektoniczno-urbanistycznych został zlokalizowany na zrewitalizowanym terenie poprzemysłowym we wschodniej części miasta, w sąsiedztwie centrum handlowo-usługowo-rozrywkowego „Galeria Echo” w Kielcach. Zaprezentowano interesującą idee przestrzenną, gdzie przestrzeń wewnętrzna łączy się z przestrzenią zewnętrzną, a zielen jest czynnikiem integrującym odgrywającym istotną rolę w funkcjonowaniu budynku (rys. 2). Wizualizację projektowanego budynku przedstawiono na rysunku 3.

3.2. Budynki mieszkalne wielorodzinne - rekonstrukcja terenów poprzemysłowych na przykładzie projektu wielofunkcyjnej dzielnicy Kielce

Teren wielofunkcyjnej dzielnicy objęty opracowaniem jest zlokalizowany we wschodniej części Kielca, tuż przy granicy miasta, w sąsiedztwie miejscowości Cedzyna. Od północy ograniczony jest drogą szybkiego ruchu (ulica Świętokrzyska), zaś południową granicę stanowi dzielnica mieszkaniowa wielorodzinna KSM. Od zachodu działka graniczy poprzez Aleję Solidarności z terenami rekreacyjnymi Politechniki Świętokrzyskiej oraz centrum handlowo-usługowo-rekreacyjnym „Galeria Echo”. Wschodnią granicę stanowi zabudowa niska jednorodzinna. Teren objęty opracowaniem to obszar, gdzie zachodzą zmiany funkcjonalno - przestrzenne, które polegają na przekształceniu terenów przemysłowo – składowych na nowe funkcje np. mieszkalne, handlowe. Obszar ten charakteryzuje się dużym potencjałem w tworzeniu nowej struktury miejskiej. Studentka Marta Placha, projektując wielofunkcyjną dzielnicę na poprzemysłowych terenach starała się wykorzystać zasady kształtowania przestrzeni wynikające z projektowania zrównoważonego zespołów miejskich. Dokonała segregacji ruchu kołowego i pieszego. Utworzyła ciąg spacerowo rekreacyjny dla mieszkańców – łączący projektowaną zabudowę z terenami zielonymi innych jednostek przestrzennych (rys.4.)



Fig.3. Visualisation of the designed building - view from the Solidarności Ave. (design by M. Gucwa)
Rys.3. Wizualizacja projektowanego budynku od strony al. Solidarności. (proj. M. Gucwa)



Fig. 4. The designed multifunctional district of Kielce (design by M. Placha)

Rys. 4. Projektowana dzielnica wielofunkcyjna Kielc, (proj. M. Placha)

Creating the residential structure, Placha applied sustainable design principles.

The public space was integrated with the internal space. Solar access of buildings, leisure options, operation of the built environment and other facilities enhance the quality of life at the district under design (fig.5, 6)

4. SUMMARY

Students need to gain advanced knowledge on architectural and urban design, and also acquire skills necessary to solve complex design problems. The qualities sought among the people in this profession are readiness to deepen their knowledge, innovation-oriented attitude and creativity. Sustainable design methodology shows dynamic expansion. In the world, and also in Poland, the number of buildings with green certificates is on the rise. Development strategies in European and non-European countries have incorporated sustainable development. It is purposeful and important to include the issues related to sustainable space creation in students' designs. The

W tworzeniu struktury mieszkalnej kierowała się zasadami projektowania zrównoważonego.

Zintegrowała przestrzeń publiczną z przestrzenią wewnętrzną. Warunki nasłonecznienia, wypoczynku, sprawnego funkcjonowania obiektów jak i terenów sprzyjają w zaprojektowanym osiedlu jakości życia mieszkańców (rys. 5, 6)

4. PODSUMOWANIE

Studenci powinni zdobyć zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania architektonicznego i urbanistycznego a także nabyć umiejętność rozwiązywania złożonych problemów projektowych. Pogłębianie wiedzy, innowacyjność, kreatywność powinny być ich przymiotami. Metodologia projektowania zrównoważonego dynamicznie rozwija się. Na świecie ale także i w Polsce coraz więcej budynków otrzymuje certyfikaty proekologiczne. Założenia rozwoju krajów europejskich, ale także innych krajów na różnych kontynentach, zakładają rozwój zrównoważony. Podejmowanie tematyki kształtowania przestrzeni zrównoważonej w projektach studenckich jest celowe



Fig. 5. Exemplary solutions for residential space (design by M. Placha)

Rys. 5. Projektowana dzielnica wielofunkcyjna Kielce - wizualizacja (proj. M. Placha)



Fig. 6. Exemplary spatial solutions. Traffic separation. (design by M. Placha)

Rys. 6. Przykładowe rozwiązania przestrzenne, segregacja ruchu (proj. M. Placha)

skills they learn will allow them to be competitive, and also to contribute to harmonious development. In their future professional career, they will be able to employ those skills in the design process of the buildings and the surrounds to the benefit of the users. The quality of the space around us depends on architects.

i ważne. Umożliwia udział we współzawodnictwie na rzecz harmonijnego rozwoju. Nabyte umiejętności umożliwią w późniejszym życiu zawodowym wdrażanie wyuczonych idei w procesie projektowania i realizacji budynków z korzyścią dla użytkowników otaczającej nas przestrzeni. To od architekta zależy jej jakość.

REFERENCES

- [1] Final documents produced at the Congress: The CIB, World Building Congress 1998, 7-12 June 1998. Gävle, Sweden.
- [2] Official Journal of the European Union (2008/C 319/05).
- [3] Kamionka L.: *Sustainable architecture standards as a relevant factor for an economic city on the example of selected certification programmes.* (in Polish) Urban Design Institute Conference "Miasto oszczędne". Cracow 28-29.05.2010.
- [4] Wehle-Styrzelecka S.: *Solar architecture in a sustainable housing environment.* (in Polish). Monografie 312. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Krakow 2004.
- [5] Kamionka L.: *Sustainable architecture and its standards on the example of the selected assessment methods.* (in Polish) Monografie, Studia, Rozprawy, M30, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2012. PL ISSN 1897-2691.
- [6] Bennets H., Radford A.: *Understanding Sustainable Architecture.* London and New York. 2004
- [7] Kamionka L.: *Harmonised architecture in city space* (in Polish). Collective monograph. Architecture 3. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2016. PL ISSN 978-83-63792-39-8.
- [8] Niezabitowska E., Masły D. Collective work: *Quality assessment of the built environment and its relevance for the sustainable building concept* (in Polish). Gliwice 2007.

Acknowledgments:

The work was financed by Kielce University of Technology, part of the statutory work No. 02.0.07.00/2.01.01.01.0020 MNSP.BKAU.15.002

Podziękowania

Praca była finansowana przez Politechnikę Świętokrzyską, w ramach pracy statutowej nr: 02.0.07.00/2.01.01.01.0020 MNSP.BKAU.15.002