

Badanie wielkości wnętrz urbanistycznych w środowisku mieszkaniowym przez pryzmat preferencji człowieka na przykładzie wnętrza podłużnego

Study of the Size of Urban Interiors in the Housing Environment from the Perspective of Human Preferences, Based on the Example of an Elongated Interior

Streszczenie

Artykuł opisuje rezultaty badań interdyscyplinarnych przeprowadzonych w latach 2018-2019 przez zespół WA PK we współpracy ze specjalistami z zakresu psychologii środowiskowej. Celem badań było rozeznanie wartości granicznych wymiarów wybranego modelu wnętrza urbanistycznego w środowisku zabudowy wielorodzinnej pod kątem preferencji statystycznych użytkowników. Zastosowano metodę eksperymentu badawczego, w ramach którego opracowano serię 18 wirtualnych wnętrz urbanistycznych, które były obserwowane i oceniane przez respondentów na uprzednio przygotowanym kwestionariuszu dyferencjału semantycznego. Obserwacja była dokonywana w środowisku VR dla zachowania maksymalnej kontroli parametrów środowiska badawczego.

Abstract

This paper presents the results of an interdisciplinary study conducted in 2018–2019 by a team of researchers from the CUT FA in collaboration with specialists in environmental psychology. The aim of the research was to discern the boundary values of the dimensions of a selected urban interior model in a multifamily housing environment in terms of the statistical user preferences. A research experiment was used in which a series of 18 virtual urban interiors were developed, which were observed and evaluated by respondents, who were administered a pre-prepared semantic differential questionnaire. The observation was performed in a VR environment for maximum research environment parameter control.

Słowa kluczowe: Skala w zabudowie mieszkaniowej, wysokość zabudowy mieszkaniowej, technologia VR

Key words: scale in housing development, height of housing development, VR

1. WSTĘP

W związku z ciągle rosnącą liczbą ludności zamieszkującej miasta i wymaganiami stawianymi przez zasady projektowania zrównoważonego (Schneider-Skalska, 2012) wzrasta znaczenie jakości środowiska mieszkaniowego. Ritchie i Roser podkreślają, że ludzie przeprowadzający się do miast zwykle wymagają wyższych standardów życia (Ritchie, Roser, 2018). Środowisko mieszkaniowe jest więc przedmiotem badań pod względem jakości życia mieszkańców i cech, które promują dobrostan we wszystkich jego aspektach (Gascon, Zijlema, Vert, White i Nieuwenhuijsen, 2017).

Można zauważyć, że w nowych zespołach mieszkaniowych najczęściej stosowaną formą urbanistyczną jest częściowo otwarty kwartał, z wnętrzem sąsiedzkim spełniającym rolę

1. INTRODUCTION

Due to the constant increase in urban populations and the requirements of sustainable design (Schneider-Skalska, 2012), the quality of the housing environment is gaining in significance. Ritchie and Roser highlight that people who move to cities tend to demand higher standards of living (Ritchie, Roser, 2018). The housing environment is therefore studied in terms of resident quality of life and the characteristics that promote well-being in all its aspects (Gascon, Zijlema, Vert, White, Nieuwenhuijsen, 2017).

It can be observed that the most common urban form of new housing complexes is the partially open block,

* Wojciech Sumlet, dr inż. arch., Wydział Architektury, Politechnika Krakowska / Wojciech Sumlet, PhD arch., Faculty of Architecture, Cracow University of Technology, <https://orcid.org/0000-0001-7776-2765>, e-mail: biuro@hs-a.pl

** Maciej Pitek, mgr inż. arch., Wojciech Sumlet Architektura / Maciej Pitek, Msc arch., Wojciech Sumlet Architektura, <https://orcid.org/0009-0004-1970-091X>, e-mail: mpitek@hs-a.pl

przestrzeni rekreacyjnej i społecznej (Rybicki, Schneider-Skalska, Stochel-Cyunel, 2022). Badacze zwracają uwagę na szereg elementów tworzących zespół mieszkaniowy, które wpływają na psychikę człowieka, takich jak wysokość zabudowy, szerokość wnętrza, obecność elementów przyrodniczych czy wreszcie proporcje.

W badaniach nad pożądaną jakością środowiska mieszkaniowego wykazano, że do istotnych elementów i cech wpływających na dobrostan mieszkańców należy zachowanie ludzkiej skali. Jako ważną dla odbioru skali wskazano czytelność przestrzeni, bezpośrednio związaną z fundamentalną dla człowieka potrzebą orientacji (Kantarek, 2013). Sumlet przytacza definicje skali ludzkiej, w tym Boudona, który napisał iż „skala to trafność wymiarów”, a rozszerzając pojęcie mówi „skala wyraża relację pomiędzy dwoma elementami, a natura tej relacji zależy od trafności doboru elementów” (Sumlet, 2018, 44). Można przyjąć, że na potrzebę spokoju i przyjemności odpowie czytelność formy urbanistycznej polegająca na podziale struktury urbanistycznej na łatwe do odczytania jednostki składowe o określonych granicach i rozmiarach wnętrz urbanistycznych, sąsiedzkich oraz powiązanie ich czytelnym systemem przestrzeni publicznych. Efekt wzmocni zastosowanie ludzkiej skali w wielkościach poszczególnych części proporcjach przestrzeni i budynków. Wydaje się powszechnie zrozumiałe, że wnętrza urbanistyczne swoimi gabarytami oddziałują na psychikę człowieka. Jak pisze Kazimierz Wejchert: „umiejętność ich analizy pozwala udzielić odpowiedzi na pytanie, dlaczego każde z nich wywiera określone wrażenie. Jedne powodują bowiem doznania poczucia równowagi, zwartości, harmonii, podczas gdy inne niepokoją, rozstrajają lub niemal wpływają na chęć jak najspiesniejszego przejścia do innego układu” (Wejchert, 1984, 160). Kwestia ta wydaje się szczególnie istotna zwłaszcza dzisiaj, kiedy obok pozytywnych przykładów kształtowania środowiska mieszkaniowego, widoczne są przypadki tak zwanej „patodeweloperki” zorientowanej na maksymalizację powierzchni użytkowej mieszkań (PUM) kosztem komfortu mieszkańców. W opinii autorów dostępna wiedza opisująca związki pomiędzy gabarytami wnętrz urbanistycznych a komfortem ich użytkowników wydaje się być niewystarczająca. Ogólnie zrozumiałe jest, że wysokie wnętrza o wąskich proporcjach mogą generować subiektywne wrażenie dyskomfortu, a wnętrza o wyważonych proporcjach sprawiają wrażenie przyjemnych dla użytkowników. Poszukiwania relacji ilościowych opierają się, między innymi, na analizie proporcji tzw. kanionu ulicznego D/H , przy czym D oznacza rozpiętość wnętrza, a H wysokość obudowy wnętrza (Zielono-Jung, 2013, 28). Poszczególne autorzy podają przy tym różne wartości, aczkolwiek można przyjąć za Lenartowiczem, że ogólnie preferowanym wzorem jest tutaj proporcja $1/3^1$. Wyjściem poza schemat proporcji D/H jest zaproponowana przez Wejcherta idea „kąta środkowego” (Wejchert, 1984, 157) oraz jej przestrzenna ekstrapolacja określana w literaturze jako współczynnik widoczności nieba (tzw. Sky View Factor). Jak pisze Zielono-Jung współczynniki SVF oraz D/H przynależą do kanonu czterech podstawowych narzędzi parametrycznego opisu geometrii tkanki miejskiej². Przedmiotem zainteresowania autorów jest próba rozeznania granicznych wartości tych bądź też innych parametrów w kontekście szeroko pojmowanego komfortu użytkowników. Tego rodzaju graniczne wartości powinny być rozumiane jako minima niezbędne do zachowania w tkance miejskiej w celu uzyskania harmonijnej i wartościowej przestrzeni miasta.

Badania stanowiące podstawę dla prezentowanej

with a common interior fulfilling the role of a recreational and social space (Rybicki, Schneider-Skalska, Stochel-Cyunel, 2022). Researchers point to a number of elements that make up a housing complex and that affect the human psyche, such as the height of the development, the width of the interior, the presence of natural elements or proportions.

In research into the desirable quality of the housing environment, it was demonstrated that maintaining a human scale is among the essential elements and features that contribute to resident well-being. The legibility of space, directly related to the fundamental human need for orientation (Kantarek, 2013), was identified as important for the perception of scale. W. Sumlet cites definitions of the human scale, including Boudon's: 'scale is the relevance of dimensions', who extends this term and states that 'scale expresses the relationship between two elements, and the nature of this relationship depends on the relevance of the selection of elements' (Sumlet, 2018, 44). It can be assumed that the need for tranquillity and pleasure will be answered by the legibility of the urban form, which consists in dividing the urban structure into easily readable components with defined boundaries and sizes of urban and neighbourhood interiors and their interconnection via a legible system of public spaces. The effect will be enhanced by the use of human scale in the sizes of the different parts of the proportions of the space and buildings.

It seems widely understood that urban interiors affect the human psyche with their dimensions. As Kazimierz Wejchert writes: 'the ability to analyse them makes it possible to answer the question of why each of them makes a particular impression. For some cause impressions of balance, compactness, harmony, while others disturb, disrupt or almost induce a desire to quickly move to another layout' (Wejchert, 1984, p. 160). This issue appears to be particularly relevant today, when, alongside positive examples of shaping the housing environment, cases of so-called 'pathodevelopment' oriented towards maximising flat floor area (FFA) at the expense of residents' comfort are evident. In the authors' opinion, the present state of the art on the relationship between the dimensions of urban interiors and the comfort of their users appears to be insufficient. It is generally understood that high interiors with narrow proportions can generate a subjective impression of discomfort, while interiors with balanced proportions give the impression of pleasantness to users. The search for quantitative ratios is based, among other things, on an analysis of the so-called W/H street canyon aspect ratio, where W denotes an interior's width and H the height of the interior's envelope (Zielono-Jung, 2013, 28). Different authors give different values for this, although it can be assumed, following K. Lenartowicz, that the generally preferred formula here is a $1/3$ ratio.¹ A departure from the W/H ratio scheme is the idea of the 'central angle' proposed by Wejchert (Wejchert, 1984, 157) and its spatial extrapolation referred to in the

publikacji zostały sfinansowane z grantu nr 2017/25/N/HS6/02392 udzielonego przez Narodowe Centrum Nauki (nr Umowy UMO-2017/25/N/HS6/02392).

2. CEL, ZAKRES, METODA

Celem zrealizowanych badań było określenie wartości granicznych (zamiennie: progowych) dla podstawowych parametrów geometrycznych przyjętych do analizy wnętrz urbanistycznych. Analizowane parametry to współczynniki D (rozpiętość wnętrza), H (wysokość obudowy wnętrza), proporcja D/H oraz współczynnik widoczności nieba SVF. Omówione w tekście badania odnoszą się do wnętrz urbanistycznych w wielorodzinnych osiedlach mieszkaniowych. Badania te są kontynuacją pilotażu zrealizowanego w latach 2016-2018. Wyniki badań pilotażowych zostały opisane w pracy *Skala ludzka wnętrza urbanistycznego w wielorodzinnych osiedlach mieszkaniowych* (Sumlet, 2018). Zakresem bezpośrednim badania zostali objęci jego uczestnicy w liczbie 274 osób. Jako zakres pośredni należy rozumieć wirtualne wnętrza urbanistyczne, które stanowiły przedmiot obserwacji i analizy.

Wobec nakreślonych we wstępie celów został zaprojektowany eksperyment badawczy składający się z następujących etapów:

- W pierwszym etapie opracowano modele 3D sekwencji wnętrz urbanistycznych różniących się podstawowymi parametrami geometrycznymi. Dla każdego wnętrza została wygenerowana panorama 360 stopni przygotowana do działania na okularach VR (*virtual reality*).
- W drugim etapie zaprojektowano kwestionariusz dyferencjału semantycznego, oparty na doświadczeniach badań pilotażowych.
- W trzecim etapie opracowano aplikację ankietującą, której funkcją była automatyzacja procesu ankietowania respondentów oraz zbierania wyników w uprzednio przygotowanej bazie danych.
- Etapem ostatnim było opracowanie wyników i ich ewaluacja.

3. BADANIA

Budowa wnętrz urbanistycznych.

Na cele badań skonstruowano 18 modeli wirtualnych wnętrz urbanistycznych opartych na wspólnym schemacie przestrzennym (il. 1). Wszystkie wnętrza były wnętrzami równoległymi i dwustronnie symetrycznymi. Przyjęto stałą proporcję rzutu $1D:3D$, gdzie $1D$ to szerokość wnętrza, a $3D$ to jego długość. Przyjęto, że budynki znajdujące się wzdłuż krótszych boków wnętrza będą o połowę niższe niż budynki zlokalizowane wzdłuż boków dłuższych. Zabieg ten miał na celu zachowanie kierunkowości wnętrza, które wynika przede wszystkim z oddziaływania budynków wyższych i położonych bliżej obserwatora.

W konstrukcji zestawu wnętrz przyjęto trzy wartości parametru D : $D_{12} = 11,72$ m, $D_{19} = 18,75$ m oraz $D_{30} = 30,00$ m. Jednocześnie założono 6 wartości parametru H : $H_1 = 4,57$ m (1K), $H_2 = 7,32$ m (2K), $H_3 = 11,72$ m (3K), $H_4 = 18,75$ m (6K), $H_5 = 30,00$ m (10K), $H_6 = 48,00$ m (16K).³ Podane w nawiasach wartości symbolizują przybliżoną liczbę pięter jaką posiada budynek o zadanej wysokości H . Użytkowano w ten sposób sekwencje wnętrz o wartościach D/H i SVF wyrażonych w poniższej tabeli.

Wnętra o tak zadanych wymiarach wyrażone w sposób geometryczny przedstawia poniższa ilustracja.

Badania pilotażowe wzmiankowane we wstępie

literature as the Sky View Factor. K. Zielonko-Jung writes that the SVF and W/H coefficients belong to the canon of four basic tools for the parametric description of the geometry of the urban fabric.² The object of the authors' interest was to discern the boundary values of these, or other, parameters in the context of broadly understood user comfort. Such boundary values should be understood as the minima necessary to be maintained in the urban fabric in order to achieve a harmonious and valuable urban space.

The research underpinning this paper was funded by grant no. 2017/25/N/HS6/02392 from the National Science Centre (Contract no. UMO-2017/25/N/HS6/02392).

2. GOAL, SCOPE, METHOD

The aim of this study was to determine the boundary values (interchangeably: threshold values) for the basic geometric parameters adopted for the analysis of urban interiors. The parameters analysed were W (interior width), H (height of the buildings lining the interior), W/H ratio and SVF.

The research discussed here concerns urban interiors in multi-family housing developments. This research is a continuation of a pilot study carried out in 2016–2018. The results of the pilot study are described in the dissertation entitled *Human scale of urban interiors in multi-family residential complexes* (Sumlet, 2018). The direct scope of the study included 274 participants. The indirect scope should be understood as the virtual urban interiors that were the subject of observation and analysis.

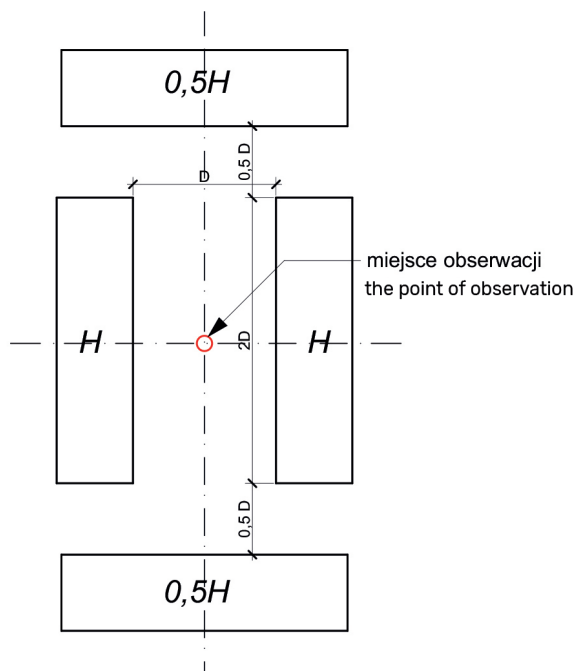
In the light of the objectives outlined in the introduction, a research experiment consisting of the following stages was designed:

- In the first stage, 3D models of sequences of urban interiors that differed in essential geometrical parameters were developed. A 360° panorama was generated for each interior, prepared to run on VR (virtual reality) goggles.
- In the second stage, a semantic differential questionnaire was designed, based on the insight gained during the pilot study.
- In the third stage, a survey application was developed whose function was to automate the process of surveying respondents and collecting the results in a pre-prepared database.
- The final stage was the compilation of the results and their evaluation.

3. RESEARCH

Structure of urban interiors

For the purposes of the study, 18 models of virtual urban interiors based on a common spatial pattern were constructed (Fig. 1). All interiors were parallel and bilaterally symmetrical. A fixed $1D:3D$ plan ratio was adopted, where $1D$ was the width of the interior and $3D$ was its length. It was assumed that buildings located lining the shorter sides of the interior would be half the height of the buildings located along the longer sides. This measure was intended to preserve



Il. 1. Schemat logiczny budowy wnętrz urbanistycznych użytych w badaniu, (autor: W. Sumlet)

III. 1. Logical diagram of the structure of urban interiors used in the study, (author: W. Sumlet)

potwierdziły, że osąd wnętrza urbanistycznego jest zależny od „substancji”, z której jest zbudowana jego obudowa, a zatem od kolorystyki elewacji, obecności podziałów, jej czytelności etc. Na cele eksperymentu zaproponowano zatem elewację, która z jednej strony przekazuje w sposób klarowny informacje o ilości kondygnacji i osiedlowym charakterze zabudowy, a z drugiej strony jest „nijaka”, to znaczy, intencjonalnie pozbawiona cech, które mogłyby silnie przyciągać uwagę. Zaproponowano również elementarne wykończenie podłogi wnętrza w postaci kostki betonowej oraz trawnika. We wszystkich wnętrzach zaimplementowano identyczne warunki oświetleniowe, a zatem tę samą porę dnia i jednakowe nasłonecznienie o umiarkowanym natężeniu. Dla każdego tak skonstruowanego wnętrza urbanistycznego wygenerowano panoramę 360 stopni o wysokiej rozdzielczości. Zestawienie wyciętych fragmentów panoram wraz z charakterystyką geometryczną wnętrza przedstawiono na il. 3.

the directionality of the interior, which is primarily due to the impact of buildings that are taller and closer to the observer.

In the construction of the interior set, three values of the parameter W were assumed: $W_{12} = 11.72$ m, $W_{19} = 18.75$ m and $W_{30} = 30.00$ m. At the same time, 6 values of the H parameter were assumed: $H_1 = 4.57$ m (1F), $H_2 = 7.32$ m (2F), $H_3 = 11.72$ m (3F), $H_4 = 18.75$ m (6F), $H_5 = 30.00$ m (10F), $H_6 = 48.00$ m (16F).³ The values given in brackets symbolise the approximate number of storeys that a building with a given height H has. This resulted in sequences of interiors with W/H and SVF values recorded in the table below.

The geometric expressions of interiors with such dimensions have been shown in Figure 2 below.

The pilot study mentioned in the introduction found that the assessment of an urban interior depends on the ‘substance’ of which its envelope is made, and therefore on the colour of the facades, the presence of divisions, its legibility, etc. For the purposes of the experiment, a facade was proposed which, on the one hand, clearly communicates the number of storeys and the residential character of the development, and is ‘bland’, on the other, i.e., it is intentionally devoid of features that could strongly attract attention. An elementary surface finish of the interior’s floor surface was proposed in the form of concrete pavers and a lawn. Identical lighting conditions were implemented in all interiors, i.e., the same time of day and equally moderately intense sunlight. A high-resolution 360° panorama was generated for each urban interior. A comparison of cropped sections of the panoramas, together with the geometric characteristics of the interior, have been shown in the illustration below.

Semantic differential sheet

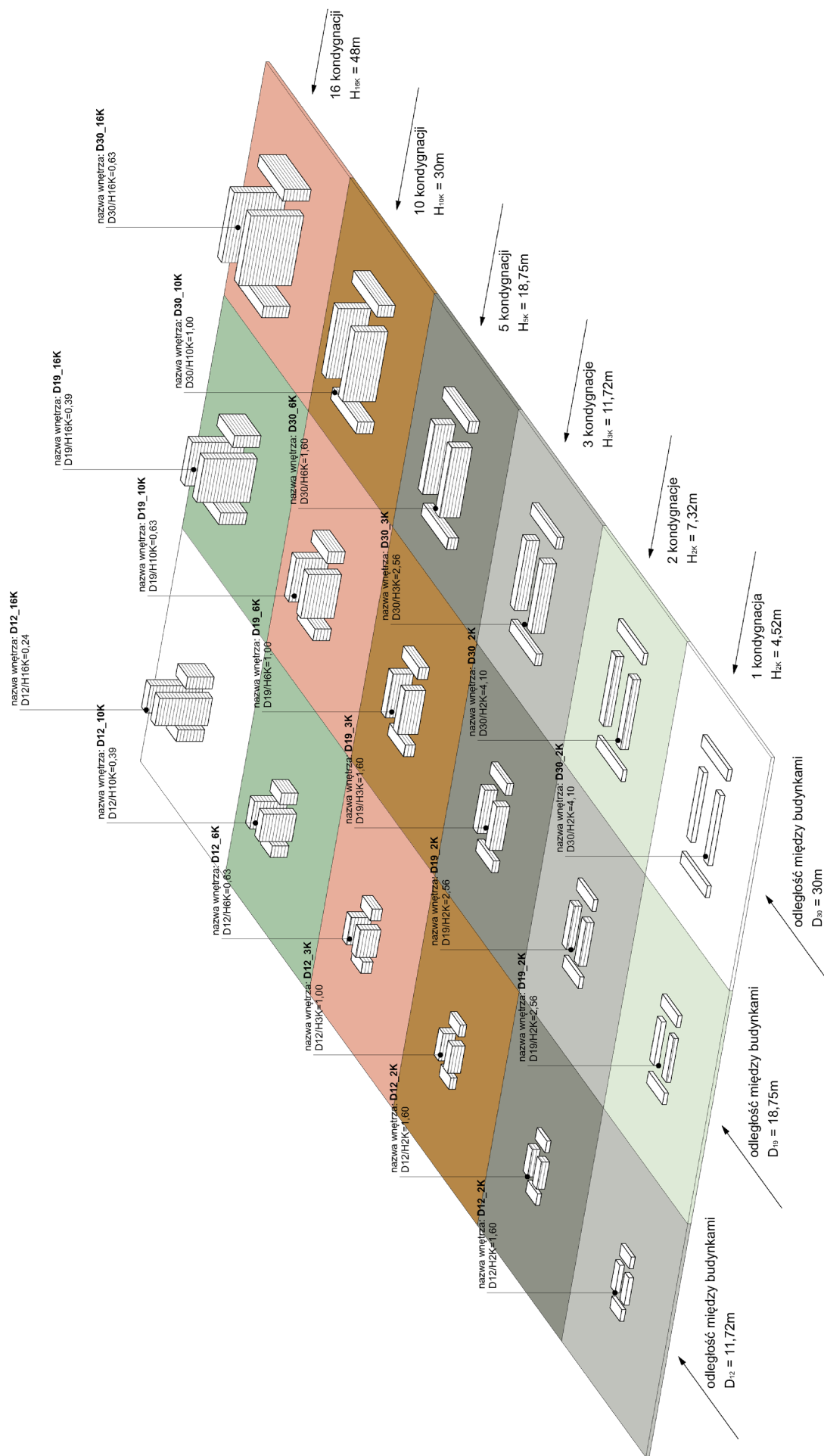
For psychometric measurement purposes, a questionnaire was developed and methodologically based on the semantic differential method by Ch.

Tabela 1. Wartości współczynników D/H i SVF w badanych wnętrzach, (autor: W. Sumlet)

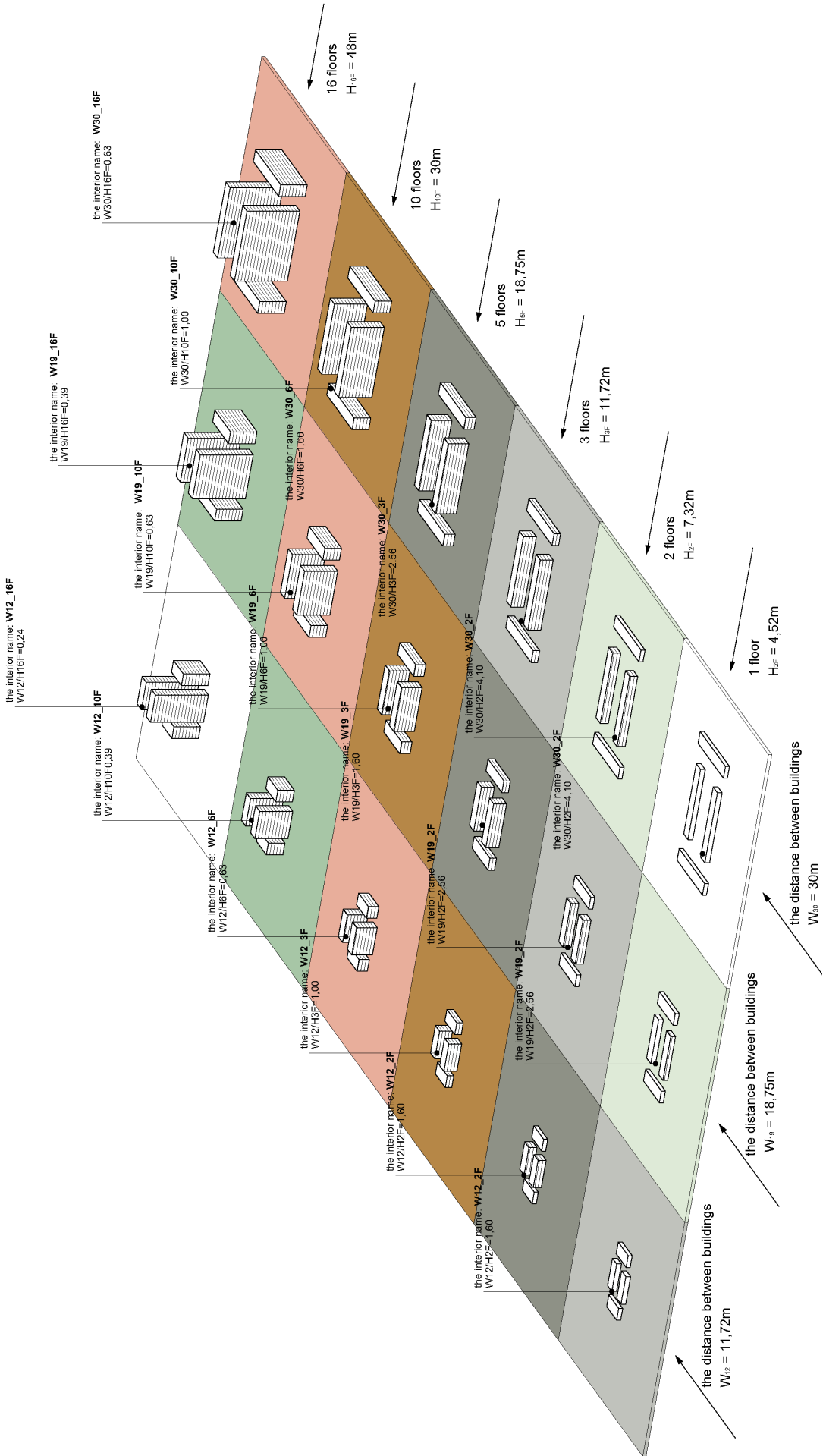
Table 1. Values of W/H and SVF ratios in the interiors under study, (author: W. Sumlet)

D/H (SVF [%])		H_{1K}	H_{2K}	H_{3K}	H_{6K}	H_{10K}	H_{16K}
		4,57	7,32	11,72	18,75	30	48
D_{12}	11,72	2,56 / (58,95)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)	0,39 / (12,69)	0,24 / (6,59)
D_{19}	18,75	4,1 / (71,76)	2,56 / (58,95)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)	0,39 / (12,69)
D_{30}	30	6,56 / (84,91)	4,1 / (71,76)	2,56 / (58,94)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)











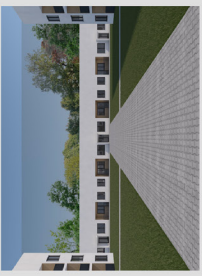


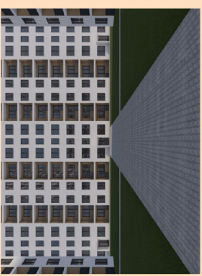
W/H (SVF [%])		H_{1F}	H_{2F}	H_{3F}	H_{6F}	H_{10F}	H_{16F}
		4,57	7,32	11,72	18,75	30	48
W_{12}	11,72	2,56 / (58,95)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)	0,39 / (12,69)	0,24 / (6,59)
W_{19}	18,75	4,1 / (71,76)	2,56 / (58,95)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)	0,39 / (12,69)
W_{30}	30	6,56 / (84,91)	4,1 / (71,76)	2,56 / (58,94)	1,6 / (44,65)	1 / (31,6)	0,63 / (20,86)



Il. 2. 18 badanych wnętrz urbanistycznych - widok aksometryczny, (autorzy: W. Sumlet / M. Pitek)



III. 2. The 18 urban interiors under study – axonometric view, (authors: – W. Sumlet / M. Pitek)

<p>D12_H1K W12_H1F</p>  <p>D/H = 2,56 SVF = 58,94%</p> <p>W/H = 2,56</p>	<p>D12_H2K W12_H2F</p>  <p>D/H = 1,60 SVF = 44,65%</p> <p>W/H = 1,60</p>	<p>D12_H3K W12_H3F</p>  <p>D/H = 1,00 SVF = 31,60%</p> <p>W/H = 1,00</p>	<p>D12_H6K W12_H6F</p>  <p>D/H = 0,63 SVF = 20,86%</p> <p>W/H = 0,63</p>	<p>D12_H10K W12_H10F</p>  <p>D/H = 0,39 SVF = 12,69%</p> <p>W/H = 0,39</p>	<p>D12_H16K W12_H16F</p>  <p>D/H = 0,24 SVF = 6,59%</p> <p>W/H = 0,24</p>
<p>D19_H1K W19_H1F</p>  <p>D/H = 4,14 SVF = 71,76%</p> <p>W/H = 4,14</p>	<p>D19_H2K W19_H2F</p>  <p>D/H = 2,56 SVF = 58,94%</p> <p>W/H = 2,56</p>	<p>D19_H3K W19_H3F</p>  <p>D/H = 1,60 SVF = 44,65%</p> <p>W/H = 1,60</p>	<p>D19_H6K W19_H6F</p>  <p>D/H = 1,00 SVF = 31,60%</p> <p>W/H = 1,00</p>	<p>D19_H10K W19_H10F</p>  <p>D/H = 0,63 SVF = 20,86%</p> <p>W/H = 0,63</p>	<p>D19_H16K W19_H16F</p>  <p>D/H = 0,39 SVF = 12,69%</p> <p>W/H = 0,39</p>
<p>D30_H1K W30_H1F</p>  <p>D/H = 6,63 SVF = 84,91%</p> <p>W/H = 6,63</p>	<p>D30_H2K W30_H2F</p>  <p>D/H = 4,10 SVF = 71,76%</p> <p>W/H = 4,10</p>	<p>D30_H3K W30_H3F</p>  <p>D/H = 2,56 SVF = 58,94%</p> <p>W/H = 2,56</p>	<p>D30_H6K W30_H6F</p>  <p>D/H = 1,60 SVF = 44,65%</p> <p>W/H = 1,60</p>	<p>D30_H10K W30_H10F</p>  <p>D/H = 1,00 SVF = 31,60%</p> <p>W/H = 1,00</p>	<p>D30_H16K W30_H16F</p>  <p>D/H = 0,63 SVF = 20,86%</p> <p>W/H = 0,63</p>

II. 3. Kadry ze stworzonych na cele badań wnętrz wirtualnych – (autorzy: W. Sumlet / M. Pitek)

III. 3. Frames from the virtual interiors created for the study – (authors: W. Sumlet / M. Pitek)

Arkusz dyferencjału semantycznego

Na cele pomiaru psychometrycznego opracowany został kwestionariusz metodologicznie oparty na metodzie dyferencjału semantycznego Ch. Osgooda.⁴ Kwestionariusz składał się z 30 pytań, podzielonych logicznie na trzy grupy. Pierwsza grupa obejmowała pytania odnoszące się w możliwie bezpośredni i prosty sposób do opisu cech geometrycznych wnętrza urbanistycznego. Druga grupa obejmowała pytania, w których przedmiot obserwacji był oceniany poprzez pryzmat potrzeb ludzkich intuicyjnie związanych z cechami geometrycznymi wnętrza. W trzeciej grupie zarysowano pytania zbliżone w treści, ale skierowane nie na przedmiot obserwacji, a na odczucia podmiotu obserwującego. W tak skonstruowanym układzie pytania zebrane w grupie pierwszej mają charakter zdepersonalizowany, pytania w grupie trzeciej charakter stosunkowo osobisty, a pytania w grupie drugiej pośredni. W konstrukcji pytań zastosowano dodatkowe warstwy

Osgood.⁴ The questionnaire consisted of 30 questions, logically divided into three groups. The first group consisted of questions relating as directly and simply as possible to the description of the geometric features of the urban interior. The second group consisted of questions in which the object of observation was assessed through the prism of human needs that are intuitively related to the geometric features of the interior. The third group featured questions similar in content, but directed not at the object of observation, but at the impressions of the subject making the observation. In this layout, the questions from group one were depersonalised, the questions from group three were relatively personal and the questions in group two were indirect.

The structure of the questions used additional logical layers based on references to human needs in

Tabela 2. Konstrukcja pojęć w arkuszu dyferencjału semantycznego (autorzy: W. Sumlet / M. Pitek)

grupa	potrzeby ludzkie	geometria	nr pyt.	Pytanie	grupa logiczna					
gr. 1 - Ocena geometrii wnętrza charakter zdepersonalizowany	potrzeba bezpieczeństwa PSiU	<R>	D + H	P1	Czy to wnętrze wydaje się mieć dobrą wielkość?	A				
			D/H	P2	Czy to wnętrze wydaje się za duże?					
		<K>	D/H	P3	Czy to wnętrze wydaje się mieć dobre proporcje?		A			
			H	P4	Czy to wnętrza wydaje się zbyt wąskie?					
		<R> + <K>	H	P5	Czy to wnętrze wydaje się mieć odpowiednią wysokość?			A		
			D	P6	Czy to wnętrze wydaje się zbyt wysokie?					
		<R> + <K>	D	P7	Czy to wnętrze wydaje się mieć odpowiednią szerokość?				A	
			SVF	P8	Czy odległość między budynkami wydaje się zbyt mała?					
		<K>	SVF	P9	Czy to wnętrze wydaje się za bardzo zasłaniać niebo?					A
			SVF	P10	Czy to wnętrze wydaje się zbyt zamknięte?					
gr. 2 - Ocena przedmiotu (wnętrza) na poziomie ogólniejszym	potrzeba bezpieczeństwa Bp I Pr O	wszystkie parametry		P11	Czy to wnętrze wydaje się bezpieczne?	B				
				P12	Czy to wnętrze wydaje się dawać schronienie?					
				P13	Czy to wnętrze przyprawia o stres?					
				P14	Czy to wnętrze wydaje się wrogie?					
				P15	Czy to wnętrze wydaje się przyjazne?					
				P16	Czy to wnętrze wydaje się odpychające?					
				P17	Czy to wnętrze wydaje się kameralne?					
				P18	Czy to wnętrze wydaje się przytulne?					
				P19	Czy to wnętrze wydaje się dezorientujące?					
				P20	Czy to wnętrze wydaje się przytłaczające?					
gr. 3 - Ocena podmiotu. Charakter personalny	potrzeba bezpieczeństwa PSiU	<R>	D + H	P21	Czy przeszkadza Ci wielkość tego wnętrza?	A				
			D/H	P22	Czy przeszkadzają Ci proporcje tego wnętrza?					
		<K>	H	P23	Czy przeszkadza Ci wysokość tych budynków?					
		<R> + <K>	D	P24	Czy przeszkadza Ci odległość między budynkami?					
		<R> + <K>	D	P25	Czy przeszkadza Ci to jak budynki przestaniają niebo?					
	potrzeba bezpieczeństwa Bb I Pr O	wszystkie parametry			P26	Czy to wnętrze sprawia, że czujesz niepokój?	B			
					P27	Czy to wnętrze sprawia, że czujesz się swobodnie?				
					P28	Czy to wnętrze dałoby się polubić?				
					P29	Czy czuł(a)byś się komfortowo spotykając obcą osobą w tym miejscu?				
					P30	Czy to wnętrze sprawia, że czujesz się zagubiony(a)?				

Legenda:

O – potrzeba orientacji

Pr – potrzeba prywatności;

I – potrzeba identyfikacji;

Bb – potrzeba bezpieczeństwa (bezpośrednio);

PSiU – Potrzeba spójności i uporządkowania

<R> - rozmiar

<K> - kształt

logiczne oparte na odniesieniach do potrzeb ludzkich w przestrzeni miejskiej, do kardynalnych cech morfologicznych tkanki miejskiej (Sumlet, 2018, 89, za: Lenartowicz, 1979, 19-24) oraz do charakterystycznych parametrów geometrycznych D,H, SVF.

Konstrukcja logiczna stojąca za zdefiniowaniem 30 pytań do kwestionariusza badania przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Aplikacja ankietująca

W celu zautomatyzowania procesu ankietowania została opracowana prosta aplikacja integrująca okulary VR z zewnętrzną bazą danych. Część eksperymentalna badań została przeprowadzona w dniach 04-28.03.2019 r. Badanie przeprowadzone zostało w specjalnie przygotowanym na ten cel wyciszonym pomieszczeniu zlokalizowanym w budynku Wydziału Architektury PK. Do badań wykorzystano okulary Oculus Rift DK1 (rozdzielczość obrazu

urban space, to cardinal morphological features of the urban fabric (Sumlet, 2018, 89, from: Lenartowicz, 1979, 19-24) and to the characteristic geometric parameters *W*, *H*, and *SVF*.

The logical structure behind the definition of the 30 questions from the questionnaire is shown in the table below.

Survey application

A simple application integrating VR goggles with an external database was developed to automate the survey process. The experimental part of the study was conducted in 04-28.03.2019. The study was conducted in a specially prepared, soundproofed room located in the building of the CUT Faculty of Architecture. The Oculus Rift DK1 goggles were used for the study (image resolution – 1080 × 1980, frame rate – 50 Hz, frames per second (FPS) – 15-25). A total of

Table 2. Structure of concepts in the semantic differential sheet (authors W. Sumlet / M. Pitek)

the group	human needs	the geometry	quest . ID	The question	logical group	
gr. 1 - Evaluation of the inter. geometry / depersonalized character	the need for safety	C&O	<S>	Q1	Does this interior seem to be of a good size?	A
				Q2	Does this interior seem to be too big?	
			<SH>	Q3	Does this interior seem to have good proportions?	
				Q4	Does this interior seem too narrow?	
			<S> + <SH>	Q5	Does this interior seem not to have the right height?	
		<S> + <SH>	Q6	Does this interior seem too tall?		
		<SH>	Q7	Does this interior seem to have the right width?		
			Q8	Does the distance between buildings seem too short?		
			Q9	Does this interior seem to obscure too much of the sky?		
			Q10	Does this interior seem to be too enclosed?		
gr. 2 - Evaluation of the interior on a more general level	the need for safety		wszystkie parametry	Sf	Q11	Does this interior seem safe?
		I		Q12	Does this interior seem to offer shelter?	
		Pr		Q13	Does this interior make you stressed?	
				Q14	Does this interior seem hostile?	
		O		Q15	Does this interior seem friendly?	
				Q16	Does this interior seem repulsive?	
		Q17		Does this interior seem intimate?		
		Q18		Does this interior seem cozy?		
		Q19		Does this interior seem disorientating?		
		Q20		Does this interior seem overwhelming?		
gr. 3 - Evaluation of the interior / personalized character	the need for safety	C&O	<S>	Q21	Does the size of this interior bother you?	A
				Q22	Do the proportions of this interior bother you?	
			<SH>	Q23	Do you mind the height of these buildings?	
			<S> + <SH>	Q24	Do you mind the distance between buildings?	
			<S> + <SH>	Q25	Does it bother you how buildings obscure the sky?	
		Sf	all of the parameters	Q26	Does this interior make you feel anxious?	B
				Q27	Does this interior make you feel at ease?	
				Q28	Is this interior likable?	
				Q29	Would you feel comfortable meeting a stranger in this place?	
				Q30	Does this interior make you feel lost?	

The Legend:

O – the need for orientation

Pr – the need for privacy

I – the need for identification

Sf – the need for safety (directly);

C&O – The need for consistency and order

<S> - Size

<SH> - Shape

– 1080 × 1980, prędkość odświeżania obrazu – 50 HZ, liczba klatek na sekundę (FPS) – 15–25). W badaniach wzięły udział 274 osoby. Badanie miało charakter anonimowy. Ankietowana grupa składała się w 99,3% z osób w przedziale wiekowym od 18 do 30 lat i w 0,7% z osób w wieku 31-50 lat. 73,1% grupy badawczej stanowiły kobiety a 26,9% mężczyźni. Zdecydowaną większość grupy ankietowanej stanowili studenci pierwszego roku studiów na kierunku Architektura i Urbanistyka. W toku badań zrealizowano 547 serii pomiarowych, w ramach których uzyskano 16410 jednostkowych odpowiedzi. Aplikacja wyświetlała ankietowanej osobie jedno wnętrze urbanistyczne w postaci panoramy 360 stopni oraz odczytywała nagrane uprzednio pytania z ankiety. Obserwacja dokonywana była w sposób statyczny. Proces ankietowania poprzedzony był czasem niezbędnym na adaptację użytkownika do okularów VR oraz na przyjrzenie się analiżowanemu wnętrzu. Czas niezbędny na adaptację nie był odgórnie ograniczony, aczkolwiek w zdecydowanej większości przypadków wynosił on maksymalnie dwie minuty. Następnie uczestnicy badania przy użyciu dedykowanego wskaźnika zaznaczali odpowiedzi w polu wyboru. Na każde pytanie można było udzielić odpowiedzi w skali siedmiostopniowej określonej pojęciami: zdecydowanie nie (-3), nie (-2), raczej nie (-1), nie mam zdania (0), raczej tak (1), tak (2), zdecydowanie tak (3). Uczestnicy nie mieli narzuconego limitu czasu, w jakim musieli udzielić odpowiedzi. Mogli również poprosić o ponowne odczytanie pytania, gdyby nie zostało ono poprawnie zrozumiane. Pytania za każdym razem były zadawane w sekwencji losowej. Pytania były zadawane pojedynczo i odczytywane po udzieleniu odpowiedzi na poprzednie pytanie. Aplikacja ankietująca automatycznie zapisywała odpowiedzi w stworzonej na ten cel bazie danych i przypisała im wartości numeryczne od -3 do +3 według podanego wyżej klucza.

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Uzyskane odpowiedzi zostały poddane analizie czynnikowej. Analiza została wykonana przez dr Zofię Łącałą z Wydziału Zarządzania i Komunikacji Społecznej UJ, która specjalizuje się w badaniach psychometrycznych. Analiza została przeprowadzona za pomocą programu Predictive Solutions.

Analiza czynnikowa

Analiza czynnikowa wykazała w zbiorze odpowiedzi obecność 4 czynników, których treść okazała się być odmienna od wstępnie założonej w konstrukcji kwestionariusza. Spośród zdefiniowanych 30 pytań 21 okazało się znaczących. Pytania ułożyły się w następujące grupy:

Czynnik 1:

- P25 – Czy przeszkadza Ci to jak budynki przesłaniają niebo?
- P9 – Czy to wnętrze wydaje się za bardzo zasłaniać niebo?
- P6 – Czy to wnętrze wydaje się zbyt wysokie?
- P23 – Czy przeszkadza Ci wysokość tych budynków?
- P20 – Czy to wnętrze wydaje się przytłaczające?
- P5 – Czy to wnętrze wydaje się nie mieć odpowiedniej wysokości?

274 people took part in the survey. The survey was anonymous. The surveyed group consisted of 99.3% of people between aged between 18 and 30, and 0.7% of people aged between 31 and 50. 73.1% of the respondents were female and 26.9% were male. The vast majority of the group were first-year Architecture and Urban Planning students. During the course of the study, 547 survey series were carried out, with 16410 unit responses.

The application displayed one urban interior in the form of a 360° panorama to a single interviewee, and played audio tracks with pre-recorded questions from the survey. The observation was carried out in a static manner. The survey process was preceded by a period required for the user to adapt to the VR goggles and to observe the interior. The time required for adaptation was not limited, although in the vast majority of cases was a maximum of two minutes. Afterwards, the respondents used a dedicated indicator to mark their response in a relevant field. Each question could be answered on a seven-point scale that corresponded to the statements: definitely not (-3), no (-2), rather not (-1), no opinion (0), rather yes (1), yes (2), definitely yes (3). The respondents had no imposed time limit in which they had to answer. They could also ask for the question to be replayed if it was not understood correctly. The questions were asked in a random sequence each time. Questions were asked one at a time and played after the previous question had been answered. The survey application automatically stored the responses in a database created for this purpose and assigned them numerical values from -3 to +3 according to the key given above.

4. RESULTS

The responses collected using the survey were subjected to factor analysis. The analysis was carried out by Doctor Zofia Łącała of the Faculty of Management and Social Communication of the Jagiellonian University, who specialises in psychometric research. The analysis was done using Predictive Solutions software.

Factor analysis

Factor analysis found the presence of four factors in the set of responses, the content of which appeared to be different from that initially assumed in the questionnaire design. Of the 30 questions defined, 21 proved to be significant. The questions were distributed into the following groups:

Factor 1:

- Q25 – Does it bother you how buildings obscure the sky?
- Q9 – Does this interior seem to obscure too much of the sky?
- Q6 – Does this interior seem too tall?
- Q23 – Do you mind the height of these buildings?
- Q20 – Does this interior seem overwhelming?
- Q5 – Does this interior seem not to have the right height?

Czynnik 1 odnosi się do percepcji wysokości budynków, co jest intuicyjnie najbliższe parametrowi SVF.

Czynnik 2:

- P1 – Czy to wnętrze wydaje się mieć dobrą wielkość?
- P3 – Czy to wnętrze wydaje się mieć dobre proporcje?
- P7 – Czy to wnętrze wydaje się mieć odpowiednią szerokość?
- P28 – Czy to wnętrze dałoby się polubić?
- P22 – Czy nie przeszkadzają Ci proporcje tego wnętrza?
- P15 – Czy to wnętrze wydaje się przyjazne?
- P21 – Czy nie przeszkadza Ci wielkość tego wnętrza?

Czynnik 2 odnosi się do szerokości (rozpiętości) wnętrza urbanistycznego. W zbiorze tym pojawiły się pytania o „przyjazność” wnętrza, co sugeruje istnienie wymiernego związku pomiędzy podatnością wnętrza na „polubienie” a jego wymiarem horyzontalnym.

Czynnik 3:

- P13 – Czy to wnętrze przygotowuje o stres?
- P30 – Czy to wnętrze sprawia, że czujesz się zagubiony?
- P26 – Czy to wnętrze sprawia, że czujesz niepokój?
- P14 – Czy to wnętrze wydaje się wrogie?
- P19 – Czy to wnętrze wydaje się dezorientujące?
- P16 – Czy to wnętrze wydaje się odpychające?

Czynnik 3 odnosi się niemal wprost do wrażenia opresyjności wnętrza.

Czynnik 4:

- P8 – Czy odległość między budynkami wydaje się zbyt mała?
- P4 – Czy to wnętrze wydaje się zbyt wąskie?

Czynnik 4 odnosi się wyraźnie do rozpiętości wnętrza i w związku z tym wykazuje silną zbieżność z czynnikiem 2. Wobec zdefiniowanych czynników przeprowadzono testy normalności i analizy rzetelności przy użyciu wskaźnika Alfa Cronbacha. Obliczone statystyki rzetelności wyniosły: czyn. 1 – 0,880, czyn. 2 – 0,776, czyn. 3 – 0,754, czyn. 4 – 0,748⁵.

Wyniki dla poszczególnych wnętrz

Kolejnym etapem badania było obliczenie wartości średniej dla każdego badanego wnętrza w odniesieniu do rozeznaczonych czynników. Wyniki przedstawione są w postaci wykresów 2D osobno dla każdej szerokości wnętrza D . Obszar zamalowany kolorem szarym pokazuje odchylenie standardowe o wartości $1x$ ⁶.

Prezentowane na wykresach wartości liczbowe stanowią uśrednione odpowiedzi na wszystkie pytania w obrębie danego czynnika.

Poniżej zaprezentowano sposób przedstawienia wyników dla czynnika 1, czyli odniesienia do zmiany wysokości budynków przy ustalonej rozpiętości wnętrza.

Dla pozostałych czynników przedstawiono tylko podsumowanie.

Czynnik 1 został określony jako zbiór pytań odnoszących się do percepcji wysokości budynków tworzących wnętrze. W obrębie ustalonych wyników udało się określić wartości progowe w obrębie parametru H , czyli wysokości obudowy wnętrza. Wartości te zostały wyznaczone

Factor 1 refers to the perception of building height, which is intuitively closest to the SVF parameter.

Factor 2:

- Q1 – Does this interior seem to be of a good size?
- Q3 – Does this interior seem to have good proportions?
- Q7 – Does this interior seem to have the right width?
- Q28 – Is this interior likable?
- Q22 – Do the proportions of this interior bother you?
- Q15 – Does this interior seem friendly?
- Q21 – Does the size of this interior bother you?

Factor 2 refers to the width (span) of the urban interior. The collection raised questions about the ‘friendliness’ of the interior which suggests there is a measurable relationship between the interior’s ‘likability’ and its horizontal dimension.

Factor 3:

- Q13 – Does this interior make you stressed?
- Q30 – Does this interior make you feel lost?
- Q26 – Does this interior make you feel anxious?
- Q14 – Does this interior seem hostile?
- Q19 – Does this interior seem disorientating?
- Q16 – Does this interior seem repulsive?

Factor 3 relates almost directly to the impression of an interior’s oppressiveness.

Factor 4:

- Q8 – Does the distance between buildings seem too short?
- Q4 – Does this interior seem too narrow?

Factor 4 clearly relates to the interior width and therefore shows a strong correspondence with factor 2.

In the light of the factors found, normality and reliability tests were carried out using Cronbach’s alpha. The reliability statistics were: factor. 1 – 0.880, factor 2 – 0.776, factor 3 – 0.754, factor 4 – 0.748.⁵

Results for individual interiors

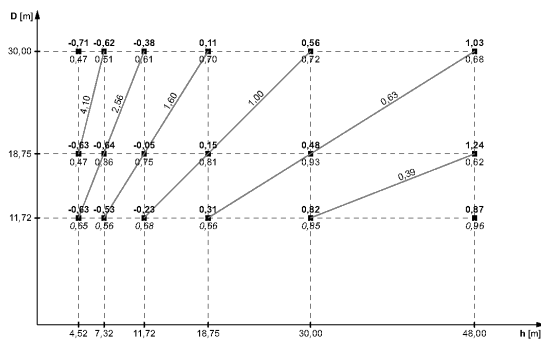
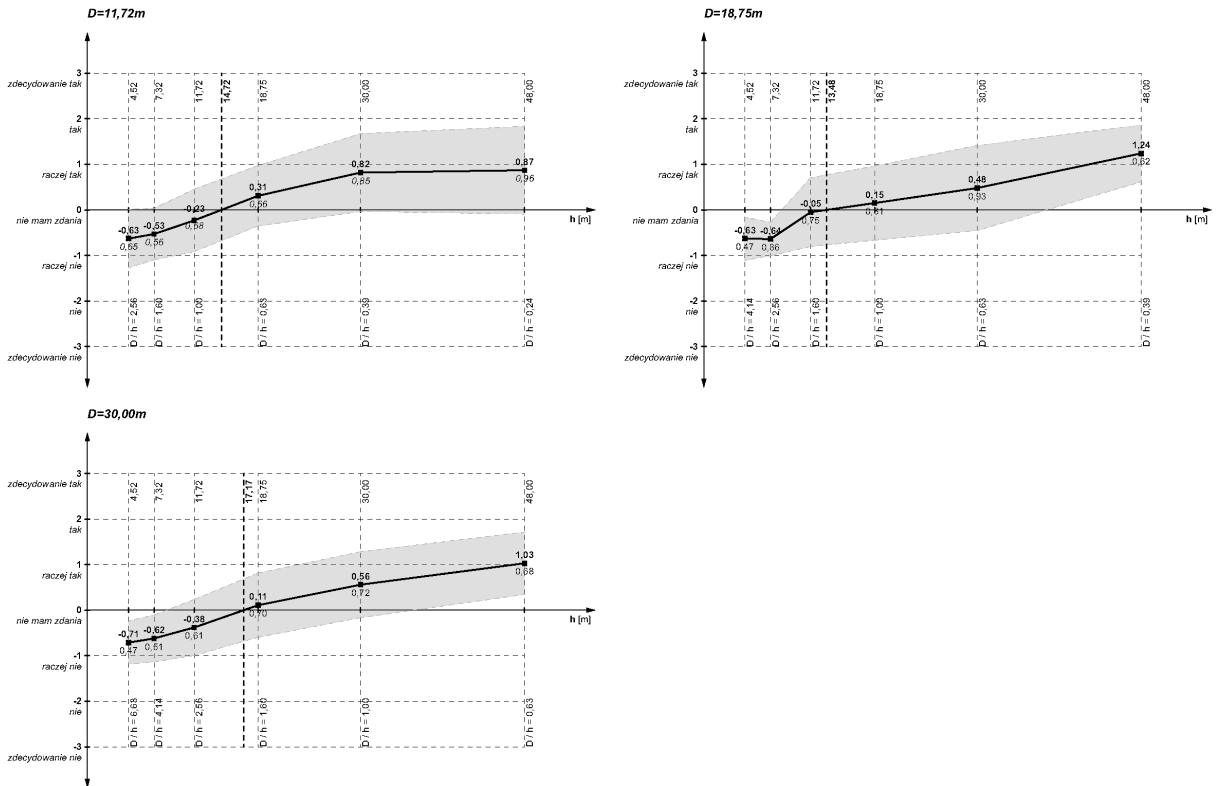
The next stage of the study was to calculate the average value for each interior studied in relation to the factors found. The results have been presented as 2D graphs separately for each interior width W . The area marked in grey shows the standard deviation of $1x$ ⁶. The numerical values presented in the graphs represent averaged responses to all questions within a factor.

The following shows how the results are presented for factor 1, i.e., a reference to the change in height of the buildings with a fixed interior width.

For the remaining factors, only a summary is provided.

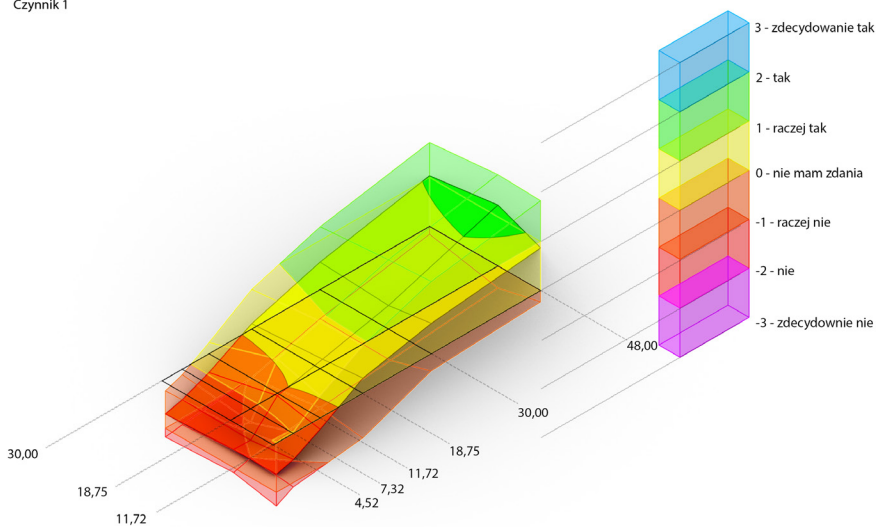
Factor 1 was defined as the set of questions relating to the perception of the height of the buildings that make up the interior. Within the results, it was possible to identify threshold values within the H parameter, i.e., the height of the interior envelope. These

Wynik przy zmianie wysokości obudowy, przy ustalonej rozpiętości wnętrza



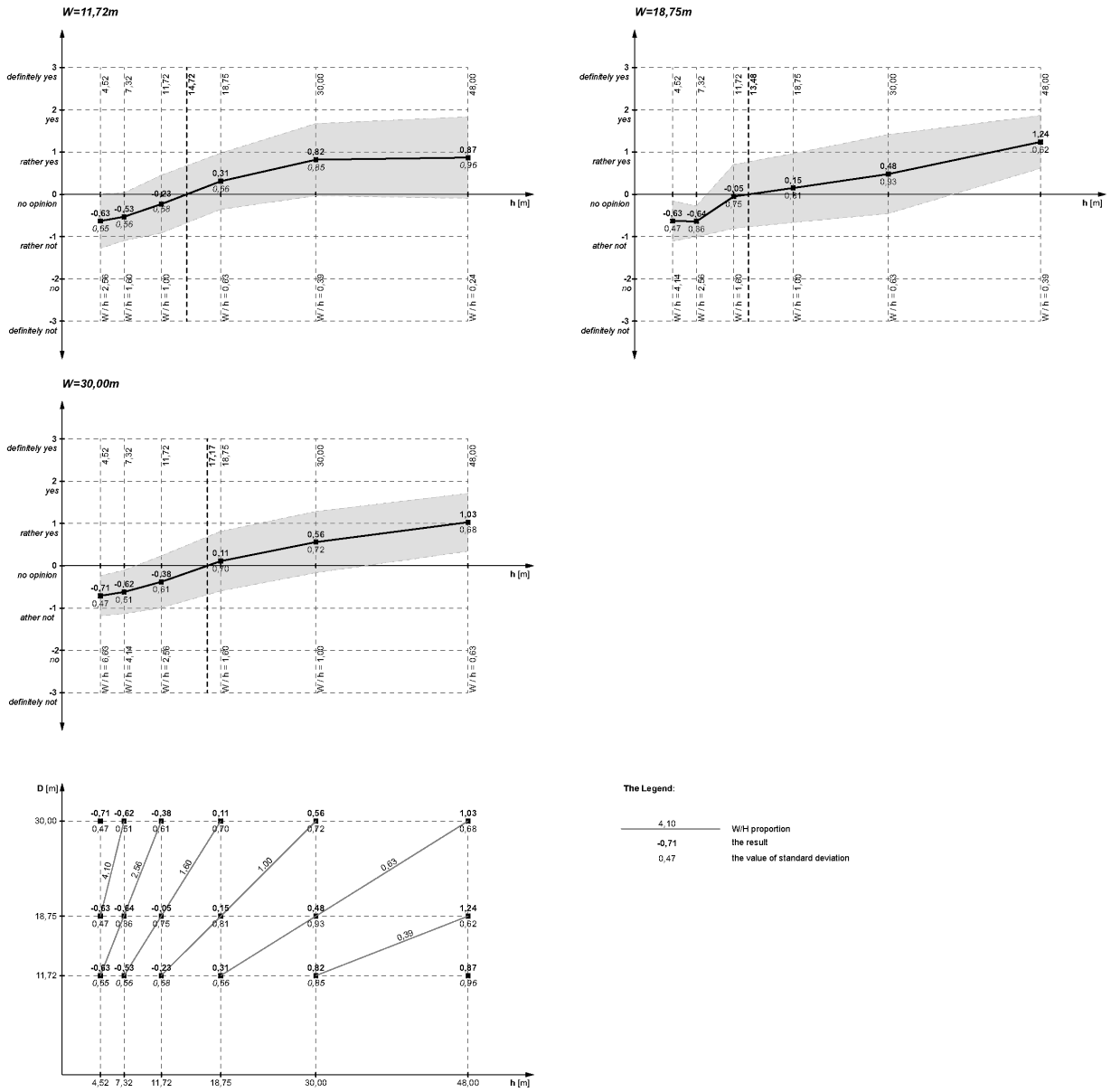
II. 4. Uzyskane wyniki - czynnik 1 (autorzy: W. Sumlet / M. Pitek)

Czynnik 1



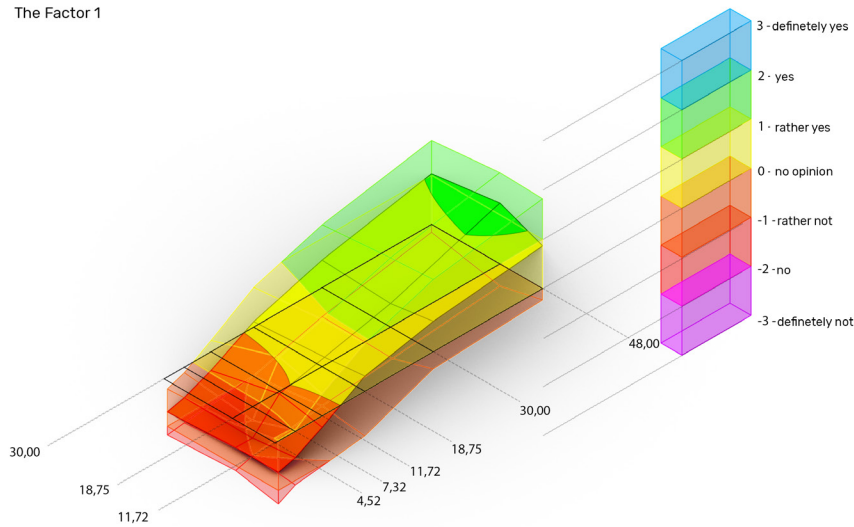
II. 5. Uzyskane wyniki w postaci wykresu 3D - czynnik 1 (autor: M. Pitek)

The result when changing the height of the building, with a fixed span of the interior



III. 4 – Results – factor 1 (authors W. Sumlet / M. Pitek)

The Factor 1



III. 5 – results obtained in the form of a 3D graph – factor 1 (author: M. Pitek)

w wyniku interpolacji i wynoszą:

- dla $D = 11,72$ m wartość progowa wysokości $H = 14,72$ m (SVF = 25.87%)
- dla $D = 18,75$ m wartość progowa wysokości $H = 13,48$ m (SVF = 40.67%)
- dla $D = 30,00$ m wartość progowa wysokości $H = 17,17$ m (SVF = 47.07%)

Wartości te są do siebie stosunkowo zbliżone i odpowiadają wysokości czterech do pięciu kondygnacji budynków. Uzyskane wyniki wskazują przy tym na brak wyraźnej korelacji względem przekroju kanionu ulicznego D/H , jak i względem współczynnika SVF.

Czynnik 2. Odpowiedzi w obrębie czynnika 2 odnoszą się w przeważającym stopniu do oceny szerokości wnętrza. W obszarze uzyskanych odpowiedzi nie wykazano żadnej statystycznie istotnej tendencji oraz nie ustalono żadnych wartości progowych.

Czynnik 3. W obszarze uzyskanych odpowiedzi otrzymano niewielką zmienność statystyczną wskazującą na tendencję do udzielania odpowiedzi pozytywnych wraz ze wzrostem wysokości budynków. Nie ustalono jednak żadnych wartości progowych.

Czynnik 4. W obszarze uzyskanych odpowiedzi otrzymano zróżnicowane i trudne w interpretacji wyniki. Co prawda w oparciu o interpolację da się wyznaczyć pewne wartości progowe, ale z uwagi na widoczną chaotyczność w obrębie uzyskanych wyników ich wartość wydaje się dyskusyjna. Dodatkowe wątpliwości wynikają z faktu, że czynnik ten obejmuje odpowiedzi na wyłącznie dwa pytania, a określona dla niego wartość rzetelności Alfa Cronbacha jest na poziomie akceptowalnym, a zatem relatywnie niskim.

5. WNIOSKI

Zrealizowane badania dostarczają w opinii Autorów wielu danych, które oferują wielokierunkowe możliwości interpretacyjne. W odniesieniu do nakreślonych celów należy uznać, że udało się je zrealizować częściowo. Uzyskane wyniki nie pozwalają na określenie istnienia zależności pomiędzy „minimum komfortu użytkownika” a współczynnikami D/H czy SVF. Udało się natomiast empirycznie wykazać, że w obszarze poddanych analizie wnętrz urbanistycznych wrażenie dyskomfortu w przestrzeni zaczyna się pojawiać, kiedy wysokość budynków je tworzących przekracza wartość 13,5-17 m wysokości (co odpowiada około 4-5 kondygnacjom). Co istotne wielkość ta jest względnie niezależna od rozpiętości wnętrza. To z kolei stoi w sprzeczności z powszechną w literaturze koncepcją utożsamiania poprawnych wielkości wnętrz urbanistycznych w przekrojem D/H . Oczywiście należy tu zaznaczyć, że zrealizowane badania odnoszą się do konkretnej geometrii wnętrza równoległego o zadanej proporcji, jednorodnie zdefiniowanych elewacjach i były realizowane w środowisku VR. Wobec powyższych nie mogą być *a priori* ekstrapolowane na inne typy wnętrz⁷.

Zrealizowane badania potwierdzają w opinii autorów zasadność wykorzystania technologii VR jako narzędzia dającego możliwość kontroli układu badawczego w obszarze badań w dziedzinie urbanistyki. Narzucone w zrealizowanym eksperymencie ograniczenia do stałych warunków oświetleniowych, brak obecności ludzi, zieleni i małej architektury we wnętrzach czy zdefiniowana odgórnie „nijaka” elewacja mogą być z jednej strony interpretowane jako mankamenty stawiające pod znakiem zapytania wartość merytoryczną uzyskanych wyników, ale z drugiej strony powinny być interpretowane jako przykład dających się

values were determined by interpolation and are:

- for $D = 11.72$ m the height threshold value $H = 14.72$ m (SVF = 25.87%)
- for $D = 18.75$ m the height threshold value $H = 13.48$ m (SVF = 40.67%)
- for $D = 30.00$ m the height threshold value $H = 17.17$ m (SVF = 47.07%)

These values are relatively similar and correspond to the height of four- to five-storey buildings. The results also showed that there was no clear correlation with respect to a street canyon cross-section's D/H ratio as well as with respect to the SVF.

Factor 2: Responses within factor 2 referred overwhelmingly to assessments of the width of the interior. No statistically significant trend was found in the area of responses obtained and no thresholds were set.

Factor 3: There was little statistical variability in the area of responses, indicating a trend towards more positive responses as the height of the buildings increased. However, no threshold values have been set.

Factor 4: In terms of responses, the results were varied and difficult to interpret. While it was possible to set some threshold values based on interpolation, given the apparent chaotic nature within the results obtained, their value seems questionable. Additional doubts result from the fact that this factor includes responses to only two questions, and the Cronbach's alpha reliability value specified for it is at an acceptable level and therefore relatively low.

5. CONCLUSIONS

In the opinion of the authors, this study provides a considerable amount of data that offers multi-directional interpretative potential. With regard to the objectives outlined, they can be considered to have been partially achieved. The results do not make it possible to determine the existence of a relationship between the 'user comfort minimum' and the W/H or SVF ratios. However, it was empirically demonstrated that, in the area of the urban interiors analysed, a feeling of discomfort in a space begins to appear when the height of the buildings that make up the interiors exceeds a value of 13.5–17 m (corresponding to approximately 4–5 storeys). What is important is that the size is relatively independent of the interior width. This, in turn, contradicts the concept of equating the correct size of urban interiors with the W/H cross-section, as is common in the literature. Of course, it should be noted here that the study presented referred to a specific geometry of a parallel interior with a given proportion, uniformly defined facades and was conducted in a VR environment. In light of the above, they cannot be extrapolated to other types of interiors *a priori*.⁷

This study confirms, in the authors' opinion, the validity of the use of VR technology as a tool that offers the possibility to control the research layout in the field of urban studies. The limitations imposed in the completed experiment, namely constant lighting conditions, the absence of people, greenery and landscaping in the interiors, or the imposition of a 'bland' facade can, on the one hand, be interpreted as shortcomings that call into question the merits of the results, but on the other should be interpreted

kontrolować uwarunkowań, które mogą być dowolnie zmieniane w konstrukcji przyszłych eksperymentów. Wydaje się zatem, że zaproponowana metodologia otwiera szerokie możliwości w obszarze badań w dziedzinie zarówno urbanistyki, jak i psychologii środowiskowej.

Artykuł powstał na podstawie badań prowadzonych w projekcie pt. „Poczucie zamknięcia w przestrzeni publicznej wnętrza urbanistycznego wielorodzinnego osiedla mieszkaniowego a współczynnik widoczności nieba SVF - poszukiwanie zależności” nr 2017/25/N/HS6/02392 finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki (nr Umowy UMO-2017/25/N/HS6/02392) w ramach programu Preludium 13.

PRZYPISY / ENDNOTES

- ¹ Jak przytacza Y. Ashihara, w czasach renesansu idealna proporcja ulicy według Leonarda da Vinci wynosiła 1:1. W czasach baroku proporcja ta zwiększyła się do bardziej przestrzennej 1:2 (Ashihara, 1981, 141). H. Blumenfeld pisze, że plac powinien mieć proporcje 1:3. Jak komentuje to K. Lenartowicz: „właściwie od czasów Albertiego jest to ogólnie preferowany wzór” (Lenartowicz, 1979, 115). Bardziej szczegółowe zestawienie ustaleń w obszarze preferowanych proporcji wnętrz urbanistycznych podaje W. Sumlet (Sumlet, 2018, 60).
- ² Pozostałe współczynniki to: kąt horyzontu miejskiego UHA (*Urban Horizon Angle*) oraz współczynnik szorstkości terenu (*Land Roughness Coefficient*) (Zielonko-Jung, 2013, s. 28)
- ³ Zarówno wartości *D*, jak i *H* zostały uszeregowane w ciąg geometryczny o ilorazie równym 1,6. Zabieg ten pozwolił na stworzenie wnętrz różniących się wielkościami, ale o identycznych proporcjach a zatem o identycznej wartości *D/H* oraz SVF.
- ⁴ Z dyferencjału semantycznego korzysta m.in. S. Hesselgren. (Hesselgren, 1975).
- ⁵ Według klasyfikacji George i Mallery w odniesieniu do czynnika 1 można mówić o stopniu rzetelności dobrym (zbliżonym do doskonałego), a w odniesieniu do czynników 2 do 4 o stopniu akceptowalnym (George, Mallery, 2016, 240).
- ⁶ W odniesieniu do reguły trzech sigm należy przyjmować, że wynik w obrębie $\pm 1\sigma$ reprezentuje 68% wartości reprezentowanej cechy. Należy zatem zakładać, że w obrębie analogicznej grupy reprezentatywnej 68% udzielonych odpowiedzi znajdzie się w obrębie obszaru zamalowanego na szaro.
- ⁷ Literatura przedmiotu opisująca poprawne proporcje wnętrz urbanistycznych odnosi się przy tym w przeważającej większości do wnętrz publicznych, a zwłaszcza placów.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] Ashihara Y., 1981. *Exterior Design in Architecture*, wyd. II: Van Nostrand Reinhold Company.
- [2] Blumenfeld H., 1953. Scale in Civic Design, *The Town Planning Review*, vol. XXIV, No 4, University Press, Londyn, 35–46.
- [3] Czyński M., 2007. *Architektura w przestrzeni ludzkich zachowań*, wyd. Politechniki Szczecińskiej.
- [4] Czyński M., 2008. Architektura, stres i potrzeba bezpieczeństwa, *Przestrzeń i FORMA*, nr 10/2008, Wyd. Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.
- [5] Gascon, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M. P., Nieuwenhuijsen, M. J., 2017. Outdoor blue spaces, human health and well-being: A systematic review of quantitative studies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 220, Issue 8, 1207-1221.
- [6] George, D., & Mallery, P., 2016. *IBM SPSS statistics 23 step by step: A simple guide and reference*, New York Routledge.
- [7] Hesselgren S., 1975. *Man's Perception of Man-made Environment*, Studentlitteratur ab, Lund.
- [8] Kantarek A., 2013. *O orientacji w przestrzeni miasta*, Wyd. Politechniki Krakowskiej.
- [9] Lenartowicz J.K., 1979. *O przestrzeni w architekturze*, Politechnika Krakowska, praca doktorska niepublikowana.
- [10] Lenartowicz J.K., 1992. *O Psychologii Architektury; Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, wyd. Politechniki Krakowskiej.
- [11] Lenartowicz J.K., 2010. *Słownik psychologii architektury*, wyd. Politechniki Krakowskiej.
- [12] Niezabitowska E.D., 2014. *Metody i techniki badawcze w architekturze*, wyd. Politechniki Śląskiej.
- [13] Niezabitowski A., 1979. O budowie przestrzennej dzieła architektonicznego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej - s. Budownictwo*, Z. 49.

as examples of controllable conditions that can be freely changed in the design of future experiments. Therefore, the proposed methodology opens up a wide range of research possibilities in both urban planning and environmental psychology.

The article was based on research conducted in the project entitled „The search of the correlation between the feeling of being enclosed in an urban interior public space of multifamily housing estates and the Sky View Factor (SVF)” no. 2017/25/N/HS6/02392 granted by the National Science Center Poland (Agreement No. UMO-2017/25/N/HS6/02392) as part of the Preludium 13 programme.

- ¹ Y. Ashihara writes that during the Renaissance the ideal street ratio according to Leonardo da Vinci was 1:1. During the Baroque era, this ratio increased to a more spatial 1:2 (Ashihara, 1981, p. 141). H. Blumenfeld writes that a square should have a ratio of 1:3. As K. Lenartowicz comments: ‘in fact, since Alberti’s time, this has been the generally preferred pattern’ (Lenartowicz, 1979, 115). A more detailed summary of the findings in the area of preferred proportions of urban interiors is given by W. Sumlet (2018, 60).
- ² The remaining coefficients are the Urban Horizon Angle (UHA) and the Land Roughness Coefficient (Zielonko-Jung, 2013, 28).
- ³ Both *W* and *H* values were ordered in a geometric sequence with a quotient of 1.6. This made it possible to create interiors that differed in size but had identical proportions and therefore identical *W/H* and SVF values.
- ⁴ Semantic differential was used by, among others, S. Hesselgren (1975).
- ⁵ According to George and Mallery’s classification, a good (close to perfect) degree of reliability can be claimed for factor 1 and an acceptable degree for factors 2 to 4. (George, Mallery, 2016, 240).
- ⁶ With regard to the three-sigma rule, it should be assumed that a score within $\pm 1\sigma$ represents 68% of the value of the represented characteristic. It should therefore be assumed that, within the analogous representative group, 68% of the answers given would fall within the area marked in grey.
- ⁷ The literature that discusses the correct proportions of urban interiors refers overwhelmingly to public interiors, especially squares.

- [14] Prak N.L., 1977. *The Visual Perception of the Built Environment*, Delft University Press.
- [15] Proshansky H.M., Ittelson W.H., Rivlin L.G., 1970. *Environmental Psychology - man and his physical setting*, Holt Rinehart and Winston.
- [16] Ritchie H., Roser M., 2018. *Urbanization, Our World In Data*. Dostępny w: <https://ourworldindata.org/urbanization/> [dostęp 13.03.2023].
- [17] Rybicki S.M., Schneider-Skalska G., Stochel-Cyuel J., 2022. Bio-Morpheme as innovative design concept for “Bio City” urban structure in the context of water-saving and human health, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 369, 1-13.
- [18] Schneider-Skalska G., 2004. *Kształtowanie zdrowego środowiska mieszkaniowego – wybrane zagadnienia*, Wyd. Politechniki Krakowskiej.
- [19] Schneider-Skalska G., 2012. *Zrównoważone środowisko mieszkaniowe. Społeczne - Oszczędne - Piękne*, Wyd. Politechniki Krakowskiej.
- [20] Sumlet W., 2018. *Skala ludzka wnętrza urbanistycznego w wielorodzinnych osiedlach mieszkaniowych*, Politechnika Krakowska, praca doktorska niepublikowana.
- [21] Svensson M.K., 2004. Sky view factor analysis – implications for urban air temperature differences, *Meteorological Applications 11*, Department of Earth Sciences, Goeteborg University, Goeteborg, 201–211.
- [22] Wejchert K., 1984. *Elementy kompozycji urbanistycznej*, wyd. Arkady.
- [23] Zielonko-Jung K., 2013. *Kształtowanie przestrzenne architektury ekologicznej w strukturze miasta*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.