



DOI: 10.21005/pif.2022.49.C-03

EUROPEAN HIGH RISE RESIDENTIAL BUILDINGS. VERTICAL HABITAT EUROPEJSKIE WYSOKIE BUDYNKI MIESZKALNE. HABITAT WERTYKALNY

Tomasz Zamojski

dr inż. arch.

Author's Orcid number: 0000-0002-0129-8422

Politechnika Wrocławska, Poland
Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ABSTRACT

Tall residential buildings are common "elements" of modern cities and have a strong influence on the composition and social life in their surroundings. In fact, tall residential buildings create "small" vertical neighborhoods in cities, which are often dominated by them in the context of urban composition, social, high population density in a small area. This can create many conflicts between architectural beauty, business interests, social functionality, and the needs of the residents of the locations. In this paper, special interest is focused on the assessment and systematics of tall residential buildings in European cities, functionality and structure, and their immediate surroundings.

Keywords: architecture, European tall residential buildings, vertical habitat, humanization of the residential environment, landscaping, European cities.

STRESZCZENIE

Wysokie budynki mieszkalne są powszechnymi „elementami” współczesnych miast i mają silny wpływ na kompozycję i życie społeczne w ich otoczeniu. W rzeczywistości wysokie budynki mieszkalne tworzą „małe” wertykalne dzielnice w miastach, które są często przez nie zdominowane w kontekście kompozycji urbanistycznej, społecznym, dużej gęstości zaludnienia na niewielkim obszarze. W ten sposób może powstać wiele konfliktów między pięknem architektury, interesami biznesowymi, funkcjonalnościami społecznymi i potrzebami mieszkańców danych lokalizacji. W niniejszym artykule szczególne zainteresowania skupiają się na ocenie i systematyce wysokich budynków mieszkalnych w miastach europejskich, funkcjonalności i struktury oraz ich najbliższego otoczenia.

Słowa kluczowe: architektura, europejskie wysokie budynki mieszkalne, habitat wertykalny, harmonia siedlisk, humanizacja środowiska mieszkaniowego, kształtowanie krajobrazu, miasta europejskie.

1. INTRODUCTION

The dynamic development of high rise residential buildings observed since the end of the 1990s makes it necessary to look at the development trend of this field of construction. Appropriately planned residential districts in the system of vertical development make it possible (as it was stated by members of the metabolic movement in Japan as early as in the 1960s) (Koolhaas R., Obrist H. U., 2011, p.186) to set aside larger areas for green areas in cities, and this despite the dynamic demographic growth of modern agglomerations. Tall buildings (skyscrapers) are a symbol of the city's position in the current civilization. Meanwhile, the reality presents these luxurious buildings as often offering nothing to the local community, as they are largely closed to it. In this way, high rise buildings, and by extension cities, become antisocial. Crucial to the further development of civilization and society is whether, and how, people will make connections with each other? What will be their interrelationships in the residential environment?

An important problem of contemporary architecture and urban planning is such organization of residential zones so that, on the one hand, there is a sufficient number of dwellings for the rapidly growing cities, and on the other hand so that the living conditions of the increasingly dense population of inhabitants are improved, not only in the material sphere (number of rooms or their area), but most of all in terms of satisfying basic social needs (contact with neighbors, access to services, education, culture, access to greenery, light and clean air, etc.). Defining the characteristics of residential tall buildings and the concept of **vertical habitat** is helpful in classifying them. Humanizing the residential environment of tall buildings is crucial for communities based on shared values and building interpersonal relationships.

2. STATUS OF RESEARCH

Rem Koolhaas in his book "Delirious New York" (Koolhaas R., 2013, p.114) pointed out that we judge positively, high development on the basis of the height and façade and neglect the interior of the building and the conditions created for users and residents. Providing only basic residential functions is insufficient to ensure quality living conditions for tenants. R. Koolhaas noted that the evolution and success of the Manhattan skyscrapers of the 1920s and 1930s, but also of contemporary high-rise buildings around the world, including in Europe, is a consequence of the combination of three separate and distinct functions; the building as a center for metropolitan life and entertainment (Madison Square Garden), the building structure based on the principle of duplication of storeys (the iconic Flatiron Building), and the maximization of the use of the building plot, i.e. the height of the building referring to lighthouses (Metropolitan Life Building). However, when these three tendencies (functions) are integrated, their *disadvantages turn out to be advantages: The tower gives meaning to the replication process, the replication earns the symbolism developing on the ground floor, and the occupation of the entire quarter provides the tower with isolation and makes it a solitary inhabitant of a private island. The product of this triple fusion is the real Skyscraper.* (Koolhaas R., 2013, p.111)

Since the 1920s, there has been a steady increase in the height of skyscrapers built, initially realized as corporate headquarters (office function) and now increasingly dominated by the residential function. In the doctoral thesis "Residential skyscrapers in Europe in 2000 - 2019" showed a steady increase in the height of skyscrapers built by almost 3 meters per year (see Linear regression line of the increase in the height of skyscrapers from 1922 to 2016), (Fig. 1), (Zamojski T., 2020, p. 65).

In Europe, two phases of high building development can be observed; first, it was the reconstruction and development of districts and cities destroyed during World War II, and later (and currently) it is the revitalization of neglected districts (railroad areas, warehouses, ports, quays), e.g. Hamburg, Rotterdam, Milan, London, as well as meeting the needs of dynamically developing metropolises (Frankfurt am Main, Istanbul, London, Moscow, Warsaw). Skyscrapers are built to provide high, or even very high, standards of living. (Zamojski T., 2020, pp. 86-113)

In the 1970s. Kazimierz Wejchert noted, the need for research based on three-dimensional (3D) environment, as the vertical axis determines many factors affecting the quality of life of the building occupant and the urban environment (Wejchert K., 1974). Nowadays, Klara Czyńska has under-

taken research in this area. Their result is the project and computer application "2Tall" related to the perception, composition and construction of the city silhouette. The assumption of the project was to link modern computer techniques with the world of architecture and urban planning, thus combining technical issues with the concepts of perception of vision, harmony and spatial order. (Czyńska K., 2015, pp. 131-144; Czyńska K., 2021, pp. 243-260)

Prof. J. Rykwert shows that initially (until the 1920s, 1930s) American skyscrapers had a variety of semi-public and commercial functions, while their entrance zones were directly accessible from the street. While high-rise buildings constructed since the 1990s, commonly referred to as "pencil buildings", despite the fact that they often have commercial zones on the first floor, access to the richly decorated foyers is usually fiercely guarded. Access to these high-rise buildings is contingent on high incomes. (Rykwert J., 2013, page: 297)

2.1. Habitat

The cost of dynamic urban sprawl and technological development since the 1990s is not only the growing building, architectural and urban chaos, but above all the degradation of social order, manifested by the disappearance of human bonds among the inhabitants of buildings, neighborhoods, districts and agglomerations. Particularly glaring is the disappearance of contacts between residents within a single building and neighborhood, and the progressive social polarization.

This situation caused the need for a new look at the problem of organizing the life of the community living in a given habitat. The necessary condition for changing this unfavorable trend *is the empowerment of people in their place of residence*. (Kwiatkowska A., 2011, pp. 21-29)

Professor Zbigniew Bać and his Scientific School of Habitat coined the term habitat as a housing unit that provides for the livelihood, social and intellectual needs of its inhabitants and ensures the well-being of their daily life at least at the level customarily considered to be minimal for a given geographic-climatic location and degree of civilizational and material development (Bać Zb., 2019, pp. 9-18)(Januszewski W., 2019; pp. 91-101).

Habitat in the system of human habitat organization usually takes the form of a certain unit in a certain size and number of social group. According to psychological research, the size of these units is formed from 3 to 150 families, while maintaining the characteristics of home neighborhood, which is characterized, among other things, by the fact that children know each other, and adults (parents) speak to each other by name. (Bać Zb., 2007; p. 16)

The concept of habitat in architecture can be understood as a turn towards biology, nature and the environment, in order to provide in the right proportions the conditions, functions, architectural and urban structures, as well as social ties for the people living in the settlement. The Scientific School of Habitat was significantly influenced by Alvin Toffler's Third Wave theory assuming that future post-industrial civilization would be a return to nature and therefore postulated that:

- The living environment integrates residents on the basis of building good neighborly relations and transforming this environment into a place to live and work supported by educational, medical, cultural and social functions,
- community of residence environment was characterized by both social and functional diversity,
- The "3rd wave" civilization will rely on renewable energy sources. (Bać Zb., 2019, pp. 9-18).

3. RESEARCH METHODS

Between 2013 and 2020, nearly 40 examples of global tall buildings located in the most dynamically developing agglomerations and 76 European solutions of high-rise residential buildings were collected in the form of documentation cards and comparison tables and subsequently analyzed (Zamojski T., 2020, pp. 51-74, 86-97, 336-364). The web portal of the Council of Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH, 2013-2022) was the primary source of acquired data on architectural realizations subjected to subsequent analysis and expansion of knowledge in literature and Internet sources. The collected data, its analysis, and systematics allowed to identify development trends,

characteristics of high rise residential buildings, and to propose evaluation criteria. The analysis of these architectural solutions was focused primarily on such implementation of the housing function that it would ensure humanization of the residential environment in the vertical housing system. Particular attention was focused on the achievements of the Scientific School of Habitat, which made it possible to authoritatively define the criteria for the evaluation of high-rise residential buildings and ways of humanization of the residential environment, as well as to indicate the necessary (desired) functionality in high-rise residential buildings.

European tall residential buildings were systematized in terms of their physical characteristics. The structural systems, functional-spatial structure, and communication systems present in contemporary developments and projects were analyzed. Next, two systems of their classification were introduced, i.e. with regard to the height of buildings defined by the number of stories and with regard to the number of apartments in high-rise buildings.

Based on the conducted analyses, it was concluded that original architectural solutions introduced to humanize European high-rise residential buildings and integrate them with their surroundings are determined by the number of apartments, the presence of accompanying amenities (amenities, social and cultural), and technologically advanced infrastructure supporting sustainable development of the environment. The research thesis was accepted and verified, assuming that in tall residential buildings clusters are created that foster the arrangement of public, semi-private and private zones. This allows building neighborly relations and local community identity. The author's architectural solutions, based on zoning and buffering, mitigate the inconveniences associated with the high density of residents in an environment with a system of vertical organization. (Zamojski T., 2020, pp. 15-16)

Verification of the assumptions and theses was carried out through comparative analysis and case studies corresponding to the different classes of the proposed typology implemented in European high rise housing.

4. EUROPEAN TALL RESIDENTIAL BUILDINGS

More than 70 architectural solutions of tall residential buildings realized between 2000 and 2019 in Europe were analyzed for:

- building heights,
- the number of dwellings located in a given solution,
- housing area,
- humanizing the residential environment.

Although the first three criteria (height of buildings, number of apartments and their surface area) may be described with numerical values, the values obtained are not sufficiently representative. An important problem is the assessment of the "degree" of humanization of tall buildings, as it is difficult to define its necessary conditions, and even more difficult to conduct a comparative analysis of architectural solutions.

4.1. Building height

While Professor Lynn S. Beedle, longtime president of The Council on Tall Buildings and Urban Habitat, has stated that a tall building is a building in which the characteristic of height plays a major role (Szmidt B., 1981, p. 261), the Council's criteria elaborate: *There is no absolute definition of what constitutes a "tall building"; the definition is subjective and must be considered through the lens of one or more of the following criteria:*

- the relationship of the building height to the urban context
- building proportions.

A 14-story building may not be considered a tall building in a city like Chicago or Hong Kong, but in a European provincial city or on the outskirts of a city, it may appear much taller than the urban norm. In addition, there are many buildings that are not particularly tall, but are slender enough to

appear tall. Conversely, there are a large number of high plan buildings that are tall enough, but their size in plan prevents them from being classified as tall. (CTBUH, 2013-2022)



Fig. 1. Illustration of the problem of the relative height and size of a building in the context of adjacent buildings (a) context (b) proportion. Source: CTBUH, 2013-2022

Rys. 1. Ilustracja problemu wysokości względnej i wielkości budynku w kontekście budynków sąsiednich (a) kontekst (b) proporcja. Źródło: CTBUH, 2013-2022

Although the basic numerical measure of tall buildings is their architectural height measured in metres, the analysis of tall residential buildings based on the criterion of the number of storeys indicates the limitation of the potential number of dwellings in a habitat. The analyzed European solutions were divided into four groups of residential tall buildings:

- low (11 - 21 stories); 19% of examples surveyed,
- medium (22 - 34 stories); 21%,
- high (35 - 60 stories); 52% ,
- super tall (60+ stories); 8% (Zamojski T., 2019, pp. 245-270; 2020, pp. 153-171).



Fig. 2. Complex of Low Residential Tall Buildings: Selenium Attakoy, Istanbul, Turkey. Number of floors above: 3x15, number of apartments: 3x107; Author: DILEKCI Architects, Uras x Dilekci. Source: Archdaily, Mayer T., 2017

Rys. 2. Zespół niskich wieżowców mieszkalnych: Selenium Attakoy, Istambuł, Turcja. Liczba kondygnacji nadziemnych: 3x15, liczba mieszkań: 3x107; Autor: DILEKCI Architects, Uras x Dilekci. Źródło: Archdaily, Mayer T., 2017



Fig. 3. Medium Residential Tall Building: Dollar Bay, London, United Kingdom. Architectural height: 109m, number of floors above: 31, number of apartments: 125; Author: Ian Simpson Architects. Source: Ian Simpson Architects, 2017.

Rys. 3. Średniowysoki wieżowiec mieszkalny: Dollar Bay, Londyn, Wielka Brytania. Wysokość architektoniczna: 109m, liczba kondygnacji nadziemnych: 31, liczba mieszkań: 125; Autor: Ian Simpson Architects. Źródło: Ian Simpson Architects, 2017.



Fig. 4. High Residential Tall Building: New Orleans, Rotterdam, Netherlands. Architectural height: 158.4m, number of floors above: 46, number of apartments: 234; Author: Alvaro Siza. Source: Afasiaarchizine, 2010

Rys. 4. Wysoki wieżowiec mieszkalny: New Orleans, Rotterdam, Holandia. Wysokość architektoniczna: 158,4 m, liczba kondygnacji nadziemnych: 46, liczba apartamentów: 234; 2010. Autor: Alvaro Siza. Źródło: Afasiaarchizine, 2010



Fig. 5. Super – High Residential Tall Building: The OKO Residential Tower, Moscow, Russia. Architectural height: 353.6m, number of floors above: 90, number of apartments: 400; 2015 Author: Skidmore, Owings & Merrill LLP. Source: CTBUH, 2015

Rys. 5. Super-wysoki wieżowiec mieszkalny: The OKO Residential Tower, Moskwa, Rosja. Wysokość architektoniczna: 353,6 m, liczba kondygnacji nadziemnych: 90, liczba mieszkań: 400; 2015. Autor: Skidmore, Owings & Merrill LLP. Źródło: CTBUH, 2015

4.2. Housing; area, standard, target groups

The number of dwellings of a given development indicates the possibility of creating habitats that meet the requirements of the Habitat School (from 3 to 150 dwelling units). Since on average three people live in one unit so the number of habitat residents can exceed half a thousand people.

Based on the criterion: the number of dwellings, four groups of high-rise buildings were distinguished in the European high-rise residential development:

- with a small number of dwellings (< 150); they are usually low-rise (up to 21 storeys) or mid-rise (up to 34 storeys) buildings enabling the creation of at least one habitat together with accompanying functions. It happens that programs of high skyscrapers (above 35 storeys) are of mixed character and beside office, hotel or commercial functions there is a "limited" residential function, e.g. Occitanie Tower in Toulouse by Daniel Libeskind (40 storeys; 120 apartments); often they are high-standard arrangements with additional residential spaces, e.g. Solaria (37 storeys; 102 apartments), Aria (17 storeys) and Solea (15 storeys; 33 apartments) three high-rise residential complex in Milan's Porta Nuova district, 2013; Bosco Verticale complex, Milan, Italy, 2014 (27 and 19 storeys).
- with an average number of apartments (150 - 300). This is the most numerous group (43%) among the analyzed high-rise buildings, and it consists mainly of tall buildings (over 35 storeys), consisting of at least two habitats supplemented with zones of accompanying functions of community (integration) and semi-private (leisure) character. Examples of such buildings are: Złota 44, Warsaw, Poland, 2016 (54 storeys; 266 apartments); Montevideo, Rotterdam, Netherlands, 2005 (43 storeys; 192 apartments); The Tower, One St George Wharf, London, UK, 2014 (52 storeys; 211 apartments).
- with a large number of apartments (300 - 450), corresponding to three maximum large habitats with more than 1,000 inhabitants. Such a large number of apartments is located primarily in high buildings (usually over 35 storeys) equipped with extensive publicly accessible accompanying functions (trade, services, education, culture and entertainment). There are also semi-public integration and recreation zones available only for residents and their guests. Examples of such buildings, which are among the highest in Europe, are buildings in Russia (Moscow), Sweden (Goteborg, Stockholm), Great Britain (London), Turkey (Istanbul), Germany (Frankfurt am Main), Holland (Rotterdam). For example: Baltimore Tower, London, UK,

- 2017 (45 storeys; 387 apartments); Strata SE1, London, 2010 (43 storeys; 408 apartments), Grand Tower, Frankfurt am Main, Germany, 2019 (47 storeys; 401 apartments).
- with a very high number of apartments (more than 450); These are the few in Europe, super - high (60+ floors) residential buildings with multiple habitat zones. Such super - high rise residential buildings are vertical cities, where reliability and speed of vertical communication (elevators) play a key role. Of course, these are mixed-function ("mixed-use") buildings, and their structure combines residential, office, hotel, commercial, service, cultural, entertainment zones. Varyap Meridian Complex, Istanbul, Turkey, 2013 (52/45/41/24/24/24 storeys; over 1500 apartments in the complex); OKO Residential Tower, Moscow, Russia, 2015 (90 floors); Karlatornet, Goteborg, Sweden, 2022. (73 storeys/590 apartments) (Zamojski T., 2019, pp. 245-270; Zamojski T., 2020, pp. 153-171, 204-292).

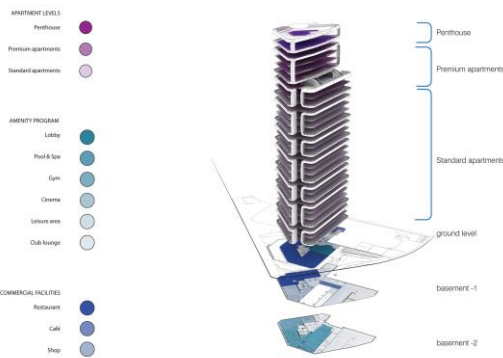


Fig. 6. Zoning and clustering of apartments and amenities, accompanying functions in medium residential tall building in London. Author: UNStudio, Ben van Berkel, Source: UNStudio, 2017

Fig. 6. Podział na strefy i grupowanie mieszkań oraz udogodnień, funkcji towarzyszących w średniowysokim wieżowcu mieszkalnym w Londynie. Autor: UNStudio, Ben van Berkel, Źródło: UNStudio, 2017



Fig. 7. Canaletto - Medium residential tall building in London. Height: 95m. Number of floors above ground: 31; Number of floors below: 2. Number of apartments: 190. Author: UNStudio, Ben van Berkel, Source: UNStudio, 2017

Rys. 7. Canaletto - Średni wysoki budynek mieszkalny w Londynie. Wysokość: 95m. Liczba kondygnacji nadziemnych: 31; Liczba kondygnacji poniżej: 2. Liczba mieszkań: 190. Autor: UNStudio, Ben van Berkel, Źródło: UNStudio, 2017

Apartment space is assumed to represent the elementary needs of tenants on the one hand and their financial capacity on the other, which is easily justified by analyzing the offer of the Canaletto Tower high rise building in London (31 storeys; 190 apartments) (2017).

- small apartments up to 60 m² in size. These are one-bedroom apartments addressed to the target group of single people and young couples. The apartments are located on the lower floors of a skyscraper,
- medium size apartments (area: 60 - 90 m²). Type: studios, 2-room apartments, and the target group are couples, young families and elderly people. Grouping of apartments in the middle storeys of the building,
- large apartments (area: 90 - 140 m²). Type: 3 - room apartments, and the target group is large families, elderly people. Grouping of apartments on high floors of a skyscraper,
- premium apartments and penthouses (area: 140 - 300+ m²). Type: apartment/penthouse with 4+ bedrooms equipped with full roof terrace aimed at financial elite, freelancers, celebrities, multi-generational families. The Canaletto Tower building has a small group of luxury apartments/penthouses on its top floors. (Zamojski T., 2020, pp. 172-194, 263-266).

4.3. Humanization and accompanying functions

The increasing density of urban development and the dynamic development of tall buildings requires measures to support the humanization of the residential environment, this applies especially to tall buildings, where the number of residents (tenants) can be counted in thousands.

Humanization of vertical residential complexes is achieved by separating groups of apartments (eventually clusters) surrounded by buffer zones that limit contact with public areas, e.g. commercial zones. Improvement of living conditions for the separated group of apartments is achieved through introduction of accompanying functions of common and integrative character e.g. cinema room, common rooms, restaurant, cocktail-bar for residents and their guests, fitness, wellness, sports and recreation areas. Such organization of residential habitats within a skyscraper requires, among others, appropriate vertical and horizontal communication infrastructure and skilful arrangement of access (public and private) to particular zones of a high-rise building.

High rise residential building zones. Based on the analysis of residents' needs, zones can be distinguished:

- **Private** - understood as spaces accessible only to specific people, e.g. family members, and fulfilling their defined needs. An example of private zone is an apartment which requires calmness and even some intimacy (preservation of privacy in the community of habitat inhabitants), providing conditions for ecological existence (sunlight, greenery, clean air, etc.) and satisfaction of living needs (premises, its area and structure, availability of traditional media and modern civilization). Realization of private needs is achieved by proper design of the dwelling and its location in the building and housing estate,
- **Neighbourhood** (semi-public, semi-private) - availability of necessary accompanying services such as commerce, catering, parking, pharmacy, playground, place for short term recreation (sitting on a bench, walking a dog, etc.). Neighborhood needs are satisfied by appropriate development of the building and the surrounding area, i.e. equipping it with necessary premises and services and creating appropriate communication routes.
- **Social (public)** - providing living conditions in the local community (cluster, habitat), in the high-rise community and the community of the surrounding environment (city, region, country). From the point of view of this study, the accessibility to services, commerce and cultural goods offered to the general public within the high-rise residential building is important.

Housing clusters are grouped housing units (units), with the primary criteria for grouping being the standard of performance and the target group of users. Clusters are typically separated by shared floors with recreational, cultural or entertainment functions.

Buffering provides separation of residential function from the common (commercial, public) spaces of a tall building. Buffer zones do not restrict residents' access to adjacent leisure or commercial zones (retail, education, public entertainment). By design, buffering should be "transparent" to cluster (habitat) residents and "with limited permeability" to visitors from publicly accessible high-rise zones.

Communication. Internal communication system of a high-rise residential building, including horizontal communication routes (corridors, walkways, entrance zones, lobbies, parking lots, etc.) and vertical routes (staircases, elevators, transfer stations) should be connected with the city transport system (metro, buses, streetcars, cabs) and ensure convenient individual communication (car). The optimal solution is to locate the public transportation stops in the basement of the high-rise building and to provide sufficiently capacious parking lots with separate areas for "guests". Traffic routes should solve the problem of accessibility to specific zones, e.g. the residential cluster, and regulate the directions of traffic of both residents of the high-rise building (private) and guests from outside (public) through transit and transfer stations.

Accompanying functions in modern high rise buildings provide the residents of the cluster (habitat) with living conditions at a level adequate to their civilization needs and financial capabilities. Some of these functions are:

- internal trade of the cluster (habitat) giving the residents the opportunity to supply themselves with necessary for living food, chemical products, cultural products (newspapers), etc. realized

in points of sale (kiosks) and "neighborhood" stores. On the other hand, access to large-format trade (supermarkets) takes place through buffer zones,

- gastronomy, similarly to trade, has a local character, fostering integration of residents of the estate and these are small catering outlets, intimate pubs, cafes or restaurants,
- recreation; playgrounds, gardens, green areas including multi-story plantings (urban growing areas), sports facilities (gymnasiums, gyms, pools), etc,
- culture and entertainment - local, district, and by assumption intimate "community centres" with small stages and cinemas. Large concert halls, theaters and cinemas, art galleries, and museums are located in the public areas of the skyscraper, but they are separated from residential areas by buffer zones,
- Health care and education - a local clinic, pharmacy, nursery and kindergarten. Large educational institutions (schools) and health care facilities (e.g. hospitals or clinics, research laboratories) are located in public areas of the high-rise building.

The high rise apartment building, with its public areas and services, is a small town with a huge number of jobs, which are readily used by the residents of the clusters (habitats), thus avoiding the problems of commuting to work in crowded urban areas.

5. VERTICAL HABITAT

Modern high rise residential buildings are habitats in a limited area and are located in a specific urban structure (buildings, communication network, access to infrastructure, media and civilization resources). They are characterized by a disproportionately high number of residents per m² of development, limited direct access to natural greenery and air, dense and inconvenient transport routes within the estate, and difficult access to the surrounding development (other residential complexes or urban agglomerations).

Recognizing the ideas of the Habitat School and being aware of the progress of construction (development of tall residential buildings), urban planning (high density of people, means of communication, etc.), social, mental, psychological (individual in a crowd) and technological progress and it is worthwhile to focus on the living conditions of people (a large group) living in tall buildings.

The environment of a tall residential building is usually an urban environment and the social requirements of the residents are determined by the needs of civilization, the more developed and materially better situated part of society.

The structure of a tall building is shaped by the form, design and height of the development, as well as by the organization and location of dwellings, commercial premises and publicly accessible (public) areas, e.g. playgrounds, stores, leisure zones, etc.

In residential high rise buildings, clusters are created that encourage the arrangement of public, semi-public, semi-private and private zones. This enables the building of neighborhood relationships and community identity. Proprietary architectural solutions, based on clustering, zoning, and buffering, mitigate the disadvantages of high residential density in high rise buildings.

Based on the above statements, an attempt has been made to formulate a definition of vertical habitat.

A vertical habitat is a multi-family residential complex with a vertical arrangement of organization and with service and social facilities adequate to the existing environmental conditions.

Contemporary architectural solutions introduced to humanize high-rise residential buildings and assimilate them into their surroundings are contingent:

- number of apartments,
- accompanying amenities (livable, social, and cultural),
- technologically advanced infrastructure that promotes environmental sustainability.

A prerequisite for the creation of a vertical habitat that ensures a good quality of life for residents and their neighbors is the proper arrangement of entrance zones and common spaces, the creation

of public areas and their integration with the environment, e.g. at the level of the first floor and the street, but also on the intermediate and top floors that play a buffer role.

If tall residential buildings contain more than 150 dwellings (about 500 people), they should provide additional public and semi-public buffer zones to humanize the residential environment. The residential function should be complemented by the necessary service facilities (stores, laundries, eateries, etc.) and social facilities (cinemas, childcare facilities, places for recreation and integration, etc.) as well as the basic communication infrastructure (intra-neighbourhood communication routes) connected with the surroundings (urban agglomeration and the surrounding region), where communication refers both to the traditional movement of people, goods and the transfer of information (digital communication). It is worth noting that the satisfaction of certain civilization needs of the inhabitants of vertical habitats is of a highly conventional (illusory, subjective) character, but there are also objectively necessary needs, without the realization of which the habitat will not function properly, e.g. without providing adequately efficient communication routes or sufficiently tight buffer zones.

6. SUMMARY, CONCLUSIONS

The analysis of high rise residential buildings in Europe has confirmed that the mixed-use environment in the vertical arrangement is becoming more and more populated and dense, which in consequence forces to address and solve the problem of humanization of living conditions in high rise buildings. We cannot limit ourselves to providing minimum living conditions (which is how many of our developers operate nowadays), but we have to create opportunities for the residents to keep up with the development of civilization and technology. The times are coming when people will work shorter, but more efficiently, which means they will spend more hours in the apartment and in the habitat, which will increasingly be located in high buildings. That is why it is so important to humanize the residential environment. An issue worthy of attention is the improvement of the ecosystem of vertical habitats, through the application of modern information technologies, including augmented reality (XR)¹ in semi-public zones of rest and recreation. In times of Covid - 19 virus pandemic, virtualization of everyday life in residential environment is progressing rapidly.

The basic conditions for creating a habitat in a tall building are fulfilling of the conditions of limited number of apartments (<150) and height expressed by the number of storeys (up to 25 floors). Supplementing the program of such buildings with public and semi-public zones in the lowest and highest storeys. However, this type of tall buildings, constituting a single vertical habitat with optimal housing conditions, is scarce. Representatives of this type of building, accommodating a single habitat in a vertical organization system are: (Marco Polo, Hamburg, Germany; Silo, Copenhagen, Denmark; Selenium Atakoy, Istanbul, Turkey; Snail, Tartu, Estonia).

Most of the analyzed examples of European high-rise buildings do not meet the basic habitat requirements because the number of dwellings exceeds the habitat definition (150 dwellings, approx. 500 inhabitants). Preservation of which is important in shaping a residential environment based on building neighborly relations of local community identity. The largest group of the analyzed 57 architectural solutions are buildings with heights between 35 and 60 stories and number of apartments between 150 and 300 or more. The thesis that in high-rise residential buildings clusters of public, semi-private and private zones are created. The author's architectural solutions, based on clustering, zoning and buffering, alleviate the disadvantages associated with high density of residents. It manifests itself in the arrangement of entrance zones, designing common areas (public and semi-public). Introducing vegetation into the structure of the building and enabling residents of high rise buildings to grow vegetables and fruits (urban farming). Using new technologies and renewable energy sources to optimize management system of tall buildings. Fulfilling the conditions of humanization of residential environment constitutes the basis for considering buildings from these groups as vertical habitats consisting of several residential zones. Designing several habitat

¹ Augmented reality (XR) is a term referring to all the combined real and virtual environments and human-machine interactions generated by computing technologies and wearables, where "X" represents a variable for any current or future spatial computing technologies, e.g., augmented reality (AR), virtual reality (VR), mixed reality (MR). Greenwold, Simon (June 2003). "Spatial Computing." MIT Graduate Thesis. Available online: 13.01.2022

zones within a tall building has an impact on the social diversity of a housing complex and social strata, which is desirable in order, among others, to counteract social polarization in cities.

The tallest buildings (60+), with the largest number of apartments (450+), complemented comprehensively by the accompanying function can hardly be considered a vertical habitat. These are luxury buildings, most often intended for the wealthiest social stratum, unfortunately with very limited accessibility, also often with too developed commercial and office functions dominating over the residential function. E.g. Maslak 42 (Turkey) or OKO Tower (Russia).

Limited accessibility to high-rise buildings results, among other things, from their zoning, for safety reasons and the need to meet fire safety requirements. In order to consider these high-rise buildings as vertical habitats, design measures aimed at humanization are necessary - creation of transparent, generally accessible zones of public character (services, catering, culture, education, recreation) within their structure. Only then can such tall buildings become elements crystallizing the urban tissue and centers of urban life activity.

The research was deepened in a project developed during an internship funded by Bertelsmann&Udacity (2021) in the field of new technologies and the application of artificial intelligence. This allowed to systematize and synthesize the material developed in the doctoral dissertation "Residential Skyscrapers in Europe 2000 - 2019." (Zamojski T., 2020). The research aims to introduce a design rationale (guidelines) for building a humanized residential environment in a system with vertical organization.

EUROPEJSKIE WYSOKIE BUDYNKI MIESZKALNE. HABITAT WERTYKALNY

1. WPROWADZANIE

Obserwowany od końca lat 90-tych XX wieku dynamiczny rozwój wysokiego budownictwa mieszkaniowego nasuwa potrzebę przyjrzenia się tendencji rozwojowej tej dziedziny budownictwa. Odpowiednio zaplanowane dzielnice mieszkaniowe w systemie zabudowy pionowej pozwalają (jak stwierdzili to już w latach 60-tych ubiegłego wieku członkowie ruchu metabolizmu w Japonii (Koolhaas R., Obrist H. U., 2011, s. 186)) wygospodarować większe obszary pod tereny zielone w miastach i to mimo dynamicznego rozrostu demograficznego współczesnych aglomeracji. Budynki wysokie (drapacze chmur) są symbolem świadczącym o pozycji miasta w obecnej cywilizacji. Tymczasem rzeczywistość przedstawia te luksusowe budynki, jako często nie oferujące nic lokalnej społeczności, gdyż są dla niej w dużej mierze zamknięte. W ten sposób budynki wysokie, a w dalszej kolejności miasta stają się aspołeczne. Kluczowe dla dalszego rozwoju cywilizacyjnego i społecznego jest to czy i jak, ludzie będą nawiązywać wzajemne więzi między sobą? Jakie będą ich wzajemne relacje w środowisku zamieszkania?

Istotnym problem współczesnej architektury i urbanistyki miast jest taka organizacja stref mieszkaniowych by z jednej strony zapewnić dostateczną liczbę mieszkań dla gwałtownie rozrastających się miast, a z drugiej by warunki bytowania coraz bardziej zagęszczającej się populacji mieszkańców ulegały poprawie, nie tylko w sferze materialnej (liczba pokoi lub ich metraż), ale przede wszystkim w zakresie zaspakajania podstawowych potrzeb społecznych (kontakt z sąsiadem, dostęp do usług, edukacji, kultury, dostęp do zieleni, światła i czystego powietrza, itd.). Zdefiniowanie cech charakterystycznych mieszkalnych wysokich budynków mieszkalnych i pojęcia **habitatu wertykalnego** pomocne jest w ich klasyfikacji. Humanizacja środowiska mieszkaniowego budynków wysokich jest kluczowa dla społeczności opartych o wspólne wartości oraz budowania relacji międzyludzkich.

2. STAN BADAŃ

Rem Koolhaas w książce „Deliryczny Nowy Jork” (Koolhaas R., 2013, s. 114) wskazał, że oceniamy pozytywnie, wysoką zabudowę na podstawie wysokości oraz elewacji i fasady, a pomijamy wnętrze budynku i warunki stworzone użytkownikom i mieszkańcom. Zapewnienie jedynie podstawowych funkcji mieszkaniowych jest niewystarczające by zapewnić wysokiej jakości warunki życia lokatorom. R. Koolhaas zauważył, że ewolucja i sukces manhattańskich drapaczy chmur z lat 20-tych i 30-tych XX wieku, ale również współczesnych budynków wysokich na świecie, w tym w Europie, jest konsekwencją połączenia trzech oddzielnych i odmiennych funkcji; budynek jako ośrodek metropolitarnego życia i rozrywki (Madison Square Garden), struktura budynku oparta o zasadę powielania kondygnacji (ikoniczny budynek Flatiron) oraz maksymalizacja wykorzystania powierzchni działki budowlanej, czyli wysokość zabudowy nawiązująca do latarni morskich (Metropolitan Life Building). Kiedy jednak zintegruje się te trzy tendencje (funkcje), to ich *wady okazują się zaletami: Wieża nadaje znaczenie procesowi powielania, powielanie zarabia na symbolikę, rozwijającą się na parterze, a zajęcie całego kwartału zapewnia Wieży izolację i sprawia, że staje się ona samotnym mieszkańcem prywatnej wyspy. Produktem tej potrójnej fuzji jest prawdziwy Wieżowiec.* (Koolhaas R., 2013, s. 111)

Od lat 20-tych XX wieku obserwuje się stały wzrost wysokości budowanych wieżowców, początkowo realizowanych jako siedziby firm (funkcja biurowa), a obecnie coraz częściej dominuje w nich funkcja mieszkaniowa. W pracy doktorskiej „Wieżowce mieszkalne w Europie w latach 2000 – 2019” wykazano stały przyrost wysokości budowanych wieżowców o prawie 3 metry rocznie (patrz: Prosta regresji liniowej wzrostu wysokości wieżowców w latach 1922 – 2016) (Ryc. 1) (Zamojski T., 2020, s. 65).

W Europie obserwuje się dwie fazy rozwoju wysokiego budownictwa; początkowo to odbudowa i zabudowana zniszczonych w czasie II wojny światowej dzielnic i miast, a później (i obecnie) to rewitalizacja zaniedbanych dzielnic (terenów kolejowych, magazynów, portów, nabrzeży), m.in. Hamburg, Rotterdam, Mediolan, Londyn, także zaspokojenie potrzeb dynamicznie rozwijających się metropolii (Frankfurt nad Menem, Stambuł, Londyn, Moskwa, Warszawa). Powstają wieżowce zapewniające wysoki, a nawet bardzo wysoki standard życia (Zamojski T., 2020, s. 86-113).

W latach 70-tych XX w. Kazimierz Wejher zauważył, potrzebę badań opartych o środowisko trójwymiarowe (3D), gdyż oś pionowa decyduje o wielu czynnikach wpływających na jakość życia mieszkańca budynku i środowiska miejskiego (Wejher K., 1974). Współcześnie Klara Czyńska podjęła badania w tym zakresie. Ich wynikiem jest projekt i aplikacja komputerowa „2Tall” związana z percepcją, kompozycją i budową sylwetki miasta. Założeniem projektu było powiązanie nowoczesnych technik komputerowych ze światem architektury i urbanistyki, a więc łączenie zagadnień technicznych z pojęciami percepcji wizualnej, harmonii i ładu przestrzennego (Czyńska K., 2015, s. 131-144; Czyńska K., 2021, s. 243-260).

Prof. J. Rykwert wykazuje, że początkowo (do lat 20-tych, 30-tych XX w.) amerykańskie drapacze chmur posiadały różnorodność funkcji o charakterze półpublicznym i komercyjnym, natomiast ich strefy wejściowe były bezpośrednio dostępne z ulicy. Podczas, gdy budynki wysokie realizowane od lat 90-tych XX w., określane potocznie „ołówkami”, mimo tego, że często posiadają strefy komercyjne w parterach, to dostęp do bogato aranżowanych foyer jest zazwyczaj zawzięcie strzeżony. Dostępność do tych budynków wysokich jest warunkowany wysokimi dochodami (Rykwert J., 2013, s. 297).

2.1. Habitat

Koszt dynamicznego rozrostu miast i rozwoju technologii od lat 90-tych XX wieku jest nie tylko narastający chaos budowlany, architektoniczny i urbanistyczny, lecz przede wszystkim degradacja ładu społecznego przejawiająca się m.in. poprzez zanik więzi międzyludzkich wśród mieszkańców budynków, osiedli, dzielnic i aglomeracji. Szczególnie rażąco jest zanik kontaktów pomiędzy mieszkańcami w ramach jednego budynku oraz sąsiedztwa i postępująca polaryzacja społeczna.

Taka sytuacja spowodowała potrzebę nowego spojrzenia na problem organizacji życia społeczności zamieszkującej dane siedlisko. Warunkiem niezbędnym do zmiany tego niekorzystnego trendu *jest upodmiotowienie człowieka w jego miejscu zamieszkania.* (Kwiatkowska A., 2011, s. 21-29)

Profesor Zbigniew Bać i jego Szkoła Naukowa Habitatu wykreowali pojęcie habitatu jako jednostka mieszkaniowa zapewniająca potrzeby bytowe, socjalne i intelektualne mieszkańców oraz zapewniająca im dobrostan życia codziennego przynajmniej na poziomie zwyczajowo uznanym za minimalny dla danej lokalizacji geograficzno-klimatycznej oraz stopnia rozwoju cywilizacyjnego i materialnego (Bać Zb., 2019, s. 9-18; Januszewski W., 2019; s. 91-101).

Habitat w systemie organizacji siedlisk ludzkich przybiera najczęściej postać pewnej jednostki w określonych rozmiarach i liczebności grupy społecznej. Jak wynika z badań psychologicznych wielkość tych jednostek kształtuje się od 3 do 150 rodzin, zachowując przy tym cechy sąsiedztwa domowego, co charakteryzuje się m.in. tym, że dzieci znają się nawzajem, a dorośli (rodzice) mówią sobie po imieniu (Bać Zb., 2007; s. 16).

Pojęcie habitatu w architekturze można rozumieć jako zwrot w kierunku biologii, natury i środowiska, w celu zapewnienia w odpowiednich proporcjach warunków, funkcji, struktur architektoniczno-urbanistycznych, a także więzi społecznych dla żyjących na terenie osiedla ludzi. Istotny wpływ na Szkołę Naukową Habitatu miała teoria Trzeciej Fali Alvina Tofflera zakładająca, że przyszła cywilizacja poprzemysłowa będzie powrotem do natury i dlatego też postulowała ona by:

- środowisko zamieszkania integrowało mieszkańców na zasadzie budowania relacji dobrosąsiedzkich i przekształcania tego środowiska w miejsce życia i pracy wsparte funkcjami oświatowymi, medycznymi oraz kulturalno-społecznymi,
- społeczność środowiska zamieszkania cechowała różnorodność zarówno społeczna jak i funkcjonalna,
- cywilizacja „3 fali” będzie opierała się na źródłach energii odnawialnych (Bać Zb., 2019, s. 9-18).

3. METODY BADAWCZE

W latach 2013 – 2020 zebrano w formie kart dokumentacyjnych oraz tabel porównawczych i następnie przeanalizowano blisko 40 przykładów światowego budownictwa wysokiego zlokalizowane w najbardziej dynamicznie rozwijających się aglomeracjach oraz 76 europejskich rozwiązań wieżowców mieszkalnych (Zamojski T., 2020, s.: 51-74, 86-97, 336-364). Portal internetowy Rady Wysokich Budynków i Miejskiego Habitatu (CTBUH, 2013–2022) był podstawowym źródłem pozyskanych danych na temat realizacji architektonicznych poddanych późniejszej analizie oraz rozszerzeniu wiedzy w źródłach literaturowych i internetowych. Zgromadzone dane, ich analiza i systematyka pozwoliły na wyłonienie tendencji rozwojowych, cech charakterystycznych wysokiej zabudowy mieszkalnej i zaproponowanie kryteriów ewaluacji. Analizę wymienionych rozwiązań architektonicznych ukierunkowano przede wszystkim na taką realizację funkcji mieszkaniowej by zapewniała ona humanizację środowiska mieszkaniowego w systemie zabudowy pionowej. Szczególną uwagę skupiono na dorobku Szkoły Naukowej Habitatu, co umożliwiło autorskie zdefiniowanie kryteriów ewaluacji wieżowców mieszkalnych i sposobów humanizacji środowiska mieszkaniowego oraz wskazanie potrzebnych (pożądanych) funkcjonalności w wysokich budynkach mieszkalnych.

Europejskie wysokie budynki mieszkalne usystematyzowano pod kątem ich cech fizycznych. Przeanalizowano systemy konstrukcyjne, strukturę funkcjonalno – przestrzenną i układy komunikacyjne występujące we współczesnych realizacjach i projektach. Następnie wprowadzono dwa systemy ich klasyfikacji, tzn. ze względu na wysokość budynków definiowaną liczbą kondygnacji oraz ze względu na liczbę mieszkań w budynkach wysokich.

Na podstawie przeprowadzonych analiz uznano, że autorskie rozwiązania architektoniczne wprowadzane w celu humanizacji europejskich mieszkalnych budynków wysokich i ich integracji z otoczeniem uwarunkowane są liczbą mieszkań, obecnością udogodnień towarzyszących (bytowych, społecznych i kulturotwórczych) oraz zaawansowaną technologicznie infrastrukturą sprzyjającą zrównoważonemu rozwojowi środowiska. Przyjęto i poddano weryfikacji tezę badawczą zakładającą, że w wysokich budynkach mieszkalnych tworzy się klastry sprzyjające aranżacji stref publicznych, półprywatnych i prywatnych. Umożliwia to budowanie relacji sąsiedzkich oraz tożsamości społeczności lokalnej. Autorskie rozwiązania architektoniczne, oparte o strefowanie i buforowanie,

łagodzą niedogodności związane z dużym zagęszczeniem mieszkańców w środowisku o systemie organizacji pionowej. (Zamojski T., 2020, s. 15-16)

Weryfikację założeń i też przeprowadzono w ramach analizy porównawczej i studium przypadków odpowiadających poszczególnym klasom zaproponowanej typologii realizowanych w europejskim wysokim budownictwie mieszkaniowym. (Zamojski T., 2020, s. 204-292)

4. EUROPEJSKIE WYSOKIE BUDYNKI MIESZKALNE

Przeanalizowano ponad 70 rozwiązań architektonicznych wysokiego budownictwa mieszkaniowego zrealizowanego w latach 2000 – 2019 na terenie Europy pod kątem:

- wysokości zabudowy,
- liczby mieszkań zlokalizowanych w danym rozwiązaniu,
- powierzchni mieszkań,
- humanizacji środowiska mieszkaniowego.

Wprawdzie trzy pierwsze kryteria (wysokość zabudowy, liczba mieszkań i ich powierzchnia) można opisać wartościami liczbowymi, ale i tak otrzymane wartości nie są dostatecznie reprezentatywne. Istotnym problemem jest ocena „stopnia” humanizacji budynków wysokich, gdyż trudno zdefiniować niezbędne jej warunki, a jeszcze trudniej przeprowadzić analizę porównawczą rozwiązań architektonicznych.

4.1. Wysokość zabudowy

Profesor Lynn S. Beedle, wieloletni prezes Rady Wysokich Budynków i Miejskiego Habitatu (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat) stwierdził, że *wysokim budynkiem nazwiemy budynek, w którym zasadniczą rolę odgrywa cecha jego wysokość* (Szmidt B., 1981, s. 261), natomiast opracowane przez Radę kryteria doprecyzowują: *Nie ma absolutnej definicji tego, co stanowi „wysoki budynek”; definicja jest subiektywna i należy ją rozpatrywać przez pryzmat jednego lub więcej z następujących kryteriów:*

- relacja wysokości budynku do kontekstu urbanistycznego
- proporcje zabudowy.

14-kondygnacyjny budynek może nie być uważany za wysoki budynek w mieście takim jak Chicago czy Hongkong, ale w europejskim prowincjonalnym mieście lub na obrzeżach miasta może okazać się znacznie wyższy od miejskiej normy. Ponadto istnieje wiele budynków, które nie są szczególnie wysokie, ale są na tyle smukłe, że sprawiają wrażenie wysokich. I odwrotnie, istnieje duża liczba budynków o wysokim planie, które są wystarczająco wysokie, ale ich rozmiar w planie uniemożliwia ich sklasyfikowanie jako wysokich. (CTBUH, 2013-2022)

Wprawdzie podstawową miarą liczbową budynków wysokich jest ich wysokość architektoniczna mierzona w metrach, ale analiza wysokiego budownictwa mieszkaniowego, oparta o kryterium liczby kondygnacji wskazuje ograniczenie potencjalnej liczby mieszkań w siedlisku. Analizowane europejskie rozwiązania podzielono na cztery grupy mieszkalnych budynków wysokich:

- niskie (11 – 21 pięter); 19% badanych przykładów,
- średnie (22 – 34 piętra); 21%,
- wysokie (35 – 60 pięter); 52% ,
- super wysokie (60+ pięter); 8% (Zamojski T., 2019, s. 245-270; Zamojski T., 2020, s. 153-171)

4.2. Mieszkania; powierzchnia, standard, grupy docelowe

Liczba mieszkań danej zabudowy wskazuje na możliwość tworzenia siedlisk spełniających wymogi Szkoły Habitatu (od 3 do 150 jednostek mieszkalnych). Ponieważ średnio trzy osoby mieszkają w jednym lokalu więc liczba mieszkańców habitatu może przekraczać pół tysiąca osób.

W oparciu o kryterium: liczba mieszkań wyróżniono w europejskiej wysokiej zabudowie mieszkalnej cztery grupy wieżowców:

- o małej liczbie mieszkań (< 150); są to zazwyczaj budynki z grupy niskich (do 21 pięter) lub średniowysokich (do 34 pięter) umożliwiających wraz funkcjami towarzyszącymi utworzenie co najmniej jednego habitatu. Zdarza się, że programy wysokich wieżowców (powyżej 35 pięter) mają charakter mieszany i obok funkcji biurowych, hotelowych lub komercyjnych występuje „ograniczona” funkcja mieszkaniowa, np. Occitanie Tower w Tuluzie autorstwa Daniela Libeskinda (40 kondygnacji; 120 mieszkań); często są to aranżacje o wysokim standardzie z dodatkowymi przestrzeniami mieszkalnymi, np. kompleks trzech wieżowców mieszkalnych Solaria (37 kondygnacji; 102 mieszkania), Aria (17 kondygnacji) i Solea (15 kondygnacji; 33 mieszkania) w mediolańskiej dzielnicy Porta Nuova, 2013; kompleks Bosco Verticale, Mediolan, Włochy, 2014 (27 i 19 kondygnacji)
- o średniej liczbie mieszkań (150 – 300). Jest to najliczniejsza grupa (43%) wśród analizowanych wieżowców i stanowią ją przede wszystkim budynki wysokie (powyżej 35 kondygnacji), składające się z co najmniej dwóch habitatów uzupełnianych strefami funkcji towarzyszących o charakterze wspólnotowym (integracyjnym) i półprywatnym (wypoczynkowym). Przykładami takich budynków są: Złota 44, Warszawa, Polska, 2016 (54 kondygnacje; 266 mieszkania); Montevideo, Rotterdam, Holandia, 2005 (43 kondygnacje; 192 mieszkania); The Tower, One St George Wharf, Londyn, Wielka Brytania, 2014 (52 kondygnacje; 211 mieszkań).
- o dużej liczbie mieszkań (300 – 450), odpowiadającej trzem maksymalnie dużym habitatom o liczbie mieszkańców przekraczającej 1000 osób. Tak dużą liczbę mieszkań lokalizuje się przede wszystkim w budynkach wysokich (zazwyczaj powyżej 35 pięter) wyposażonych w rozbudowane publicznie dostępne funkcje towarzyszące (handel, usługi, edukacja, kultura i rozrywka). Istnieją również półpubliczne strefy integracyjne i rekreacyjne dostępne tylko dla mieszkańców i ich gości. Przykładami takich budynków, należących do najwyższych w Europie są budynki w Rosji (Moskwa), Szwecji (Goteborg, Sztokholm), Wielkiej Brytanii (Londyn), Turcji (Stambuł), Niemcy (Frankfurt nad Mennem), Holandia (Rotterdam). Na przykład: Baltimore Tower, Londyn, Wielka Brytania, 2017 (45 kondygnacje; 387 mieszkań); Strata SE1, Londyn, 2010 (43 kondygnacje; 408 mieszkań), Grand Tower, Frankfurt nad Mennem, Niemcy, 2019 (47 kondygnacje; 401 mieszkań).
- o bardzo dużej liczbie mieszkań (ponad 450); Są to nieliczne w Europie, super – wysokie (60+ pięter) budynki mieszkalne z wieloma strefami siedliskowymi. Takie super – wieżowce mieszkalne to wertykalne miasta, w których kluczową rolę odgrywa niezawodność i szybkość komunikacji pionowej (windy). Oczywiście są to budynki o funkcjach mieszanych („mixed-use”), a ich struktura łączy w sobie strefy mieszkalne, biurowe, hotelowe, komercyjne, usługowe, kulturowe, rozrywkowe. Varyap Meridian Complex, Stambuł, Turcja, 2013 (52/45/41/24/24 kondygnacje; ponad 1500 mieszkań w zespole); OKO Residential Tower, Moskwa, Rosja, 2015 (90 kondygnacji); Karlatornet, Goteborg, Szwecja, 2022. (73 kondygnacje/590 mieszkań) (Zamojski T., 2019, s. 245-270)(Zamojski T., 2020, s. 153-171, 204-292).

Przyjmuje się, że powierzchnia mieszkania z jednej strony reprezentuje elementarne potrzeby lokatorów, a z drugiej ich możliwości finansowe, co łatwo uzasadnić analizując ofertę budynku wysokiego Canaletto Tower w Londynie (31 kondygnacje; 190 mieszkań).

- małe mieszkania o powierzchni do 60 m². Są to apartamenty z jedną sypialnią adresowane do grupy docelowej osoby samotne (single) oraz młode pary. Lokalizacja apartamentów to niższe kondygnacje wieżowca,
- mieszkania średniej wielkości (powierzchnia: 60 – 90 m²). Typ: kawalerki, apartamenty 2-pokojowe, a grupa docelowa to pary, młode rodziny oraz osoby starsze. Zgrupowania mieszkań w środkowych kondygnacjach budynku,
- duże mieszkania (powierzchnia: 90 – 140 m²). Typ: apartamenty 3 – pokojowe, a grupa docelowa to rodziny wielodzietne, osoby starsze. Zgrupowania mieszkań na wysokich kondygnacjach wieżowca,
- apartamenty i penthousy premium (powierzchnia: 140 – 300+ m²). Typ: apartament/penthouse z 4+ sypialniami wyposażone w pełny taras na dachu adresowany do elit finansowych, freelancerów, celebrytów, rodzin wielopokoleniowych. W budynku Canaletto To-

wer jest niewielka grupa luksusowych apartamentów/penthouse'ów na jego najwyższych piętrach. (Zamojski T., 2020, s. 172-194, 263-266)

4.3. Humanizacja i funkcje towarzyszące

Rosnąca gęstość zabudowy miast oraz dynamiczny rozwój wysokiego budownictwa wymaga podjęcia środków wspierających humanizację środowiska mieszkaniowego, dotyczy to w szczególności budynków wysokich, w których liczba mieszkańców (lokatorów) może być liczona w tysiącach.

Humanizację wertykalnych zespołów mieszkaniowych uzyskuje się poprzez wydzielanie grup mieszkań (docelowo klastrow) otaczanych strefami buforowymi ograniczającymi kontakt ze strefami publicznymi, np. handlowymi. Poprawę warunków bytowania dla wydzielonej grupy mieszkań uzyskuje się poprzez wprowadzanie funkcji towarzyszących o charakterze wspólnym i integracyjnym np. sala kinowa, świetlice, restauracja, koktajl-bar dla mieszkańców i ich gości, powierzchnie fitness, wellness, sportowe, rekreacyjne. Taka organizacja siedlisk mieszkaniowych (habitatów) w ramach wieżowca wymaga m.in. odpowiedniej pionowej i poziomej komunikacyjnej infrastruktury oraz umiejętnej aranżacji dostępu (publicznego i prywatnego) do poszczególnych stref budynku wysokiego.

Strefy wysokiego budynku mieszkalnego. Na podstawie analizy potrzeb mieszkańców można wyróżnić strefy:

- **prywatne** – rozumiane jako przestrzenie dostępne jedynie określonym osobom, np. członkom rodziny i spełniające ich zdefiniowane potrzeby. Przykładem strefy prywatnej jest mieszkanie wymagające spokoju, a nawet pewnej intymności (zachowanie prywatności w zbiorowości mieszkańców habitatu), zapewnienia warunków ekologicznej egzystencji (nasłonecznienie, zieleń, czyste powietrze itp.) oraz zaspokojenie potrzeb bytowych (lokum, jego powierzchnia i struktura, dostępność mediów tradycyjnych i współczesnej cywilizacji). Realizację potrzeb prywatnych uzyskuje się poprzez właściwy projekt mieszkania i jego usytuowania w budynku oraz osiedlu mieszkaniowym,
- **osiedlowe** (półpubliczne, półprywatne) – dostępność niezbędnych usług towarzyszących typu handel, gastronomia, parking, apteka, plac zabaw, miejsce do krótkotrwałego wypoczynku (siedzenie na ławce, spacerowania z psem, etc.). Potrzeby osiedlowe zaspakaja się poprzez odpowiednie zagospodarowanie budynku oraz otaczającego go terenu, tzn. wyposażeniu w potrzebne lokale i usługi oraz stworzenie odpowiednich ciągów komunikacyjnych
- **społeczne** (publiczne) - zapewniające warunki życia w społeczności lokalnej (klastrow, habitat), w społeczności wieżowca i społeczności otaczającego go środowiska (miasto, region, kraj). Z punktu widzenia niniejszego opracowania ważna jest dostępność do usług, komercji/handlu oraz dóbr kulturalnych oferowanych szerokiej publiczności na terenie wysokiego budynku mieszkalnego.

Klastry mieszkaniowe stanowią zgrupowane jednostki mieszkalne (lokale), przy czym podstawowe kryteria grupowania to standard wykonania oraz grupa docelowa użytkowników. Klastry są zazwyczaj oddzielone od siebie współdzielonymi piętrami o funkcjach rekreacyjnych, kulturalnych lub rozrywkowych.

Buforowanie zapewnia wydzielenie funkcji mieszkalnej ze wspólnych (komercyjnych, publicznych) przestrzeni budynku wysokiego. Strefy buforowania nie ograniczają mieszkańcom dostępu do sąsiadujących stref wypoczynku lub stref komercyjnych (handel, edukacja, publiczna rozrywka). Z założenia buforowanie powinno być „przeźroczyste” dla mieszkańców klastra (habitatu) i „z ograniczoną przepuszczalnością” dla gości z ogólnie dostępnych stref wieżowca.

Komunikacja. Układ komunikacji wewnętrznej wieżowca mieszkalnego obejmujący poziome ciągi komunikacyjne (korytarze, chodniki, strefy wejściowe, hole, parkingi ,itp.) oraz pionowe (klatki schodowe, windy, stacje przesiadkowe) powinien być skomunikowany z systemem transportu miejskiego (metro, autobusy, tramwaje, taksówki) oraz zapewnić dogodną komunikację indywidualną (samochód). Optymalne rozwiązanie to lokalizacja przystanków komunikacji zbiorowej w przyziemnych budynkach wysokiego oraz odpowiednio pojemne parkingi ze strefami wydzielonymi dla „gości”. Ciągi komunikacyjne powinny rozwiązywać problem dostępności określonych stref,

np. klastra mieszkalnego, i regulować kierunki ruchu zarówno mieszkańców budynku wysokiego (prywatny), jak i gości z zewnątrz (publiczny) poprzez stacje tranzytowe, przesiadkowe.

Funkcje towarzyszące we współczesnych budynkach wysokich zapewniają mieszkańcom klastra (habitatu) warunki życia na poziomie adekwatnym do ich potrzeb cywilizacyjnych oraz możliwości finansowych. Niektóre z tych funkcji to:

- handel wewnętrzny klastra (habitatu) dający mieszkańcom możliwość zaopatrzenia się w niezbędne do życia produkty spożywcze, chemiczne, kulturalne (prasa) itp. realizowany w punktach sprzedaży (kioskach) oraz w sklepach „osiedlowych”. Natomiast dostęp do handlu wielkopowierzchniowego (supermarketów) odbywa się poprzez strefy buforowe,
- gastronomia, podobnie jak handel, ma charakter lokalny, sprzyjający integracji mieszkańców osiedla i są to punkty małej gastronomii, kameralne puby, kawiarnie lub restauracje,
- rekreacja; place zabaw, ogródki, obszary zielone obejmujące również wielopiętrowe nasadzenia (miejsca upraw miejskich), obiekty sportowe (tereny gimnastyczne, siłownie, baseny) itp.,
- kultura i rozrywka – lokalne, osiedlowe i z założenia kameralne „domy kultury” z małymi scenami oraz kinami. W strefach publicznych wieżowca są lokowane duże sale koncertowe, teatry i kina, galerie sztuki, muzea, ale są one oddzielone od osiedli mieszkaniowych strefami buforowymi,
- ochrona zdrowia i edukacja – lokalna przychodnia, punkt apteczny, żłobek i przedszkole. Duże placówki oświatowe (szkoły) oraz służby zdrowia (np. szpitale lub kliniki, laboratoria badawcze) są lokowane w ogólnodostępnych strefach wieżowca.

Wysoki budynek mieszkalny, wraz jego strefami ogólnodostępnymi i realizowanymi tam usługami, to małe miasteczko z ogromną liczbą miejsc pracy, z których chętnie korzystają mieszkańcy klastrów (habitatów) unikając dzięki temu problemów dojazdu do pracy w zatłoczonych aglomeracjach miejskich.

5. HABITAT WERTYKALNY

Współczesne mieszkalne budynki wysokie stanowią siedliska na ograniczonym terenie i zlokalizowane są w określonej strukturze urbanistycznej (zabudowa, sieć komunikacyjna, dostęp do infrastruktury, mediów i zasobów cywilizacyjnych). Charakteryzują się one niewspółmiernie dużą liczbą mieszkańców przypadających na m² zabudowy, ograniczonym bezpośrednim dostępem do naturalnej zieleni i powietrza, zagęszczonej i niewygodnymi szlakami komunikacyjnymi wewnątrz osiedla oraz utrudnionym dostępem do otaczającej zabudowy (innych zespołów mieszkaniowych lub aglomeracji miejskich).

Uznając za słuszne idee Szkoły Habitatu oraz będąc świadomym postępu budowlanego (rozwoju wysokich budynków mieszkalnych), urbanistycznego (duże zagęszczenie ludzi, środków komunikacji itd.), społecznego, mentalnego, psychologicznego (jednostka w tłumie) oraz postępu technologicznego i warto skupić się nad warunkami życia ludzi (dużej grupy) zamieszkujących budynki wysokie.

Środowisko naturalne wysokiego budynku mieszkalnego, to zazwyczaj środowisko miejskie a społeczne wymogi mieszkańców są uwarunkowane potrzebami cywilizacyjnymi, lepiej rozwiniętej i lepiej usytuowanej materialnie części społeczeństwa.

Struktura budynku wysokiego jest ukształtowana przez formę, konstrukcję i wysokość zabudowy, a także poprzez organizację i lokalizację mieszkań, lokali usługowych oraz powierzchni ogólnie dostępnych (publicznych), np. placów zabaw, sklepów, stref wypoczynku, itp.

W mieszkalnych budynkach wysokich tworzy się klastry sprzyjające aranżacji stref publicznych, półpublicznych, półprywatnych i prywatnych. Umożliwia to budowanie relacji sąsiedzkich oraz tożsamości społeczności lokalnej. Autorskie rozwiązania architektoniczne, oparte o klastrowanie, strefowanie i buforowanie, łagodzą niedogodności związane z dużym zagęszczeniem mieszkańców w budynkach wysokich.

Na podstawie powyższych stwierdzeń, podjęto próbę sformułowania definicji habitatu wertykalnego.

Habitat wertykalny to wielorodzinny zespół mieszkaniowy, o pionowym układzie organizacji oraz z zapleczem usługowym i socjalnym adekwatnym do istniejących warunków środowiskowych.

Współczesne rozwiązania architektoniczne wprowadzane w celu humanizacji wieżowców mieszkalnych i ich asymilacji z otoczeniem są uwarunkowane:

- liczbą mieszkań,
- udogodnieniami towarzyszącymi (bytowymi, społecznymi i kulturotwórczymi),
- zaawansowaną technologicznie infrastrukturą sprzyjającą zrównoważonemu rozwojowi środowiska.

Warunkiem utworzenia habitatu wertykalnego zapewniającego dobrą jakość życia mieszkańcom i ich sąsiedztwu, jest właściwa aranżacja stref wejściowych i przestrzeni wspólnych, tworzenie stref publicznych i ich integracja z otoczeniem m.in. na poziomie parteru, ulicy, ale również na piętrach pośrednich i najwyższych spełniających rolę buforową.

Jeśli wysokie budynki mieszkalne mieszczą w sobie ponad 150 mieszkań (ok. 500 osób), powinny zapewnić dodatkowe publiczne i półpubliczne strefy buforowe w celu humanizacji środowiska zamieszkania. Funkcja mieszkaniowa powinna być uzupełniona o niezbędne zaplecze usługowe (sklepy, pralnie, jadalnie itp.) i socjalne (kina, punkty opieki nad dziećmi, miejsca rekreacji i integracji itp.) oraz podstawową infrastrukturę komunikacyjną (ciągi komunikacji wewnątrzsiedlowej) skomunikowaną z otoczeniem (aglomeracją miejską oraz otaczającym regionem), przy czym komunikacja dotyczy zarówno tradycyjnego przemieszczania się ludzi, towarów jak i przekazywania informacji (komunikacja cyfrowa). Warto zauważyć, że zaspokojenie niektórych potrzeb cywilizacyjnych mieszkańców habitatów wertykalnych ma charakter wielce umowny (iluzoryczny, subiektywny), ale istnieją również potrzeby obiektywnie niezbędne, bez realizacji których habitat nie będzie prawidłowo funkcjonował, np. bez zapewnienia odpowiednio wydajnych ciągów komunikacyjnych lub dostatecznie szczelnych stref buforowych.

6. PODSUMOWANIE, WNIOSKI

Analiza wysokiego budownictwa mieszkaniowego w Europie potwierdziła, że środowisko mieszkaniowe w układzie wertykalnym staje coraz bardziej zaludnione i zagęszczone, co w konsekwencji wymusza podjęcie i rozwiązanie problemu humanizacji warunków życia w budynkach wysokich. Nie można ograniczać się do zapewnienia minimalnych warunków bytowych (a tak obecnie działa wielu naszych deweloperów), lecz trzeba stworzyć mieszkańcom możliwość nadążania za rozwojem cywilizacyjnym i technologicznym. Nadchodzą czasy, że człowiek będzie krócej, ale wydajniej pracował, czyli będzie więcej godzin spędzał w mieszkaniu i na terenie siedliska, które coraz częściej będą lokowane w wysokiej zabudowie. Dlatego tak ważna jest humanizacja środowiska mieszkaniowego. Zagadnieniem wartym uwagi jest poprawa ekosystemu habitatów wertykalnych, poprzez zastosowanie współczesnych technologii informatycznych, w tym rozszerzonej rzeczywistości (XR)¹ w półpublicznych strefach wypoczynku i rekreacji. W czasach pandemii wirusa Covid – 19, wirtualizacja życia codziennego w środowisku mieszkaniowym postępują bardzo dynamicznie.

Podstawowe warunki dla stworzenia habitatu w budynku wysokim to spełnienie warunków ograniczonej liczby mieszkań (<150) oraz wysokości wyrażonej przez liczbę kondygnacji (do 25k.). Uzupełniając program tego typu budynków o strefy publiczne w i półpubliczne w najniższych i na najwyższych kondygnacjach. Jednakże tego typu budynków wysokich, stanowiących pojedynczy habitat wertykalny o optymalnych warunkach mieszkaniowych jest niewiele. Reprezentantami tego

¹ Rozszerzona rzeczywistość (XR) to termin odnoszący się do wszystkich połączonych środowisk rzeczywistych i wirtualnych oraz interakcji człowiek-maszyna generowanych przez technologie komputerowe i urządzenia ubieralne (wearables), gdzie "X" reprezentuje zmienną dla wszelkich obecnych lub przyszłych technologii obliczeń przestrzennych, np. rozszerzona rzeczywistość (AR), wirtualna rzeczywistość (VR), mieszana rzeczywistość (MR). Greenwold, Simon (June 2003). "Spatial Computing". MIT Graduate Thesis. Dostępne online: 13.01.2022

typu budynków, mieszczących w sobie jeden habitat w systemie organizacji wertykalnej są: (Marco Polo, Hamburg, Niemcy; Silo, Kopenhaga, Dania; Selenium Atakoy, Istambuł, Turcja; Snail, Tartu, Estonia).

Większość z analizowanych przykładów europejskich budynków wysokich nie spełnia podstawowych wymogów habitatu, ponieważ liczba mieszkańców przekracza założone w definicji habitatu wartości (150 mieszkań, ok. 500 mieszkańców). Zachowanie, których jest istotne przy kształtowaniu środowiska mieszkaniowego opartego o budowanie relacji sąsiedzkich tożsamości społeczności lokalnej. Największą grupę z przeanalizowanych 57 rozwiązań architektonicznych stanowią budynki o wysokości pomiędzy 35 – 60 kondygnacji oraz liczbie mieszkań pomiędzy 150 – 300 lub większej. Potwierdza się teza, że w mieszkalnych budynkach wysokich tworzy się klastry sprzyjające aranżacji stref publicznych, półprywatnych i prywatnych. Autorskie rozwiązania architektoniczne, oparte o klastrowanie (grupowanie), strefowanie i buforowanie, łagodzą niedogodności związane z dużym zagęszczeniem mieszkańców. Przejawia się to w aranżacji stref wejściowych, projektowaniu stref wspólnych (publicznych i półpublicznych). Wprowadzaniu do struktury budynku roślinności i umożliwianie mieszkańcom budynków wysokich np. uprawy warzyw i owoców (urban farming). Wykorzystywaniu nowych technologii, i odnawialnych źródeł energii do optymalizacji systemu zarządzania budynkiem wysokim. Spełnienie warunków humanizacji środowiska mieszkaniowego stanowi podstawy do uznania budynków z tych grup za habitaty wertykalne składające się kilku stref mieszkalnych. Projektowanie kilku stref habitatu w ramach budynku wysokiego ma wpływ na różnorodność społeczną zespołu mieszkaniowego i warstw społecznych, co jest pożądane w celu m.in. przeciwdziałania polaryzacji społecznej w miastach.

Budynki najwyższe (60+), o największej liczbie mieszkań (450+), uzupełniane kompleksowo przez funkcję towarzyszące trudno uznać ich za habitat wertykalny. Są to luksusowe budynki, najczęściej przeznaczone dla najbogatszej warstwy społecznej, niestety o mocno ograniczonym dostępie, również często o zbyt rozbudowanych funkcjach komercyjnych i biurowych dominującymi nad funkcją mieszkaniową. Np. Maslak 42 (Turcja) lub OKO Tower (Rosja).

Ograniczona dostępność do budynków wysokich wynika m.in. z ich strefowania, ze względów bezpieczeństwa oraz konieczności spełnienia wymogów przeciwpożarowych. Aby uznać te budynki wysokie za habitaty wertykalne konieczne są działania projektowe mające na celu humanizację – tworzenie transparentnych, ogólnodostępnych stref o charakterze publicznym (usługi, handel, gastronomia, kultura, edukacja, rekreacja) w ramach ich struktury. Dopiero wówczas tego typu budynki wysokie mogą stać się elementami krystalizującymi tkankę miejską oraz centrami aktywności życia miejskiego.

Badania pogłębiono w ramach projektu opracowanego podczas stażu ufundowanego przez Bertelsmann&Udacity (2021) z zakresu nowych technologii i zastosowania sztucznej inteligencji. Pozwoliło to na usystematyzowanie i syntezę materiałów opracowanych w ramach rozprawy doktorskiej „Wieżowce mieszkalne w Europie w latach 2000 – 2019.” (2020). (Zamojski T., 2020). Badania mają na celu wprowadzić przesłanki projektowe (guidelines) do budowy zhumanizowane-go środowiska mieszkaniowego w systemie o organizacji pionowej.

BIBLIOGRAFIA

- Afasiaarchizine, 2010, *The New Orleans building*. Rotterdam, <https://afasiaarchzine.com/2015/03/alvaro-siza-2/>, dostęp/access: 30.10.2017
- Archdaily, Mayer T., 2017, *Selenium Atakoy / DILEKCI Architects + Uras x Dilekci*, <https://www.archdaily.com/884313/selenium-atakoy-dilekci-architects>; dostęp/access: 04.01.2022
- Bač Zb.: *Habitaty bezpieczne. Safe Habitats*. [in:] Bač Zb.(ed.): *Habitaty bezpieczne. Habitaty 2006* – Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2007; pp. 15-24
- Bač Zb.: *Spacial Models of Habitat*. [in:] Bač Zb.(ed.): *Theory of Habitat: The Contemporary Context; Part I - Theory of Habitat*; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; Wrocław 2019; pp. 9-18; ISBN 978-83-7493-114-4
- CTBUH, 2013-2022. Council on Tall Buildings and Urban Habitat. Rada Wysokich Budynków i Miejskiego Habitatu. <http://www.ctbuh.org/>; dostęp/access online: 2013 – 2022.

- CTBUH, 2015. Council on Tall Buildings and Urban Habitat. Rada Wysokich Budynków i Miejskiego Habitatu. *OKO - Residential Tower. Moscow*. <https://www.skyscrapercenter.com/building/oko-residential-tower/363>, Dostęp/access: 04.01.2022
- Czyńska K.: *Atrakcyjność krajobrazu miejskiego a zabudowa wysoka – na przykładzie wybranych miast europejskich. Attractiveness of urban landscape versus tall buildings – on the example of selected European cities*. *Przestrzeń i Forma*, nr 24, pp. 131-144, Wydawnictwo Uczelniane ZUT, Szczecin 2015. e-ISSN 2391-7725, ISSN 1895-3247
- Czyńska K.: *Wybrane aspekty percepcji wizualnej zabudowy wysokiej na przykładzie miast Europejskich. Selected aspects of tall building visual perception – example of european cities*. *Przestrzeń i Forma*, 2021, nr 48, pp. 243-260, Wydawnictwo Uczelniane ZUT, Szczecin 2021. e-ISSN 2391-7725, ISSN 1895-3247
- Januszewski W.: *Habitat as a research model: relations, territory, process [in:] Theory of Habitat: The Contemporary Context*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; Wrocław 2019; pp. 91-101; ISBN 978-83-7493-114-4
- Ian Simpson Architects, 2017: *Dollar Bay, Londyn, Wielka Brytania*; <https://www.simpsonhaugh.com/projects/dollar-bay>; dostęp/access: 04.1.2022
- Koolhaas R., Obirst H. U.: *Project Japan – Metabolism talks...* TASCHEN GmbH. Spain, 2011; ISBN 978-3-8365-2508-4
- Koolhaas R.: *Delirious New York. Retroactive Manifesto for Manhattan*. The Monacelli Press, New York, 1994, ISBN: 978-1-885254-00-9; *Deliryczny Nowy Jork. Retroaktywny manifest dla Manhattanu*. Wydawnictwo Karakter, Kraków, 2013; ISBN 978-83-62376-39-1;
- Kwiatkowska A.: *Homo Sociologicus: Chaos a zrównoważony rozwój habitatu*. [in:] Zb. Bać (ed.): *Habitaty. Zrównoważony rozwój. Habitaty 2010 – Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej*. Wrocław 2011; pp. 21-29
- Rykwert J.: *Pokusa miejsca. Przeszłość i przyszłość miast. The Seduction of Place. The History and Future of the City*. Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013; ISBN 978—83-63463-07-6;
- Szmidt B.: *Ład przestrzeni*. Państwowy Instytut Wydawniczy. Warszawa 1981; ISBN 83-06-00573-2;
- UNStudio, 2017, *Canaletto Residential Tower, Londyn, Wielka Brytania*, <https://www.unstudio.com/en/page/12097>; dostęp/access: 04.01.2022
- Wejchert K.: *Elementy kompozycji urbanistycznej*. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1974, 2008, ISBN 83-213-4494-2
- Zamojski T.: *European residential skyscrapers - an attempt at typology. (Europejskie wieżowce mieszkalne - próba typologii)*; [in:] Bać Zb. (ed.): *Theory of Habitat: The Contemporary Context*; Wrocław 2019; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; pp. 245-270; ISBN 978-83-7493-114-4
- Zamojski T.: *Wieżowce mieszkalne w Europie w latach 2000 – 2019. (Residential skyscrapers in Europe in the years 2000 – 2019)*. Praca doktorska. Wydział Architektury i Urbanistyki. Politechnika Wroclawska. Wrocław, 2020.

AUTHOR'S NOTE

I am an architect. After graduation I worked in an architectural studio for four years, where I participated in the design of housing estates. My doctoral thesis at the Faculty of Architecture in Wrocław University of Science and Technology concerns tall residential buildings in the context of contemporary European cities (2020). Currently, I am employed at the Faculty of Computer Science and Telecommunication at Wrocław University of Science and Technology, where I deal with computer graphics and animation.

O AUTORZE

Jestem architektem. Po ukończeniu studiów przez cztery lata pracowałem w pracowni architektonicznej, gdzie brałem udział przy projektowaniu m.in. osiedli mieszkaniowych. Moja praca doktorska na Wydziale Architektury PWr. dotyczy wysokich budynków mieszkalnych w kontekście współczesnych miast europejskich. Obecnie jestem zatrudniony na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji na Politechnice Wrocławskiej, gdzie zajmuję się grafiką komputerową i animacją.

Contact | Kontakt: tomasz.zamojski@pwr.edu.pl