

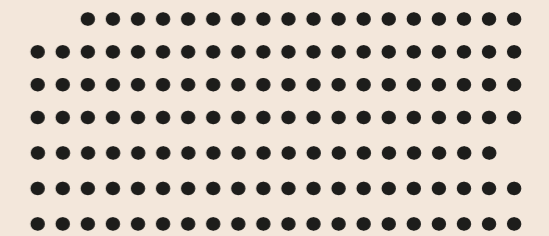


MODELE WNĘTRZ WYKORZYSTUJĄCE NOWE TECHNIKI PROJEKCYJNE I MONITOROWE DO CELÓW UTYLITARNYCH

KATEDRA ARCHITEKTURY WNĘTRZ, WYDZIAŁ AWWIS,
AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH IM. EUGENIUSZA GEPPERTA WE WROCŁAWIU
WSPÓŁPRACA – FIRMA: SLX SP. Z O. O.

INTERIOR MODELS INCORPORATING NEW PROJECTION AND SCREEN TECHNOLOGIES FOR UTILITARIAN PURPOSES

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE; FACULTY OF INTERIOR
ARCHITECTURE, DESIGN AND STAGE DESIGN AT THE EUGENIUSZ GEPPERT
ACADEMY OF ART AND DESIGN IN WROCŁAW
COOPERATION – SLX SP. Z O. O.



2022

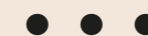
MODELE WNĘTRZ WYKORZYSTUJĄCE NOWE TECHNIKI PROJEKCYJNE I MONITOROWE DO CELÓW UTYLITARNYCH

KATEDRA ARCHITEKTURY WNĘTRZ, WYDZIAŁ AWWIS,
AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH IM. EUGENIUSZA GEPPERTA WE WROCŁAWIU
WSPÓŁPRACA – FIRMA: SLX SP. Z O. O.

INTERIOR MODELS INCORPORATING NEW PROJECTION AND SCREEN TECHNOLOGIES FOR UTILITARIAN PURPOSES

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE; FACULTY OF INTERIOR ARCHITECTURE,
DESIGN AND STAGE DESIGN AT THE EUGENIUSZ GEPPERT
ACADEMY OF ART AND DESIGN IN WROCŁAW
COOPERATION – SLX SP. Z O. O.

ISBN: 978-83-66321-91-5



**MODELE WNĘTRZ WYKORZYSTUJĄCE
NOWE TECHNIKI PROJEKCYJNE
I MONITOROWE DO CELÓW
UTYLITARNYCH**

INTERIOR MODELS INCORPORATING
NEW PROJECTION AND SCREEN
TECHNOLOGIES FOR UTILITARIAN
PURPOSES

Wrocław, 2022

Modele wnętrz wykorzystujące nowe techniki projekcyjne i monitorowe do celów utylitarnych

/ Interior Models Incorporating New Projection and Screen Technologies for Utilitarian Purposes

Redakcja / Editing by: Bartosz Jakubicki

Teksty / Written by: Bartosz Jakubicki, Marcin Lewandowski, Anna Semrau-Lech, Konrad Stachoń, Agata Wojtyła-Młynarczyk

Recenzenci / Reviewers:

prof. Rafał Ziemiński (ASP Kraków)

prof. Piotr Szwiec (UA Poznań)

Wydawca / Publisher:

Akademia Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu /

The Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design

pl. Polski 3/4, 50-156 Wrocław

tel. +48 71 343 80 31, 32, 33, 34

www.asp.wroc.pl



AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH
IM. EUGENIUSZA GEPPERTA
WE WROCŁAWIU

Publikacja finansowana z funduszy Akademii Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta

we Wrocławiu / Publication funded by The Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design in Wrocław

Wydanie pierwsze / First edition

Wrocław 2022

Tłumaczenie / Translation: Agata Marszałek

Korekta językowa / Proofreading: Agata Marszałek

Projekt graficzny, przygotowanie do druku / Graphic layout and Pre-press: Judyta Pała

Zdjęcia / Photo Credits: Anna Aksamit: s. 14, 36; Maria Błasiak: s. 24-25; Tymoteusz Bojarski: s. 70, 93; Aleksandra Boska: s. 15; Klaudia Chaberek: s. 97; Marcin Cibor: s. 100-101; Brygida Czechura: s. 37, 62-63; Anna Fochtman: s. 35; Joanna Grzeleńska: s. 26; Maryna Halyna: s. 93; Julia Hołoś: s. 17; Julia Jeziorna: s. 13; Sara Kośmider: s. 54, 80-81; Aleksandra Kowalczyk: s. 89; Karolina Kowalska: s. 59; Delfina Kozak: s. 32; Iryna Kulaha: s. 16; Julia Kwaśna: s. 86-87; Angelika Lary: s. 90; Magdalena Matysiak: s. 41; Angelika Matysik: s. 42-43, 52-53; Anna Semrau-Lech: s. 59; Paulina Smalec: s. 22-23, 94; Szymon Skrzyszewski: s. 82; Kateryna Svichkar: s. 40, 58; Katarzyna Szelałowska: s. 71; Natalia Piksa: s. 20-21, 68; Julia Wieczorek: s. 66-67; Wiktoria Wieczorek: s. 18-19.

Nakład / Circulation: 100 egz. / copies

© Copyright by Akademia Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu, Wrocław 2022

Wszystkie prawa zastrzeżone / All rights reserved

ISBN: 978-83-66321-91-5

Druk i oprawa / Print & binding:

ZAPOL Sobczyk Sp. k., Al. Piastów 42, 71-062 Szczecin

ASP

Bartosz Jakubicki

Agata Wojtyła-Młynarczyk

Anna Semrau-Lech

SLX Sp. z o.o.

Konrad Stachoń

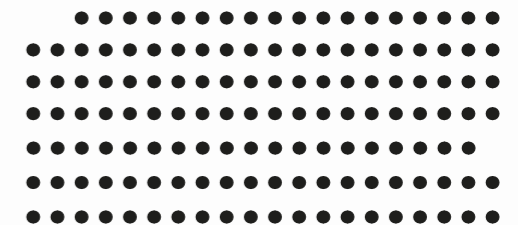
Marcin Lewandowski

MODELE WNĘTRZ WYKORZYSTUJĄCE NOWE TECHNIKI PROJEKCYJNE I MONITOROWE DO CELÓW UTYLITARNYCH

KATEDRA ARCHITEKTURY WNĘTRZ, WYDZIAŁ AWWIS,
AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH IM. EUGENIUSZA GEPPERTA WE WROCŁAWIU
WSPÓŁPRACA – FIRMA: SLX SP. Z O. O.

**INTERIOR MODELS INCORPORATING NEW PROJECTION AND
SCREEN TECHNOLOGIES FOR UTILITARIAN PURPOSES**

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE; FACULTY OF INTERIOR
ARCHITECTURE, DESIGN AND STAGE DESIGN AT THE EUGENIUSZ GEPPERT
ACADEMY OF ART AND DESIGN IN WROCŁAW
COOPERATION – SLX SP. Z O. O.



01.

Bartosz Jakubicki, Agata Wojtyła-Młynarczyk

WSTĘP

INTRODUCTION

| | |
|-------|---|
| | 6 |
|-------|---|

02.

Bartosz Jakubicki, Agata Wojtyła-Młynarczyk

EKRANOWE OKNA - AKADEMICKIE BADANIA ARCHITEKTONICZNEJ ROLI BEZSZWOWYCH EKRANÓW WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH

SCREEN WINDOWS - ACADEMIC RESEARCH ON THE ARCHITECTURAL ROLE OF SEAMLESS SCREENS IN PUBLIC INTERIORS

| | |
|--|----|
| Abstrakt / Summary | 10 |
| Okno ekranowe jako część struktury i przestrzeni wnętrza / Screen window as part of the interior's space and structure | 11 |
| Zastosowanie okien ekranowych – wymiar społeczny / The use of screen windows – the social dimension | 18 |
| Końcowa konkluzja / Conclusion | 27 |

03.

Bartosz Jakubicki

ZASTOSOWANIE ŁUKOWYCH PŁASZCZYZN EKRANOWYCH WE WNĘTRZACH PRZYŁĘGŁYCH DO OBIEKTÓW SPORTOWYCH

THE USE OF CURVED SCREEN SURFACES IN INTERIORS ADJACENT TO SPORTS FACILITIES

| | |
|---|----|
| Abstrakt / Summary | 28 |
| Wprowadzenie / Introduction to the chapter | 29 |
| Modele wnętrz z łukowymi płaszczyznami ekranowymi / Interior models with curved screen surfaces | 31 |
| Konkluzje / Conclusion..... | 45 |
| Projekt wnętrza przyległego do obiektu sportowego z zastosowaniem łukowych płaszczyzn ekranowych / Design of the interior adjacent to a sports facility with the use of curved screen surfaces..... | 47 |

04.

Bartosz Jakubicki, Marcin Lewandowski,
Anna Semrau-Lech

KONCEPCJE UTYLITARNEGO ZASTOSOWANIA PODŁOGI DIODOWEJ WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH

CONCEPTS OF THE UTILITARIAN USE OF LED FLOORS IN PUBLIC INTERIORS

| | |
|---|----|
| Abstrakt / Summary | 48 |
| Wprowadzenie / Introduction to the chapter | 49 |
| Przykłady modeli wnętrz z užitelnym zastosowaniem podłóg diodowych / Examples of interior models with utilitarian the utilitarian use of LED floors | 52 |
| Konkluzje / Conclusion..... | 72 |
| Konkluzje przedstawicieli firmy SLX Sp. z o.o. / Conclusions of SLX Sp. z o. o. representatives | 73 |

05.

Bartosz Jakubicki, Anna Semrau-Lech

MOŻLIWOŚCI UŻYCIA TRANSPARENTNYCH EKRANÓW OLED DLA RÓŻNORODNYCH ZASTOSOWAŃ UTYLITARNYCH W PROJEKTOWANIU WNĘTRZ USŁUGOWYCH

MODELS OF NON-RESIDENTIAL INTERIORS WITH TRANSPARENT OLED SCREENS

| | |
|---|----|
| Abstrakt / Summary | 76 |
| Wprowadzenie / Introduction to the chapter | 77 |
| Modele wnętrz usługowych z wykorzystaniem transparentnych monitorów OLED / Examples of interior models with utilitarian the utilitarian use of LED floors | 82 |
| Konkluzje / Conclusion..... | 96 |

06.

Bartosz Jakubicki, Konrad Stachoń

ZAKOŃCZENIE

EPILOGUE

| | |
|-------|----|
| | 98 |
|-------|----|

01.

WSTĘP

INTRODUCTION

Niniejsza publikacja jest zapisem wniosków i doświadczeń wynikających z badań projektowych dotyczących wykorzystania kilku współczesnych technologii wyświetlania obrazu do zastosowań użytkowych w architekturze wnętrz. Projekt badawczy był realizowany na podstawie umowy ramowej o współpracy (nr CRU/111/2020, z dnia 12.10.2020) między Akademią Sztuk Pięknych im. E. Gepperta we Wrocławiu a firmą SLX Sp. z o.o., oddziałem wrocławskim. Działania projektowe przeprowadzone były w Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych przy Wydziale Architektury Wnętrz Wzornictwa i Scenografii. Ze strony ASP udział braли dydaktycy: prof. Bartosz Jakubicki, dr Agata Wojtyła-Młynarczyk, mgr Anna Semrau-Lech oraz studenci wyższych roczników studiów stacjonarnych i niestacjonarnych kierunku Architektura Wnętrz, natomiast ze strony SLX: prezes zarządu firmy Konrad Stachoń, projektant systemów AV Marcin Lewandowski oraz technicy i specjaliści wdrożeniowi.

Czterostopowy projekt badawczy miał za zadanie wskazać innowacyjne zastosowania w architekturze wnętrz dla obecnie wprowadzanych na rynek technologii multimedialnych, przeanalizowanie odmiennych od dotychczasowych zastosowań użytkowych wybranych typów urządzeń ekranowych dla różnorodnych funkcji wnętrz publicznych. Działania badawczo-projektowe realizowane

This publication presents conclusions and experiences that result from design research on the use of several modern image display technologies for utilitarian applications in interior design. The research project was carried out on the basis of a framework cooperation agreement (no. CRU / 111/2020, dated October 12, 2020) between the Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design in Wrocław and SLX Sp. z o. o. (its Wrocław branch). Design activities were carried out in the Multimedia Interior Architecture Design Studio at the Faculty of Interior Architecture, Design and Stage Design. The teachers from the Academy of Art and Design in Wrocław who took part in the research were: Prof. Bartosz Jakubicki, Agata Wojtyła-Młynarczyk, PhD, Anna Semrau-Lech, MA, as well as students of full-time and extramural studies of Interior Architecture, while on the part of SLX: President of the Management Board – Konrad Stachoń, AV system designer – Marcin Lewandowski, as well as technicians and implementation specialists.

The four-stage research project was intended to indicate innovative applications in interior design for multimedia technologies that are being introduced to the market. The task was also to analyze previously unknown utilitarian applications of selected types of screen devices for various functions of public interiors. Research and design activities were carried out for problem-centered

były dla tematów problemowych oraz wybranych urządzeń wytypowanych wspólnie z firmą realizacyjną SLX Sp. z o.o., zajmującą się systemami audiowizualnymi w obiektach architektonicznych, a także działem firmy LG odpowiadającym za produkty ekranowe.

Projekt realizowany w latach 2020-2022 obejmuje przebadanie możliwości zastosowania czterech grup technologii dla możliwie konkretnych celów użytkowych we wnętrzach, słabo rozpoznanych w dotychczasowych opracowaniach oraz realizacjach architektonicznych i aranżacyjnych. Opracowanie wyłonionych problemów skupiło się na poniższych zadaniach projektowych:

- projekt wnętrza publicznego z ekranowym oknem w technologii monitorów bezszwowych;
- projekt wnętrza przyległego do obiektu sportowego z zastosowaniem łukowych płaszczyzn ekranowych w celach informacyjnych;
- projekt wnętrza publicznego z podłogą diodową o funkcji użytkowej;
- projekt wnętrza usługowego z wykorzystaniem transparentnych monitorów OLED.

Wymienione wyżej technologie znacząco wzbogacają zasób środków kreacji wnętrz multimedialnych, a także nadają im nowe możliwości aranżacyjne i komercyjne. Zmiany zachodzą od pojęć podstawowych, jak pojmowanie przestrzeni, do zagadnień technicznych, estetycznych i psychologicznych w użytkowaniu stecniczowanego otoczenia współczesnego człowieka. Dotychczasowe zastosowania ww. technologii kurczowo trzymają się ugruntowanych metod działania i zastosowań, nie wykorzystują w pełni potencjału nowych parametrów urządzeń. Zestaw koncepcyjnych projektów ma przedstawić dobitnie wiele niestandardowych możliwości funkcjonalnych, plastycznych, a również artystycznych, wynikających z nowych korelacji. Dzięki temu projektowi badawczemu ASP ma szansę włączyć się i odgrywać znaczącą rolę w testowaniu nowych technologii, jak również kierunku rozwoju zapotrzebowania społecznego na całe kategorie urządzeń ekranowych oraz nowych stylizacji z nimi związanych. Publikacja efektów wizualnych badań i teoretycznych spostrzeżeń projektowych jest kluczowa w promocji uzyskanych rezultatów oraz dalszej komercjalizacji efektów wykonanych badań wstępnych. Publikacja pozwoli również udokumentować daty powstania i autorstwo pomysłów, które, oddane gronu czytelników nie są opatentowane, a wręcz odwrotnie – służą upowszechnianiu niniejszych rozwiązań wśród twórców i inwestorów. Prawa autorskie poszczególnych aranżacji wnętrz należą do autorów, ale schematy działania i pomysły na nowe funkcje mają stymulować architektów oraz designerów i otwierać umysły użytkownikom. Publikacja katalogowa z kilkudziesięcioma projektami oraz opisami walorami użytkowymi modelowych opracowań wnętrz może stać się obszernym materiałem poglądowym dla firm zajmujących się systemami audiowizualnymi, deweloperów i przedsiębiorców szukających oryginalnych pomysłów, albumem atrakcyjnych przykładów wnętrz multimedialnych dla klientów inwestycyjnych.

topics and selected devices, chosen together with the implementation company SLX Sp. z o. o. who are responsible for audiovisual systems in architectural facilities, as well as the department of LG responsible for screen products.

The project, carried out in the years 2020-2022, includes examining the possibility of using four groups of technologies for specific utilitarian purposes that were poorly explored in previous studies and architectural or design projects. While developing the identified problems, the focus was on the following design tasks:

- design of a public interior with a screen window in seamless screen technology;
- design of an interior adjacent to the sports facility with the use of curved screen surfaces (for information purposes);
- design of a public interior with a LED floor that serves a utilitarian function;
- design of a non-residential interior with the use of transparent OLED screens.

The above-mentioned technologies significantly increase the means of creation of multimedia interiors. They also provide them with new design-related and commercial possibilities. Changes range from basic concepts, such as the concept of space, to technical, aesthetic and psychological issues in the use of modern man's technologized environment. Previous applications of the above-mentioned technologies tend to cling to well-established methods and applications. Thus, they do not fully use the potential of new device parameters. The set of conceptual projects is intended to emphatically present many non-standard functional and plastic possibilities – and also the artistic ones that result from new correlations. Thanks to this research project, the Academy of Art and Design has a chance to play a significant role in testing new technologies. The Academy can also have a contribution when it comes to the direction in which social demand will develop for whole categories of display devices – and new stylizations related to them. Publishing the visual effects of the research, as well as theoretical project insights, is crucial in promoting the obtained results and further commercializing the effects of the preliminary research. The publication will also make it possible to document the dates of creation and the authorship of ideas that are not patented when 'given' to the readers, but on the contrary – serve to popularize these solutions among authors and investors. The authors hold the copyrights on individual interior arrangements, but the schemes of action and ideas for new functions are supposed to stimulate architects and designers, and open users' minds. The catalog with several dozen projects and descriptions of functional values of interior designs can serve as an extensive illustrative material for companies that deal with audiovisual systems, as well as for developers and entrepreneurs looking for original ideas. It can also be treated as an album of attractive examples of multimedia interiors for investment-oriented clients.

Wpływ na dyscyplinę projektową niniejszych badań może być olbrzymi, bowiem zbudują one bazę wzorów do zastosowania wymienionych technologii ekranowych w rozległej gamie wnętrz publicznych. Publikacja ma być zbiorem inspiracji i praktycznych przykładów dla biur architektonicznych, inwestorów oraz rzeszy twórców nowoczesnej przestrzeni i wyposażenia wnętrz, gotowych do użycia dla budowania unikatowego nastroju oraz warstwy informacji i komunikacji wizualnej we wnętrzach. Z pewnością pole badawcze zostanie jedynie nakreślone dla kolejnych projektów, natomiast możliwie szerokie rozpropagowanie rzeczowych i efektownych rezultatów tego projektu powinno skłonić kolejne firmy do współpracy badawczej z ASP we Wrocławiu.

Istotny jest również aspekt edukacyjny młodego pokolenia projektantów, dla których multimedia stają się naturalnym budulcem rzeczywistości. Podejmowane zagadnienia projektowe, które w ostatnich semestrach towarzyszą studentom Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych, są wyraźnym odzwierciedleniem aktualnych tendencji wnętrzarskich – obejmujących lokale o szeroko pojętym charakterze usługowym. Zaproszenie studentom współpracy na poziomie badawczym z firmą SLX będącą jednym z liderów krajowego rynku AV, otworzyło nowe możliwości dydaktyczne, odkrywcze i bliskie działalności rynkowej.

Potrzeby określane przez użytkowników nowych technologii intensywnie zmieniają branżę AV, w znacznym stopniu podkreślając jej związek z IT – czyli szeroko pojętą synchronizację zaawansowanych technologicznie urządzeń z oprogramowaniem. Staje się to dla projektantów kolejnym wyzwaniem determinującym konieczność głębokiej analizy niematerialnych i technicznych aspektów związanych z projektowanymi wnętrzami. Kontakt z poszczególnymi branżystami nowych mediów oraz projektantami systemów AV uświadamia studentom konieczność współpracy w wyspecjalizowanych zespołach i ciągłego poszerzania wiedzy o ewoluujących wciąż technologiach.

Propozycja pracy nad projektami uwzględniającymi modułowe ekrany bezszwowe, łukowe i transparentne płaszczyzny ekranowe oraz podłogi diodowe okazała się dla studentów kierunku Architektura Wnętrz bezcennym doświadczeniem, stanowiącym cykl ściśle powiązanych ze sobą spotkań i zadań projektowych. Uwzględnienie nowych technologii niejednokrotnie stanowi wyzwanie dla młodego projektanta, a optymalne wpisanie w planowaną stylistykę ściśle określonych gabarytami sprzętów często zaburza pierwotne założenia projektowe. Podjęta problematyka w znaczny sposób zwiększyła świadomość studentów przed podjęciem pracy zawodowej, dokumentując opracowane schematy działań, które adaptują zaawansowane systemy multimedialne do autorskich rozwiązań. Przetestowane technologie dają bowiem możliwości dużo szersze niż określenie samej sfery wizualnej wnętrza, pozwalają uzupełnić odbiór przestrzeni, działając na inne zmysły, a także usprawnić lub poszerzyć funkcjonalność projektowanych obiektów.

Dynamika zmieniających się czasów w niepodważalny sposób dokumentuje konieczność podążania za rozwijającym się medium, jakimi są systemy audiowizualne. Podjęta współpraca projektowa z wyspecjalizowaną firmą dała rezultaty o wysokich walorach zarówno wizualnych, jak i funkcjonalnych. Estetyka zaprojektowanych przez

The impact of this research on the design discipline can be enormous, as it will build a design base for the application of the aforementioned screen technologies in a wide range of public interiors. The publication is intended to be a source of inspiration and practical examples for architectural offices, investors, and a multitude of creators of modern space and interior design. The examples are ready to be used in order to create in interiors unique atmosphere and a layer of information and visual communication. The research field will of course be merely outlined for subsequent projects, but popularizing its tangible and effective results should encourage other companies to take up research-based cooperation with the Academy of Art and Design in Wrocław.

What is also important is the educational aspect for the young generation of designers for whom multimedia become a natural building block of reality. Design issues shown in recent semesters to the students of the Multimedia Interior Architecture Design Studio are a clear reflection of the current interior design trends – including broadly understood non-residential premises. Offering students cooperation, at the research level, with SLX, which is one of the leaders of the domestic AV market, has opened up new opportunities which are related to teaching, discovery, and to the market.

The needs defined by users of new technologies are rapidly changing the AV industry, largely emphasizing its relationship with IT – that is, the broadly understood synchronization of technologically advanced devices with software. This becomes another challenge for designers. It determines the need for a deep analysis of intangible and technical aspects related to the designed interiors. Acting in contact with individual industry specialists and AV system designers makes students aware of the need to cooperate in specialized teams and to constantly expand their knowledge about the ever-evolving technologies.

The suggestion to work on projects including modular seamless screens, curved and transparent screen surfaces and LED floors turned out to be an invaluable experience for students of Interior Architecture, and it constituted a series of closely related meetings and design tasks. Taking new technologies into account is frequently a challenge for a young designer. What is more, optimal integration of equipment with strictly defined dimensions into the planned style often disrupts original design assumptions. The issues that were raised have noticeably increased students' awareness before starting their professional work, documenting ways of working that adapt advanced multimedia systems to proprietary solutions. The tested technologies provide possibilities that are much broader than the definition of the visual sphere of the interior. While stimulating other senses, they make it possible to complete the reception of space, as well as to improve or expand the functionality of designed spaces.

Times are changing dynamically, and this undoubtedly validates the necessity to follow the developing medium of audiovisual systems. The cooperation with a specialized company has yielded impressive results, both on a visual and functional level. The aesthetics of the interiors designed by students do not only "tickle" the eye,

studentów wnętrz łechce oko i intelekt, ukazując w finale wieloaspektowe i spektakularne wizualnie efekty.

Istotne jest również podkreślenie różnorodności nie tylko opracowanych tematów – to m.in. lokale gastronomiczne, strefy spa, przestrzenie wystawiennicze, biura, obiekty sportowe i handlowe, ale i samej heterogeniczności stylistyki projektów. Wynika ona z pozostawienia dużego pola dla obrazowania ekranowego. Zauważalne są tendencje monochromatyczne lub uwzględniające jedynie dominanty kolorystyczne, wyróżniają się także nasycone kolorami przestrzenie, jak i wnętrza diametralnie zmieniające swoje oblicza dzięki multimediom.

Cenna wiedza wyniesiona z przeprowadzonych badań ukazuje rolę architekta wnętrz jako projektanta łączącego nowe media nie tylko z obowiązującymi trendami, ale przede wszystkim ze zmieniającymi się potrzebami społeczeństwa.

but also the intellect, presenting, in the end, multifaceted and visually spectacular effects.

It is also important to emphasize the diversity not only of the developed topics (incl. catering facilities, spa zones, exhibition spaces, offices, sports and commercial facilities), but also the heterogeneity of the design style, which results from leaving a lot of room for screen imaging. There are noticeable trends in monochrome and those that take into account only color dominants, there are also distinguished spaces saturated with colors, as well as interiors that radically transform thanks to multimedia.

Due to the valuable knowledge gained from the research, the role of an interior architect is presented as one of a designer who combines new media with current trends, but most of all – with the changing needs of society.



Ekranowe okna – akademickie badania architektonicznej roli bezszwowych ekranów we wnętrzach publicznych.

(przedruk z: „inAW Journal Multidisciplinary Academic Magazine”, Tom 2, Nr 2, Multidyscyplinarność sztuki i nauki, ASP Kraków, 2021 – z poszerzoną bibliografią)¹

Screen windows – academic research on the architectural role of seamless screens in public interiors.

(reprinted from: „inAW Journal Multidisciplinary Academic Magazine”, Vol. 2, No 2, multidyscyplinarność sztuki i nauki, ASP Kraków, 2021 – with an extended reference list)¹

ABSTRAKT

Multidyscyplinarność w projektowaniu wnętrz jest już nie tylko powszedniością, ale i koniecznością. Technologia cyfrowa będąca w codziennym użytku społeczeństwa informacyjnego wpływa na sposób projektowania współczesnych wnętrz, ich odbiór mentalny oraz stawiane im wymagania estetyczno-funkcjonalne. Trudno dziś znaleźć jakieś wnętrza bez ekranu lub wyświetlacza, a te stają się coraz częściej świadomym narzędziem, środkiem kreacji w rękach projektantów wnętrz, szczególnie w zakresie przestrzeni publicznych. Artykuł ten przedstawia badania akademickie i studenckie projekty dotyczące problemu celowego wykorzystania ekranów jako współczesnych okien, zaangażowania ich do gry kompozycyjnej, gdzie ekrany stanowią otwory do innej przestrzeni w znaczeniu architektonicznym. Otwierają bryły i transmitują zewnątrz. Poruszony jest także aspekt zmian percepcji społecznej wnętrza przy zastosowaniu połączy ekranów bezszwowych emitujących obrazy dostosowane do kategorii wnętrza, poszerzając możliwości użytkowe oraz kreatywne pomieszczeń.

¹ <https://system.inawjournal.pl/index.php/inaw/article/view/86>.

SUMMARY

Multidisciplinarity in interior design is not only commonplace – it is also a necessity. Digital technology, used daily by the information society, affects the way contemporary interiors are designed, the way their mental perception looks, and the aesthetic and functional requirements imposed on them. Today, it is difficult to find an interior without a screen or display, and these are becoming increasingly often a conscious tool, a means of creation in the hands of interior designers, especially when it comes to public spaces. This article presents academic research and student projects on the issue of deliberate use of screens as contemporary windows, involving them in a compositional game, where screens are, in an architectural sense, openings to another space. They open the body of the building and transmit the outside. The aspect of changes in the social perception of the interior with the use of seamless screens is also raised – the screens transmit images adapted to the category of the interior and thus extend the functional and creative

¹ <https://system.inawjournal.pl/index.php/inaw/article/view/86>.

czeń. Zaprezentowanych jest dziesięć projektów studenckich stworzonych w ramach jednego projektu badawczego, które proponują odmienne zastosowania ekranów bezszwowych, określają im nowe role w tworzeniu konkretnych przestrzeni publicznych. Ten zbiór pomysłów stanowi propozycję zmiany w traktowaniu ekranów jako elementów wyposażenia wnętrza na rzecz traktowania ich jako jednej z integralnych części architektonicznej kompozycji.

possibilities of the rooms. Ten students' projects, created as part of one research project, are presented. The works propose different applications of seamless screens, define new roles for them in creating specific public spaces. This set of ideas is a suggestion to change the way screens are treated: it proposes, instead of treating them as elements of interior furnishings, to consider them one of the integral parts of an architectural composition.

OKNO EKRAKOWE JAKO CZĘŚĆ STRUKTURY I PRZESTRZENI WNETRZA

Ekranowe okna coraz częściej goszczą w przestrzeniach publicznych, spełniają różne funkcje informacyjne i reklamowe a wśród nich wyodrębnić można jedną specyficzną wartość użytkową i kompozycyjną, rolę okna. To specyficzne traktowanie ekranu ma swoje odrębne cechy charakterystyczne, predyspozycje i wymagania techniczne, jest kontynuacją z idei architektonicznej łączenia przestrzeni wnętrza i zewnątrz, choć przestrzeń zewnętrzna w tym przypadku nie musi sąsiadować z budowlą, a nawet nie musi być przestrzenią realną. Coraz częściej traktuje się ekran jako znaczącą część kompozycji architektonicznej, nie tylko element wyposażenia wnętrza, ale świadomie stosowane wizualne otwarcie pomieszczeń, intencjonalny budulec architektury wnętrz, aktywne i świecące płaszczyzny brane pod uwagę od początków pracy koncepcyjnej.

Okno jest nieodłącznym elementem współczesnej architektury, od modernizmu tak rozbudowanym, że często przejmuje całkowicie elewacje budynków. Le Corbusier i Pierre Jeanneret wśród pięciu punktów nowej architektury wymieniają:

(...) horyzontalne okna. Wspólnie ze stropami, podpory tworzą prostokątny system otworów w fasadzie, przez które może wędrować światło i powietrze. Okno rozciąga się od podpory do podpory i w ten sposób staje się oknem horyzontalnym. Nienaturalne, pionowe okna konsekwentnie znikają, tak jak nieprzyjemne słupki. W ten sposób pokój jest równomiernie oświetlony, od ściany do ściany.²

Podobną ewolucję, choć o innym rodowodzie, można zaobserwować w zastosowaniach ekranów we wnętrzach: z małego okienka kineskopowych telewizorów, ekran przeobraził się w świetlisty materiał pokrywający całe ściany, otwierający sufity czy podłogi, element aktywnego oświetlenia zastępujący światło otoczenia. Obecna powszedniość występowania

² Jeanneret Pierre., *Five Points for a New Architecture*, [w:] *Bau und Wohnen*, Fr. Wederkind & Co., Stuttgart 1927, tłum. Łukasz Stępnik, <http://teoriaarchitektury.blogspot.com/2011/02/le-corbusier-i-pierre-jeanneret-piec.html> (dostęp: 26.08.2022), s. 1.

SCREEN WINDOW AS PART OF THE INTERIOR'S SPACE AND STRUCTURE

Seamless screens are used in public spaces with increasing frequency and they fulfill various informational and advertising functions. Among them, one specific utilitarian and compositional value can be distinguished – the role of a window. This specific treatment of the screen has its own distinctive features, predispositions and technical requirements, it is a continuation of the architectural idea of combining interior and exterior spaces, although the external space in this case does not have to be adjacent to the building – it does not even have to be a real space. More and more frequently, the screen is treated as a significant part of the architectural composition, not only an element of interior design, but also a consciously used visual opening of rooms, the intentional building block of interior architecture, as well as active and luminous surfaces that are taken into account from the beginning of conceptual work.

The window is an inseparable element of modern architecture, and it has become so extensive since modernism that it often completely takes over the façades of buildings. Le Corbusier and Pierre Jeanneret, among the five points of a new architecture, mention:

The horizontal window. Together with the intermediate ceilings the supports form rectangular openings in the façade through which light and air enter copiously. The window extends from support to support and thus becomes a horizontal window. Stilted vertical windows consequently disappear, as do unpleasant mullions. In this way, rooms are equably lit from wall to wall.²

A similar evolution, although of a different origin, can be observed in the use of indoor screens; from a small window of CRT TV sets, the screen transformed into a luminous material that covers entire walls, opens ceilings or floors, is an element of active illumination that replaces the ambient light. The fact that displays are so common

² Jeanneret Pierre., *Five Points for a New Architecture*, [in:] *Bau und Wohnen*, Fr. Wederkind & Co., Stuttgart 1927, <https://designmanifestos.org/le-corbusier-and-pierre-jeanneret-les-5-points-dune-architecture-nouvelle/> (viewed: 26.08.2022), p. 1.

wyświetlaczy i przyzwyczajenie do emitowanych przez nie informacji powoduje nowe mentalnie postrzeganie ekranu, zdaje się on teraz lepiej nawiązywać kontakt z architekturą, stanowić część ogólnych relacji wnętrza, a nie hegemoniczny punkt koncentracji uwagi, jak w ubiegłych dekadach. Od powstania idei otworu w ścianie, okno pośredniczy również kontaktowi człowieka z naturą, wprowadza do wnętrza niezwykle ważny aspekt psychologiczny życia zgodnie z porami dnia i roku oraz wegetacją świata przyrody. W zurbanizowanych aglomeracjach miejskich nie zawsze możliwe jest zapewnienie pożądanych widoków z okien lub jakiegokolwiek kontaktu wizualnego z otwartą przestrzenią oraz przyrodą. Ekranowe okna stają się wtedy usprawiedliwioną alternatywą, sposobem na przeniesienie widoku z dowolnego miejsca, zaimportowaniem atrakcyjnych i wykadrowanych pejzaży doborowanych do kompozycji oraz konkretnych potrzeb wnętrza i użytkownika.

Projekt badawczy realizowany we współpracy Akademii Sztuk Pięknych im. E. Gepperta we Wrocławiu z firmą SLX specjalizującą się w systemach audiowizualnych miał za zadanie przeanalizować możliwe i przyszłe zastosowania ścian ekranów bezszwowych, rozumianych ściśle jako okna do innej istniejącej przestrzeni, jako wizualne otwory w strukturze architektury. Przejęcie roli okna przez płaszczyznę ekranową stawia szereg wytycznych uwiarygodniających realistyczne wrażenie u odbiorcy, takich jak: zgodność perspektywy i skali obrazu z wnętrzem, nieruchomy punkt kamery, właściwe doświetlenie, ograniczenie emisji informacji do tych, które kojarzymy z widokiem przez okno, usytuowania ekranu w miejscu kompozycyjnym wnętrza,

and the fact that people are accustomed to the information they emit causes a new mental perception of the screen. It now seems to be better connected with architecture. It is a part of the overall relations in the interior, and not a hegemonic focus of attention, like in previous decades. Since the idea of an opening in the wall was created, the window also has mediated human contact with nature, introducing an extremely important psychological aspect to the interior: living in accordance with the time of day and the seasons, as well as with the vegetation of the natural world. In urbanized agglomerations, it is not always possible to provide the desired views from windows, or any visual contact with open space and nature. Screen windows, then, become a justified alternative, a way to transfer the view from anywhere and import attractive and cropped landscapes selected for the composition and specific needs of the interior and of the user.

A research project carried out in cooperation of the Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design in Wrocław with the SLX company that specializes in audiovisual systems, was intended to analyze the possible and future applications of seamless screen walls, strictly understood as windows to another existing space and as visual openings in the architectural structure. When a screen surface takes over the role of a window, it presents numerous guidelines that can authenticate the viewer's realistic impression. These include: the fact that the perspective and image scale are consistent with the interior, a fixed point of the camera, proper lighting, limiting the emission of information to those we can associate with the view from the window, locating the screen in a such

gdzie można spodziewać się otworu, oraz inne funkcjonalności okna, jak możliwość podglądu danej przestrzeni w czasie rzeczywistym. Należy zwrócić uwagę, że to zupełnie inne zadania w stosunku do telewizora, monitora informacyjnego czy reklamowego, inne również niż jakiegokolwiek interfejs lub ekran dotykowy.

Jako przykład tej odmienności niech posłuży koncepcja projektowa wnętrza szkoły języków obcych autorstwa Julii Jeziornej, gdzie ekrany łączą przestrzenie wspólne kilku filii szkoły znajdujących się w różnych krajach. (il.1.)

a compositional place of the interior where an opening can be expected, as well as other window functionalities, such as the possibility of seeing a given space in real time. It should be noted that these are completely different tasks compared to a TV, informational or advertising screen. They are also different from any interface or touchscreen.

The design concept of language school interiors by Julia Jeziorna is an example of this difference. Here, the screens connect common spaces of several school branches located in different countries (Fig. 1.).



Il. 1. . Szkoły języków obcych, autorka projektu: Julia Jeziorna
Fig.1. Language schools, designed by Julia Jeziorna



Il. 2. Forest Room, autorka projektu: Anna Aksamit
Fig.2. Forest Room, designed by Anna Aksamit

Ekran w tej przestrzeni pozwalają obserwować odległą, ale bliźniaczą sytuację i nawiązywać międzynarodowe kontakty społeczne pomiędzy kursantami. Młodzież w strefach wypoczynkowych może komunikować się w różnych językach z sąsiadującymi ekranowo stolikami, a w inne strefach, np. komunikacyjne, gdzie może dochodzić do tamowania ruchu czy kakofonii dźwiękowej przy wielu użytkownikach, okna ekranowe celowo pozbawione są dźwięku. To ograniczenie paradoksalnie jest wzbogaceniem form kontaktu, ponieważ zachęca do gestykulacji, kontaktu telefonicznego przed ekranem lub przekazywania sobie adresów mediów społecznościowych. W mniej formalnych sytuacjach nieme okno może być równie atrakcyjne w nawiązywaniu kontaktów jak pełna multimedialnie technologia telekonferencji.

Dodatkowa kwestia przedstawionego rozwiązania to zgodność stylizacyjna i materiałowa sąsiadujących wnętrz. Otóż wielkie ekrany w dużym stopniu przenoszą działanie form, przestrzeni i atmosfery pomieszczenia za ekranowym oknem. Jednym ze sposobów na integralne połączenie tych pomieszczeń jest zbieżna gama rozwiązań kompozycyjnych lub używanie identycznego wyposażenia oraz kolorystyki. Daje to wrażenie spójności, a nawet kontynuacji przestrzeni wnętrza. Następnym krokiem jest projektowanie obu wnętrz jednocześnie, koordynując ich wzajemny wpływ na siebie za pośrednictwem transmisji ekranowej, nie tylko tak, jak przewiduje się w tradycyjnej architekturze wpływ sąsiadujących wnętrz czy widoku za oknem, ale również wykorzystując złożenia niemożliwe, na przykład rodem z grafik architektonicznych Eschera³ lub bezkresne przedłużenia zmieniające całkowicie charakter miejsca, innymi słowy – kolaż dowolnych teleobecnych przestrzeni dzięki globalnej komunikacji.

³ Escher Maurits Cornelis, [grafika] *Convex and Concave*, 1995, <https://www.flickr.com/photos/pedrosimoes7/39316167761> (dostęp: 26.08.2022).

Thanks to the screens in this space, one can observe a distant yet twin situation, and international social contacts between the students can be established. Young people in recreation areas can communicate in different languages with screen-adjacent tables; in other zones, e.g., passageways, where traffic may be blocked or sound cacophony with many users may appear, screen windows are intentionally soundless. Paradoxically, this limitation enriches the forms of contact, as it encourages gestures, telephone contact in front of the screen or sharing social media addresses. In less formal situations, a silent window can be just as attractive for networking as a teleconferencing technology that is rich with multimedia.

Yet another issue of the presented solution is the stylistic and material compatibility of the adjacent interiors. For the most part, the large screens convey the way the forms, space and atmosphere of the room work behind the screen window. One of the ways to integrally connect these rooms is a convergent range of compositional solutions or the use of identical equipment and colors as it gives the impression of coherence – and even continuation – of the interior space. The next step is to design both interiors at the same time, coordinating their mutual influence through screen transmission, not only as one normally expects the influence of adjacent interiors or view outside the window, but also using impossible assumptions, e.g. taken straight from Escher's graphics³, or endless extensions that completely change the character of the place; in other words – a collage of any tele-present spaces thanks to global communication.

³ Escher, Maurits Cornelis, [graphic art], *Convex and Concave*, 1955, <https://www.flickr.com/photos/pedrosimoes7/39316167761> (viewed: 26.08.2022).

Z takim odległym przeniesieniem miejsca mamy do czynienia w projekcie Anny Aksamit, w którym autorka proponuje zestaw ekranów w formie modułów ścianki przesuwnej, z bezpośrednią transmisją z majestatycznego boru świerkowego. Wnętrze służące relaksacji zapewnia opcję przemieszczania ekranów wzdłuż czarnych linii szyn na suficie, czyli możliwość rekonfiguracji układów płaszczyzn otaczających użytkownika pięknym widokiem (il. 2.).

Optymalny układ zakładałby umieszczenie czterech kamer zwróconych w różne strony świata z jednego punktu w lesie, filmujących cztery panoramy tego samego dziewiczego miejsca. Natomiast przemieszczanie ścianek ekranowych we wnętrzu odtwarzałyby kolejne fragmenty lasu zgodnie z przesuwaniem lub obrotami modułów ścianki.

Podobnym rozczłonkowaniem pejzażu transmitowanego na żywo posłużyła się Aleksandra Boska w swoim projekcie sklepu z rowerami górskimi. W tym przypadku ekrany mają wprowadzić atmosferę ruchu na świeżym powietrzu, nieco ożywić techniczno-mechaniczny asortyment sklepu dynamiką przygody i obrazami tego, z czym podróżujący rowerzyści obcuje. Ekrany przypominają o istocie, dla której klienci sklepu zaopatrują się w sprzęt wystawiany w adekwatnych sekcjach pomieszczenia (il. 3.).

Rozrzucone po wnętrzu poziome pasy ekranów bezszwowych przedstawiają ujęcie z jednej szerokokątnej kamery filmującej górski szlak rowerowy, co zapewnia spójność ruchu przejeżdżających rowerzystów dla całego pomieszczenia oraz wrażeniowy efekt przebywania klienta gdzieś pomiędzy przemieszkanymi przestrzeniami wnętrza i odległego zewnątrz. Niebagatelna jest w tym projekcie metoda rozkładania transmisji na pasy ekranów bezszwowych zrywająca ze schematem proporcji ekranu telewizyjnego, a także wysoka rozdzielczość, dzięki której precyzja obrazowania nie ustępuje precyzji oglądanych podzespołów rowerowych.

Możliwość całkowitej zmiany postrzegania kubatury danej przestrzeni dzięki ekranowemu oknu najlepiej przedstawia projekt klubu nocnego autorstwa Iryny Kulaha, zaprojektowany w żelbetonowym schronie z czasów drugiej wojny

We can observe such a distant transfer of space in Anna Aksamit's project. The author proposes a set of screens in the form of sliding wall modules, with direct transmission from a majestic spruce forest. The relaxation-focused interior provides the option of moving the screens along the black lines of the ceiling rails – thanks to that, the surfaces that surround the user with a beautiful view can be reconfigured (fig. 2.).

The optimal layout would mean placing four cameras facing different sides of the world from one point in the forest, filming four panoramas of the same unexplored place. Moving the screen walls inside would recreate successive fragments of the forest according to the shifting or rotation of the wall modules.

In her design of a mountain bike shop, Aleksandra Boska used a similar fragmentation of the live-broadcast landscape. In this case, the screens are intended to introduce the atmosphere of movement in the open air and to slightly enliven the technical and mechanical assortment of the store with the dynamics of adventure and images of what traveling cyclists interact with. The screens remind the visitors of the essence – the reason why the shop's customers buy the equipment displayed in adequate sections of the room (fig. 3.).

Long, horizontal strips of seamless screens scattered around the interior present a shot from one wide-angle camera filming a mountain bike trail. This ensures the consistency of the movement of passing cyclists for the entire room and the customer's impression that they are present somewhere between the mixed spaces of the interior and the distant exterior. What is tremendous about this project is the method of spreading the transmission into long strips of seamless screens. It breaks with the aspect ratio scheme of a television screen; and thanks to the high resolution the precision of imaging is not inferior to the precision of the viewed bicycle components.

The possibility of a complete change in perceiving the volume of a given space thanks to a screen window is best illustrated by the design of a nightclub by Iryna Kulaha. The project was designed in a reinforced concrete shelter from the



Il. 3. Sklep rowerowy, autorka projektu: Aleksandra Boska
Fig. 3. Bike shop, designed by Aleksandra Boska

światowej. Bryła tej militarnej budowli to walec całkowicie pozbawiony okien, o ścianach ponad metrowej grubości oraz niskich kondygnacjach robiących klaustrofobiczne wrażenie. Zabieg ekranowy zastosowany przez projektantkę imituje wielkie łukowe okno, które ukazuje panoramiczny widok Nowego Jorku z pewnej wysokości, oraz całkowicie odmienną percepcję tego wnętrza. Obiekt zdaje się teraz owalną wieżą widokową z otwartą przed widzami olbrzymią przestrzenią, tym lżejszy, że widok odbija się zarówno w wodzie, jak i w lustrzanym suficie wnętrza. Pasy luster sufitowych oraz oświetlenia powtarzają krągłość budynku, a dodatkowo tworzą wizualny ażur w płaszczyźnie sufitu, który niweluje wrażenie dużej, nisko wiszącej płaszczyzny (il. 4.).

W pierwszych etapach koncepcji rozpatrywana była możliwość umieszczenia kamery na wysokim maszcie posadowionym na dachu budynku i projekcji panoramy miasta Wrocławia, realnie otaczającego obiekt. W takim przypadku zmiana wyłącznie pułapu patrzenia byłaby połączona z pewną jednością miejsca, realnym otoczeniem budynku bliższym prawdzie przestrzennej. Projektantka uznała jednak, że brak ograniczeń odległości transmisji oraz przedstawienie z bardziej zaskakującej lokacji kamery będzie większym doznaniem dla gości klubu i ewenementem przyciągającym nowych klientów.

Ostatnim przykładem nowatorskiego wykorzystania systemu bezszwowych ekranów jest projekt restauracji z kuchnią molekularną, strefą pokazowego przygotowywania dań w centralnej części sali jadalnej. Projektantka Julia Hołoś dostrzegła atrakcyjność procesów przygotowywania dań molekularnych i postanowiła zapewnić możliwość oglą-

Second World War. The body of this military building is a cylinder completely devoid of windows, with walls over a meter thick and low floors that create a claustrophobic impression. The designer made the screen imitate a large, curved window that shows a panoramic view of New York from a certain height, and it completely changes the perception of this interior. The building now seems to be an oval watchtower with an enormous space open to the viewers; all the lighter as the view is reflected both in the water and in the mirrored ceiling of the interior. Long ceiling mirrors and lighting duplicate the roundness of the building, and additionally create a visual openwork in the ceiling, which eliminates the impression of a large, low-hanging surface (fig. 4.).

In the first stages of the concept, the possibility of placing the camera on a high mast on the roof of the building and projecting the panorama of the city of Wrocław (which surrounds the building in reality), was considered. In such a case, changing only the viewing ceiling would be connected with a certain unity of the place and with the real surroundings of the building closer to the spatial truth. The designer decided, however, that the lack of limitations in transmission distance and a presentation from a more surprising camera location would be a greater experience for the club's guests and a sensation attracting new customers.

The last example of an innovative use of the seamless screen system is the design of a restaurant with molecular cuisine – a demonstration zone for preparing dishes in the central part of the dining area. Designer Julia Hołoś discerned the attractiveness of the processes of preparing molecular dishes and decided to



Il. 5. Restauracja molekularna, autorka projektu: Julia Hołoś
Fig. 5. Molecular restaurant, designed by Julia Hołoś

danania tego widowiska całej klienteli sali konsumpcyjnej. Zaślepiła ekranami wieniec okien półokrągłej ściany zewnętrznej lokalu, a w zamian za widok podwórza wyemitowała w czasie rzeczywistym obraz z kamer umieszczonych w okapie wyspy kuchennej. W ten sposób okna ekranowe dostarczają zarówno satysfakcjonujących informacji o przygotowaniu dań, które za chwilę zostaną podane na stoliki klientów, jak również urozmaicają apetycznymi widokami przestrzeń lokalu. (il. 5.).

Zaproponowane jest w tym rozwiązaniu pewne zapętlenie przestrzeni, przeniesienie jednej części wnętrza za pomocą ekranowej transmisji w inne miejsce tego samego wnętrza. Dynamika działań kucharza-naukowca, kolorystyka i kompozycje graficzne tworzone na talerzach są kopiowane równolegle na ekranach. Kolor żółtego blatu jest celową dominantą barwną powtarzającą się w całej kompozycji wnętrza dla spójności i zaakcentowania głównej roli transmisji ekranowej w aranżacji. Pozostałe materiały stanowią tło, również w przypadku ścian obłożonych pomietą jak kartka papieru blachą aluminiową, która zapewne odbije jeszcze wielokrotnie obraz ekranowych okien.

Obecnie obserwujemy zintensyfikowany proces ewolucji roli i rozumienia technik multimedialnych. Skojarzenia z innowacyjnością i nowatorską myślą projektantów proponujących wnętrza zawierające pomysły scalone z nowymi technologiami, w znaczny sposób spowszedniały. Przekaz multimedialny stał się podstawą do kreowania świadomości społecznej. Poza oczywistym motywem informacyjnym pojawia się potrzeba kreowania form rozrywki, atrakcji w świecie, który przyjmując nieoczekiwaną dążą ograniczeń wciąż funkcjonuje, tłamsząc podstawowe potrzeby niezbędne do prawidłowej egzystencji człowieka.

provide the entire clientele of the dining area with the opportunity to watch this show. She blinded the circle of windows of the semicircular outer wall of the premises with screens, and instead of the view of the yard, she transmitted real-time images from cameras placed in the hood of the kitchen island. This way, the screen windows provide satisfactory information about the preparation of dishes that will soon be served; they also enrich the space with delicious views (fig. 5).

A certain looping of the space is proposed in this solution: moving one part of the interior by means of a screen transmission to another place in the same interior. The dynamics of the cook-scientist's activities, the color scheme and graphic compositions created on the plates are copied on the screens simultaneously. The yellow of the table top is a deliberate color dominant, repeated throughout the interior layout to give consistency and to emphasize the main role of screen transmission in the design. Other materials are the background, including the walls covered with aluminum sheets crumpled like paper; the aluminum will probably reflect the view from the screen windows many times over.

We are currently witnessing an intensified process of the evolution of the role and understanding of multimedia technologies. Associations with innovation and the innovative thought of designers, who propose interiors containing ideas merged with new technologies, have largely become commonplace. Multimedia communication has become the basis for creating social awareness. Other than the obvious informational motive, there is a need to create forms of entertainment and attractions in a world which assumes an unexpected dose of limitations and yet still functions, suppressing the basic needs necessary for the proper existence of a human being.



Il. 4. Klub w byłym schronie przeciwlotniczym, autorka projektu: Iryna Kulaha
Fig.4. Club in a former air-raid shelter, designed by Iryna Kulaha

Il. 6. Restauracja Close to Nature, autorka projektu: Wiktoria Wieczorek
Fig. 6. Close to Nature restaurant, designed by Wiktoria Wieczorek



ZASTOSOWANIE OKIEN EKRANOWYCH - WYMIAR SPOŁECZNY

THE USE OF SCREEN WINDOWS - THE SOCIAL DIMENSION

Elliot Aronson w swej książce *Człowiek istota społeczna* już pięćdziesiąt lat temu przekonywał, iż „(...) ludzie nie są biernymi pojemnikami do gromadzenia informacji i że sposób, w jaki odbierają i interpretują informacje, zależy od tego, jak głęboko są zaangażowani”⁴. Zakładana weryfikacja odbioru otoczenia przez człowieka poddaje pod rozważenie rolę przypisywaną multimediom. Przejęcie przekazywanych treści powinno dobywać się świadomie, wymagana gotowość na odbiór bodźców – w zależności od sytuacji i kontekstu w założeniu musi być dobrowolna.

Według myśli Arystotelesa ludzie to istoty społeczne, „(...) kto zaś nie potrafi żyć we wspólnocie albo jej wcale nie potrzebuje, będąc samowystarczalnym (...) jest albo zwierzęciem, albo bogiem”⁵. Obecnie mamy możliwość ponownie

In his book *The Social Animal*, Elliot Aronson stated fifty years ago that ‘... people are not passive receptacles for the deposition of information. The manner in which they view and interpret information depends on how deeply they are committed’⁴. The assumed verification of human perception of the environment offers for consideration the role assigned to multimedia. Acquiring the transmitted content should happen consciously, and the required readiness to receive stimuli, depending on the situation and context, must be voluntary in principle.

According to Aristotle, people are social creatures, ‘... But he who is unable to live in society, or who has no need because he is sufficient for himself, must be either a beast or a god’⁵. We now have the opportunity to return to this

powrócić do tego twierdzenia zastanawiając się, w jaki sposób współczesne społeczeństwo stara się pozostać jednością, gdzie poszukuje środków umożliwiających choć połowiczny powrót do życia kulturalno-społecznego. Ekranowe interaktywne okna-obrazy, które stają się coraz częstszą próbą zaspokojenia potrzeb kulturalnych, przynależności, estetycznych i poznawczych mają szansę wyciszyć dzisiejsze niedosyty oraz braki człowieka przyzwyczajonego do kosmopolitycznego stylu życia.

Założenie dążące do spełnienia potrzeby poznawczej przyjął Wiktoria Wieczorek, która w projektowanej restauracji przenosi gości do Amazońskiej Puszczy (il. 6.). Założenie, że każdego dnia przestrzeń uzupełnia nowy zestaw niecodziennych obrazów nadaje obiektowi nieskończoną możliwość kreacji estetycznych. Z wyświetlanymi filmami egzotycznych krajobrazów korespondują rodzime dla „Płuc Ziemi” odgłosy dziewiczych lasów. Wykorzystane naturalne materiały – drewno, wiklina, żywe rośliny oraz harmonijne barwy współgrają z charakterem otaczających przestrzeń obrazów. Nadana restauracji nazwa – Close to Nature – w wyraźny sposób nawiązuje do największych niedomiarów w codziennym życiu człowieka. Swoista rekompensata braku możliwości swobodnego podróżowania pozwala w pewnym stopniu zaspokoić dążenia poznawcze człowieka, a jednocześnie jest trafnym sposobem na kreację nowoczesnej przestrzeni publicznej. Restauracja tego typu, poza standardowymi usługami gastronomicznymi, wychodzi naprzeciw dążeniom człowieka – zaspokajając również wyższe potrzeby.

„Zespoleenie ludzkiego i nieludzkiego więzami technologii kieruje posthumanizm w stronę transhumanizmu. Dyskurs ten opiera się na założeniu, że człowiek jako gatunek

statement, reflecting on how modern society tries to remain united and where it looks for means that would make it possible to come back to cultural and social life, at least partially. Interactive screen windows-pictures, which are becoming an increasingly frequent attempt to satisfy the cultural, belonging, aesthetic and cognitive needs, have a chance to mute today’s deficiencies and gaps that a human being, who is accustomed to a cosmopolitan lifestyle, may experience.

Wiktoria Wieczorek, who in the designed restaurant takes guests to the Amazon Forest (Fig. 6), adopted the assumption aimed at meeting the cognitive needs. The fact that every day the space is complemented by a new set of unusual images gives the facility endless possibilities of aesthetic creations. The sounds of unexplored forests, native to ‘Lungs of the Earth’, correspond with the videos of exotic landscapes. Natural materials – wood, wicker, plant – and harmonious colors are coordinated with the character of the paintings surrounding the space. The name given to the restaurant – *Close to Nature* – clearly refers to the biggest deficiencies in the daily life of a human being. This kind of compensation for the lack of freedom to travel makes it possible, to some extent, to satisfy human cognitive aspirations. It is at the same time a well-chosen way to create a modern public space. A restaurant of this type, in addition to providing standard food/catering services, meets human aspirations, satisfying their higher needs.

‘The fusion of the human and the inhuman with the ties of technology drives posthumanism towards transhumanism. This discourse is based on the assumption that humans as

⁴ Aronson Elliot, Aronson Joshua, *Człowiek istota społeczna*. Wydanie nowe, Warszawa 2021, s. 116.

⁵ Arystoteles, *Polityka*, tłum. L. Piotrowicz, [w:] tegoż, *Dzieła wszystkie*, t. I, Warszawa 2003, s. 4.

⁴ Aronson Elliot, Aronson Joshua, *Człowiek istota społeczna*, Wydanie nowe, Warszawa 2021, p. 116.

⁵ Arystoteles, *Polityka*, trans. L. Piotrowicz, [in:] idem, *Dzieła wszystkie*, t. I, Warszawa 2003, p. 4.

nek dzięki scaleniu z techniką osiągnie wyższy stopień rozwoju zarówno w zakresie duchowym, jak i fizycznym⁶ – twierdzenie teatrolożki i medioznawczyni Katarzyny Nowaczyk-Basińskiej również nawiązuje do roli multimediów w samodoskonaleniu człowieka. Zauważalny jest trend nakierowywania nowych technologii na pionierskie adaptacje, poszukując dla nich alternatywnej roli, coraz bardziej odległej od charakterystyki typowej dla środków masowego przekazu. Studentki Paulina Smalec oraz Natalia Piksa w swoich propozycjach ujęcia tematu otworzyły wyraźną korespondencję z opinią Katarzyny Nowaczyk-Basińskiej, ukazując iż nowoczesna technika ma obecnie nieoceniony wpływ na rozwój fizyczno-duchowy człowieka.

Natalia Piksa w swym projekcie Kopalnia-Zone proponuje niecodzienną rozrywkę w postaci wizyty w polskich kopalniach,

6 Nowaczyk-Basińska Katarzyna, *Nieśmiertelność – nowy performans kulturowo-technologiczny XXI wieku*, [w:] Gałuszka D., Ptaszek G., Żuchowska-Skiba D. (red.), *Technokultura: Transhumanizm i sztuka cyfrowa*, Wydawnictwo Libron, Kraków 2016, s. 63–82.

a species, thanks to the integration with technology, will achieve a higher level of development, both in the spiritual and in the physical sphere⁶ – this claim of a theater and media expert Katarzyna Nowaczyk-Basińska also refers to the role of multimedia in human self-improvement. There is a visible trend of directing new technologies towards pioneering adaptations and looking for an alternative role for them – a role that is increasingly distant from the characteristics typical to mass media. In their approaches to the topic, students Paulina Smalec and Natalia Piksa have clearly opened up a correspondence with the opinion of Katarzyna Nowaczyk-Basińska, showing that modern technology has an invaluable impact on the physical and spiritual development of man.

In her project *Mine Zone (Kopalnia Zone)*, Natalia Piksa offers unusual entertainment in the form of a visit to the Po-

6 Nowaczyk-Basińska Katarzyna, *Nieśmiertelność – nowy performans kulturowo-technologiczny XXI wieku*, [in:] Gałuszka D., Ptaszek G., Żuchowska-Skiba D. (eds.), *Technokultura: Transhumanizm i sztuka cyfrowa*, Libron, Kraków 2016, p. 63–82.

gdzie możemy szczegółowo prześledzić rozwój rodzimego górnictwa (il. 7.). Mimo że przekazane informacje mają charakter naukowy, opracowana na podstawie źródeł historycznych forma ich przekazu – za pomocą wielkoformatowych, zespolonych z sobą ekranów bezszwowych – pozwala sięgnąć po inspirującą wiedzę bez analizy tomów literatury.

Małgorzata Szabaciuk oraz Mariusz Ausz dokładnie zbadali perspektywy tego zjawiska, prezentując je w publikacji *Multimedia a źródła historyczne w nauczaniu i badaniach*, gdzie podkreślają „szeroką panoramę możliwości, jakie stwarzają multimedia w edukacji historycznej i pracy archiwalnej oraz w wykorzystywaniu najnowszych możliwości informatycznych dla różnych form udostępniania źródeł historycznych⁷”.

Projekt Kopalnia Zone, poza niepodważalną wartością przekazu historycznego, daje każdemu użytkownikowi niecodzienną możliwość swobodnego spaceru po wybranych kopalniach. Wybrane ekrany korespondujące z kamerami pozwalają poczuć charakter intrygującej, niebezpiecznej przestrzeni, do której realny wstęp posiada jedynie nieznaczna część społeczeństwa.

Paulina Smalec również w swym projekcie wykorzystuje ekrany jako medium do przekazywania wiedzy (il.8.). Treści kieruje do najmłodszych, proponując centrum edukacyjne poszerzające

7 Ausz Mariusz, Szabaciuk Małgorzata, *Multimedia a źródła historyczne w nauczaniu i badaniach*, UMCS, Lublin 2015, s. 7.

lish mines, where we can closely follow the development of the local mining industry (fig. 7). The provided information is scientific, but its historically-based form of transmission – using large-format seamless screens joined with each other – allows visitors to acquire inspiring knowledge with no need to analyze large volumes of literature.

Małgorzata Szabaciuk and Mariusz Ausz thoroughly examined the prospects of this phenomenon and presented them in the publication *Multimedia a źródła historyczne w nauczaniu i badaniach*, where they emphasize the 'wide panorama of opportunities created by multimedia in historical education and archival work, and in the use of the latest IT possibilities for various forms of sharing historical sources⁷'.

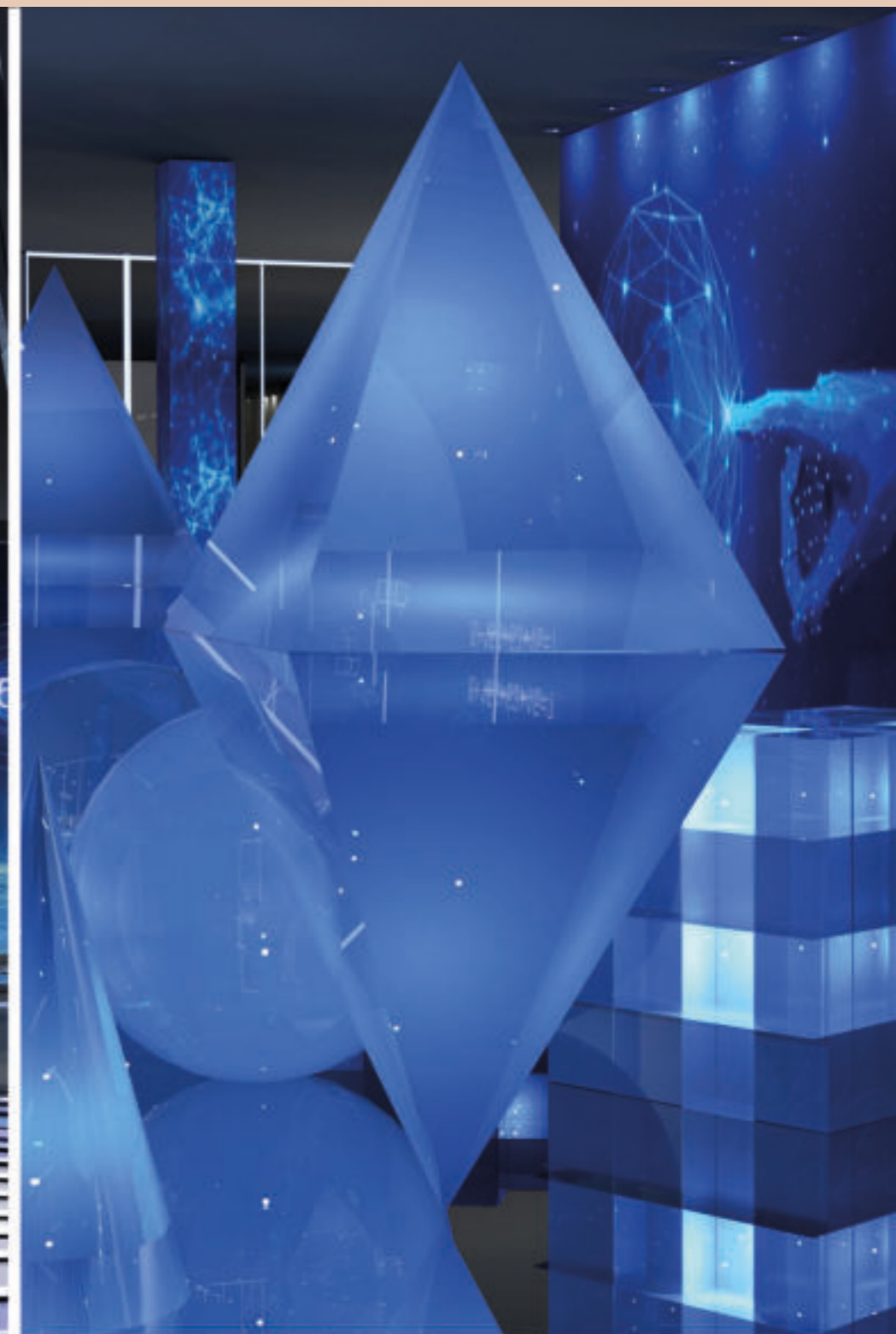
The *Kopalnia Zone* project, apart from an unquestionable value of the historical message, gives each user an unusual opportunity to walk freely around selected mines. The screens corresponding to the cameras allow visitors to experience the character of an intriguing, dangerous space to which only a small part of society has real access.

In her project, Paulina Smalec also uses screens as a medium for transferring knowledge (Fig. 8). The content is addressed to the youngest, offering an educational center that aims at developing children's mathematical competencies.

7 Ausz Mariusz, Szabaciuk Małgorzata, *Multimedia a źródła historyczne w nauczaniu i badaniach*, UMCS, Lublin 2015, p. 7.



Il. 7. Strefa edukacyjna Kopalnia Zone, autorka projektu: Natalia Piksa
Fig. 8. Education zone: Mine Zone, designed by Natalia Piksa



II. 8. Centrum Edukacji Matematycznej, autorka projektu: Paulina Smalec
Fig. 8. Math Education Center, designed by Paulina Smalec

kompetencje matematyczne dzieci. Płaszczyzny połączonych ze sobą ekranów bezszwowych nawigują do wirtualnego, autorskiego świata, bazującego na zagadnieniach powiązanych z „królową nauk”. Szerokie ujęcie tematu i oferta pogłębiania problematyki poprzez różnorodne interaktywne zabawy jest przemyślaną alternatywą i interesującą formą spędzania wolnego czasu. Oryginalna estetyka wnętrza lokalu umiejscowionego w częściach podziemnych budynku w swojej futurystycznej strukturze podbija efekt nowatorskich pomysłów.

Ewolucyjny wpływ sposobu wykorzystania ścian multimedialnych na doskonalenie fizyczne człowieka przedstawia w swoim projekcie studentka Maria Błasiak (il.9.). Proponując centrum odnowy biologicznej, oferuje strefy (sala fitness, grota solna), gdzie okna stworzone z ekranów umożliwiają połączenie stylizowaną transmisją z innymi placówkami, mar-

The surfaces of joined seamless screens navigate to the author's virtual world that is based on issues related to the 'the Queen of All Sciences'. The place offers a broad approach to the subject and deepens the aspects through various interactive games. It is a well-thought-out alternative and an interesting form of spending free time. The novel interior aesthetics of the premises located in the underground parts of a building, in its futuristic structure enhance the effect of innovativeness.

In her project, student Maria Błasiak presents the evolutionary impact of the use of multimedia walls on people's physical improvement (Fig. 9). Proposing a wellness center, she offers zones (fitness room, salt room), where windows made of screens enable the visitors to connect, through a stylized transmission, with other institutions branded

kowanymi tym pomysłem. Wspólne ćwiczenia i relaks ze znajomymi i przyjaciółmi na drugim końcu kraju/świata mogłyby być nową formą efektywnego spędzania czasu bez konieczności fizycznego przemieszczania się. Oferowana koncepcja pozwala również uniknąć tłoku, z jednoczesnym utrzymaniem poczucia przynależności do wybranej grupy społecznej.

Usługi jako działalność gospodarcza trwale związana z codziennym życiem człowieka, w trafny sposób mają szansę czerpać wielowymiarowe korzyści z wykorzystywania interaktywnych okien tworzonych przez ekrany bezszwowe.

Zupełnie nową odsłoną prezentującą wykorzystanie ekranów w usługach jest odsłona salonu fryzjerskiego, gdzie rozświetlone ściany nie mają w swej funkcji przekazu konkretnych treści (il.10.). Podstawowym założeniem autorki – Joanny Grzeźlińskiej było nadanie wybranym ścianom

with this idea. Exercising and relaxing together with friends and acquaintances who are at the other end of the country or world could be a new form of spending time effectively without having to physically move to another place. This concept also allows one to avoid crowds while maintaining a sense of belonging to a selected social group.

As an economic activity, the service industry is permanently connected with the everyday life of a human being, and has a good chance at benefitting, in a multidimensional way, from using interactive windows created by seamless screens.

A hairdressing salon where the illuminated walls do not convey any specific content is a completely new version of presenting the use of screens in services (fig. 10). The main assumption of the author – Joanna Grzeźlińska – was to give selected interior walls an active,



Il. 9. Strefa odnowy biologicznej, autorka projektu: Maria Błasiak
Fig.9. Wellness zone, designed by Maria Błasiak



Il. 10. Salon fryzjerski dla Pań, autorka projektu: Joanna Grzelińska
Fig. 10. Hairdressing salon for the Ladies, designed by Joanna Grzelińska

wnętrza aktywnej, zmiennej, wirtualnej struktury, która w nienachalny sposób uatrakcyjnia formę spędzania czasu podczas zabiegów fryzjerskich. Hipnotyzujące, abstrakcyjne kształty nie angażują odbiorcy do konkretnego działania. W ten sposób przedłożone w projekcie założenia motywują do chwili niezobowiązującego relaksu, odpoczynku od codzienności i nieustającego pośpiechu.

Intensyfikacja obecności w naszym otoczeniu technologii multimedialnych uświadamia łatwość, z jaką obecnie ją adaptujemy do rozmaitych stref życia codziennego. „W codziennym życiu nie potrafimy jeszcze tak płynnie zespolic się z innowacyjnymi technologiami”⁸ – jeszcze kilka lat temu tak twierdził analizujący ówczesną sytuację w świecie nowości technologicznych Drew Ayers. Naukowiec podkreślał, że człowiek jedynie za sprawą filmu jest w stanie utożsamić się z wirtualnym światem. Dzisiejsza sytuacja wyraźnie temu zaprzecza. Stopniowo akceptujemy pogłębiający się dualizm otoczenia, pozbywając się uprzedzeń i nieufności wobec coraz szerszej gamy i dostępności udogodnień technologicznych.

⁸ Ayers Drew, *Chimeras and Hybrids: The Digital Swarms of the Posthuman Image*, [w:] Hauskeller M., Philbeck T.D., Carbonell C.D. (red.), *The Palgrave Handbook of Posthumanism in Film and Television*, Palgrave Macmillan, Londyn 2015, s. 99–108.

variable, virtual structure which, unobtrusively, makes the time spent at salon hair treatments more attractive. Mesmerizing and abstract shapes do not engage the viewer in any specific action. This way, the assumptions presented in the project motivate the visitors to take a moment of casual rest and relaxation from the constant rush of everyday life.

The presence of multimedia technologies is intensified in our environment, and this intensification makes us aware of the ease with which we are now adapting it to various areas of everyday life. Just a few years ago Drew Ayers, who analyzed the situation in the world of technological novelties at that time, claimed that we were not yet able to smoothly connect with innovative technologies.⁸ The scientist emphasized that a human being is able to identify with the virtual world only through film. The situation today clearly contradicts this statement. We are gradually accepting the deepening duality of the environment. We get rid of prejudices and distrust towards a wider range and availability of technological conveniences.

⁸ Ayers Drew, *Chimeras and Hybrids: The Digital Swarms of the Posthuman Image*, [in:] Hauskeller M., Philbeck T.D., Carbonell C.D. (eds.), *The Palgrave Handbook of Posthumanism in Film and Television*, Palgrave Macmillan, Londyn 2015, p. 99–108.

KONKLUZJA KOŃCOWA

Na przedstawionych przykładach ukazany jest niezaprzeczalny potencjał zastosowań ekranów bezszwowych we wnętrzach. Dotychczasowe zastosowania nie tak przecież nowej technologii będą się zmieniały i poszerzały, głównie ze względu na spadek cen urządzeń oraz coraz większą łatwość dostępu dla klientów indywidualnych dowolnych zestawów ekranowych z gotowym oprogramowaniem. Fakt ten sprawia, że okna ekranowe są już w zasięgu zainteresowania niewielkich przedsiębiorców, ale także trafiły na warsztat projektowy dużej rzeszy architektów wnętrz, kreatywnych projektantów z artystyczną wyobraźnią. Przedstawione studyjne projekty są forpocztą rozkwitu zastosowań ekranów o zaskakujących funkcjach i niespotykanych formach, dla których producenci i projektanci będą musieli wprowadzić nowe nazwy dla precyzyjnego określania pożądanych funkcji ekranów we wnętrzach, nie tylko już łączących wnętrze z zewnątrzem⁹. Okno ekranowe dzięki odrębnym właściwościom zasługuje na osobną definicję wskazującą na jego atrybuty: teletransmisję innej przestrzeni, specyficzne wartości dla kompozycji architektonicznej wnętrza oraz celowo ograniczoną i dostosowaną do pomieszczenia treść i konwencję obrazową.

Bardzo znaczący jest kontekst społeczny, który stanowi ważne uzasadnienie dla rozwoju nowych technologii. Potrzeba reorganizacji stosunków ludzkich oraz zmiana formy spędzania wolnego czasu przyczyniły się do rozbudowy spektrum możliwości okien ekranowych. Społeczeństwo adaptuje pionierskie inicjatywy z niespotykaną dotąd otwartością, co motywuje projektantów do poszukiwania wciąż nowych, coraz bardziej prekursorskich rozwiązań.

Warto śledzić pomysły młodych projektantów, ponieważ ich wyobraźnia wyprzedza zapotrzebowania społeczne, rozwój techniki czy zmiany obyczajowe. Może się wydawać, że ekranowe okna staną się jednym ze standardów aranżacyjnych, materiałem równie popularnym jak fototapety czy sterowane oświetlenie LED, jednak o znacznie większych możliwościach kreatywnych dla szerokiego rynku wnętrz publicznych.

Linki do specyfikacji technicznej urządzeń ekranowych użytych w przedstawionych projektach:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/digital-signage/special/88BH7G>

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/digital-signage/special/86BH5F-B>

⁹ Jakubicki Bartosz, *Wnętrza multimedialne – hybrydy miejsc i przestrzeni*, [w:] *Wnętrze - zewnątrz. Przestrzeń wspólna*, Wyższa Szkoła Humanistyczna we Wrocławiu, Oficyna wydawnicza ATUT, Wrocław 2019, s. 61–71.

CONCLUSION

The presented examples show the undeniable potential of the use of seamless screens in interiors. Current applications of the not-so-new technology will change and develop, mainly due to device price drop and the increasing ease in which individual customers can access any screen sets with ready-made software. Due to this fact, screen windows are already within the scope of interest of small businesses, but they are also being explored by a large group of interior architects, creative designers with artistic imagination. The presented studio projects are forerunners of the flourishing of screen applications with surprising functions and unusual forms – manufacturers and designers will have to introduce new names for them in order to precisely define the desired functions of screens in interiors, no longer merely connecting the interior with the exterior⁹. The screen window, thanks to its separate properties, deserves an autonomous definition that would indicate said properties: tele-transmission of another space, specific values for the architectural composition of the interior, and a content and image convention that is intentionally limited and adapted to the room.

The social context is very significant here, as it is an important justification for the development of new technologies. The necessity to reorganize human relations and the need to change the form of spending free time has contributed to the expanding spectrum of screen windows' possibilities. Society is adapting pioneering initiatives with unprecedented openness, which motivates designers to constantly search for new, increasingly pioneering solutions.

Following the ideas of young designers is something worth doing, as their imagination is ahead of social demands, technological development or social changes. Screen windows can become part of design standards, a material as popular as photo wallpapers or controlled LED lighting – but with much greater creative possibilities for the wide market of public interiors.

Links to the technical specifications of screen devices used in the designs:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/digital-signage/special/88BH7G>

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/digital-signage/special/86BH5F-B>

⁹ Jakubicki Bartosz, *Wnętrza multimedialne – hybrydy miejsc i przestrzeni*, [in:] *Wnętrze - zewnątrz. Przestrzeń wspólna*, Wyższa Szkoła Humanistyczna we Wrocławiu, Oficyna wydawnicza ATUT, Wrocław 2019, p. 61–71.

03.

Zastosowanie łukowych płaszczyzn ekranowych we wnętrzach przyległych do obiektów sportowych.

The use of curved screen surfaces in interiors adjacent to sports facilities.

ABSTRAKT

Coraz więcej technik obrazowania daje szansę uzyskania płaszczyzn krzywiznowych o dobrych rozdzielczościach i emitujących własne światło. Zapewnia to znacznie większe możliwości użytkowego wykorzystania w przestrzeniach publicznych niż projekcje z rzutników, blednące w oświetleniu dziennym. Przebadanie możliwości łukowych ekranów dla tworzenia nowoczesnych i oryginalnych wnętrz stało się tematem projektu badawczego dla dydaktyków i studentów Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych wrocławskiej ASP. Wytyczne techniczne urządzeń dostarczyła firma SLX z sugestią zajęcia się strefami przyległymi do dużych obiektów sportowych. Zaprezentowano siedem projektów koncepcyjnych prezentujących odmienne podejścia do roli obłych wyświetlaczy, a także niezwykle trafne ich zastosowania. Jednym z priorytetów było uzyskanie zintegrowanej kompozycji wnętrza, urządzeń i wyposażenia funkcjonalnego w możliwie spójny układ o niezwykłych walorach plastycznych. Wyodrębniono kilka swoistych cech dla badanych technologii oraz omówiono ich wykorzystanie na przykładach. Dowiedziono, że

SUMMARY

The increasing amount of imaging technologies presents a chance of having curved surfaces with good resolution that emit their own light. It provides much greater possibilities of utilitarian use in public spaces than fading in daylight projections from projectors. Analyzing and exploring the possibilities of curved screens to create modern and original interiors has become the subject of a research project for educators and students of the Multimedia Interior Architecture Design Studio at the Academy of Art and Design in Wrocław. Technical guidelines for the devices were provided by the SLX company with the suggestion to work on the zones adjacent to large sports facilities. Seven conceptual designs were presented. They offered different approaches to the role of rounded displays as well as their extremely pertinent applications. One of the priorities was to obtain an integrated composition of the interior, devices and functional equipment, and doing so in a coherent layout with remarkable plastic qualities. Several specific features were distinguished for the explored technologies, and their use was discussed on examples. It has been proven that curved screen surfaces

łukowe płaszczyzny ekranowe mają potencjał szerokiego i różnorodnego zastosowania, jak również że dają większą swobodę kreowania form wnętrzarskich dla projektantów. Zaproponowane koncepcje podsuwają inwestorom i architektom spektrum atrakcyjnych rozwiązań wnętrz wspomaganych multimediami o oryginalnych, miękkich formach.

have the potential of a wide and diverse application. They also provide designers with more freedom in creating interior forms. Thanks to the proposed concepts, investors and architects are equipped with a spectrum of attractive solutions for interiors supported by multimedia with original, soft forms.

WPROWADZENIE

Ekranu wspomagają imprezy sportowe od początku XX wieku. Spektakularnym tego przykładem były Igrzyska XI Olimpiady w Berlinie w 1936 roku, które po raz pierwszy transmitowano w telewizji, ale również na dwudziestu pięciu dużych ekranach w całym Berlinie, co umożliwiło miejscowej ludności bezpłatne oglądanie zmagania sportowych¹. Fenomen teleobecności i wspólnego przeżywania emocji w oddalonych od siebie miejscach był przeskokiem mentalnym i cywilizacyjnym. Kolejne olimpiady i inne międzynarodowe imprezy sportowe szeroko stosowały płaszczyzny ekranowe zarówno jako bezpośredni przekaz wydarzeń, jak i nośnik informacji oraz reklamy. Wraz z rozpowszechnieniem transmisji wydarzeń sportowych, zawiąły one we wnętrzach publicznych w formie dużych telewizorów czy projekcji na rozwijanych ekranach. Dzisiaj sportowa wrzawa dochodząca z pubów, przestrzeni blokowisk czy klubów młodzieżowych jest czymś naturalnym, budującym koloryt wieczornego życia towarzyskiego miast.

Mimo że ekrany od początku spełniały na imprezach sportowych rolę wizerunkową, stosunkowo późno zyskały bardziej użytkowe zastosowanie jako skonsolidowany z aranżacją wnętrza budulec, nośnik obrazu wideo wraz z jego kolorem, dynamiką i przebiegiem akcji w czasie. Mimo scenograficznych zastosowań projekcji w uroczystościach inauguracji i innych imprezach towarzyszących zawodom sportowym, postęp technik elektronicznych dopiero na przełomie XX i XXI powołał narzędzia ekranowe zdolne od przekazywania relacji oraz informacji graficznych w oświetleniu dziennym. Video-ściany zbudowane z bezszwowych monitorów plazmowych oraz wielkoformatowe ekrany diodowe np. w bandach boiska, stały się powszechnym widokiem na stadionach i w halach sportowych. Współczesne ekrany zajmują istotne miejsce w budowie obiektu sportowego i spełniają szereg funkcji wspomagających odbiór wydarzenia sportowego. Przykład z San Francisco – olbrzymiej bryły zbudowanej z ekranów nad areną Chase Center – pokazuje skalę tego typu przedsięwzięć oraz niezaprzeczalną przydatność złożonych form ekranowych w przekazie wielowarstwowych informacji. Prezes i dyrektor operacyjny areny konkluduje: „Nasi fani to jedni z najbardziej świadomych kibiców sportowych. Zmodernizowana arena z nową tablicą wyników ma być kluczem do budowania pogłębionego doświadczenia kibiców w Chase Center. Największy wyświetlacz LED w NBA pozwala na pokazywanie naszym fanom rozszerzonych statystyk, statystyk każdego zawodnika danego zespołu w tym samym czasie czy wykresów dotyczą-

¹ *Strefa Wiedzy*, Olimpijski.pl, <https://olimpijski.pl/edukacja/kol/zainspiruj-sie/strefa-wiedzy/> (dostęp: 26.08.2022).

INTRODUCTION TO THE CHAPTER

The screens have been supporting sports events since the beginning of the 20th century. A spectacular example of that was the 1936 Summer Olympics in Berlin; they were broadcast for the first time on television but also on twenty-five large screens throughout Berlin, which allowed the local population to watch the games for free¹. The phenomenon of telepresence and shared experience of emotions in distant places was a mental and civilizational leap. Olympics that followed, as well as other international sports events, have widely used screen surfaces both as a direct message of events and as a carrier of information and advertising. Along with the spread of sports events, they appeared in public interiors in the form of large TV sets or projections on pull-out screens. Today, the sport-related frenzy coming from pubs, apartment buildings and youth clubs is something natural that builds the ambience of the city's evening social life.

Despite the fact that screens at sports events have had an image-building role from the very beginning, it was relatively late that they gained a more utilitarian use: as a building material consolidated with the interior arrangement, as a carrier of a video image with its color, dynamics and course of action. Despite the scenographic use of projections at the inauguration ceremonies and other events accompanying sports competitions, only at the turn of the 21st century did the progress of electronic technologies create screen tools capable of transmitting reports and graphic information in daylight. Video walls made of seamless plasma screens and large-format LED screens, e.g. in the field boards, have become common in stadiums and sports halls. Contemporary screens play an important role in the construction of sports facilities and fulfill a number of functions supporting the reception of a sports event. The example from San Francisco, a huge block built of screens over the Chase Center Arena, shows the scale of such projects and proves how undeniably useful complex screen forms are in the transmission of multi-layered information. Golden State Warriors President and Chief Operating Officer Rick Welts concluded: “Our fans are some of the most knowledgeable fans in sports and as we had the opportunity to build a new arena, we knew our scoreboard would be key in the overall fan experience at Chase Center. In addition to having the most square footage of surface LED space in the NBA, the capabilities are endless — providing fans everything they need to follow the game including rich content, expanded stat categories, the ability to show stats for every player on the team at the same time,

¹ *Strefa Wiedzy*, Olimpijski.pl, <https://olimpijski.pl/edukacja/kol/zainspiruj-sie/strefa-wiedzy/> (viewed: 26.08.2022).

cych skuteczności rzutów”².

Inwestycja w multimedialne wyświetlacze w strefie zawodów jest obecnie oczywistym punktem w kosztorysie i projekcie obiektu sportowego. Mniej oczywista jest aranżacja ekranami wewnątrz przyległych do głównej przestrzeni widowiska. Tymczasem w wielu przypadkach ekrany w przyległych strefach mają równie ważne zadania, niejednokrotnie stają się głównym punktem uwagi użytkowników oraz dominantą w kompozycji danej przestrzeni. Dla projektanta wewnątrz stanowią istotny i niezwykle aktywny element wnętrza, którego działanie nie tylko wpływa na percepcję całego pomieszczenia, ale również zmusza do zastanowienia się nad scenariuszem użytkowania oraz efektem okna ekranowego, dodającego do kompozycji wnętrza tele-przestrzeń transmitowanego miejsca.

Z obserwacji istniejących przykładów architektonicznych zastosowania ekranów, ale głównie z analiz kilkunastu projektów koncepcyjnych stworzonych dla zbadania potencjalnych zastosowań ekranów we wnętrzach przyległych do obiektów sportowych wyłoniło się kilka zasad oraz interesujących problemów projektowych, które postaramy się przybliżyć w dalszych częściach tego opracowania, ilustrując przykładami.

Na początek warto wyjaśnić, dlaczego został powzięty obszar wewnątrz w obiekcie sportowym, lecz nie przestrzeni głównej, w której bezpośrednio odbywają się zawody, a właśnie pomieszczeń służebnych w stosunku do głównego obiektu. Firma SLX zajmująca się systemami audio-wizualnymi, która współpracowała w tym projekcie badawczym, wielokrotnie uczestniczyła w budowie kompleksów sportowych. Zauważono, że inwestorzy i architekci, świadomi konieczności podążania z duchem czasów, przewidują połączenie ekranowe głównie w przestrzeni widowiska. Ma to oczywiście uzasadnienie promocyjne i reklamowe dla sportowego spektaklu, który ma komercyjne podłoże finansowania. Od strony użytkowej natomiast wielkie ekrany informacyjne, zwane potocznie telebimami, oprócz informacji tekstowych mogą transmitować zbliżenia i inne kadry z kamer, urozmaicając obraz wydarzenia. Jest to jednak funkcja poboczna w skali całego stadionu, tylko pomocniczo wpływająca na odbiór przestrzeni i bezpośrednie śledzenie akcji.

Inaczej rzecz się przedstawia w szerokiej gamie wewnątrz przyległych do dużych obiektów sportowych, wewnątrz na ogół koniecznych do sprawnej obsługi rzeszy kibiców, ale również muszących zachować reprezentacyjność i publiczny charakter. Trzeba tu wymienić halle wejściowe, strefy informacyjne i reklamowe, przestrzenie komunikacyjne i poczekalnie, pomieszczenia spełniające rolę foyer, wreszcie wnętrza gastronomiczne, klubowe oraz strefy VIP. We wszystkich tych przestrzeniach kluczowy jest kontakt z nadrzędnym widowiskiem sportowym. W przeszłości kontakt ten przybierał formę dźwiękową i za sprawą komentatora lub wrzawy publiczności można było zorientować się w przebiegu wydarzenia. Dużo bardziej komfortowa możliwość pojawiła się wraz z transmisją na ekranach. Zapewniają one często lepszy widok na spektakl sportowy niż z odległych miejsc na widowni. Dodatkowo większa liczba ekranów może zapewnić widok z różnych stron, zbliżenia lub całe spektrum dodatkowych informacji tekstowych i graficznych, takich jak: zestawienia punktacji, przedstawienie zawodników lub drużyn, wykresy czasu i odległości, powtórki niewralgicznych momentów, komentarze fachowców na żywo, w stre-

² Interior of Chase Center, Wikipedia.org, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Interior_of_Chase_Center?uselang=it (dostęp 26.08.2022).

a real-time shot chart and much more”².

Investing in multimedia displays in the competition area is now an obvious point in the cost estimate and design of the sports facility. The screen arrangement of the interiors adjacent to the main space of the show is, however, less obvious. Meanwhile, in many cases, screens in adjacent zones have equally important tasks, often becoming the main point of attention for users and a dominant in the composition of a given space. For an interior designer, they are an important and extremely active element of the interior whose operation not only influences the perception of the entire room, but also forces one to think about the scenario of use and the effect of the screen window which adds tele-space of the transmitted place to the composition of the interior.

Observing the existing architectural examples of the use of screens, but mainly analyzing several dozen conceptual designs created to explore the potential applications of screens in interiors adjacent to sports facilities, enabled us to observe several principles and interesting design problems. We will try to present them and illustrate them with examples in further parts of the study.

First, it is worth explaining why the subject of the interior area of the sports facility was raised, but not the main space where the competition takes place – rather, the rooms that have a supplementary role in relation to the main facility. The SLX company that deals with audio-visual systems and cooperated with us in this research project, had participated in the construction of sports complexes on numerous occasions. It has been noticed that investors and architects, aware of the need to follow the spirit of the times, plan the screen areas mainly in the event space. Obviously, this has a promotional and advertising justification, as a sporting performance is based on commercial financing. On the functional side, large information screens, commonly known as wall screens, in addition to text information, can transmit close-ups and other camera frames, enriching the image of the event. However, this is a secondary function in the scale of the entire stadium. It provides supplementary help in influencing the reception of space and in following the action directly.

The situation is different in the case of a wide range of interiors adjacent to large sports facilities. These interiors are generally necessary to efficiently manage crowds of fans, but also to maintain a representative role and public character. We should mention entrance halls, information and advertising zones, communication spaces and waiting rooms, rooms that function as foyers, and finally gastronomic and club interiors as well as VIP areas. In all these spaces, contact with the overriding sports event is of key importance. In the past, this contact was sound-based, and thanks to the commentator or the noise in the audience it was possible to get an idea of what was happening. A much more convenient possibility appeared with the transmission on the screens. They often provide a better view of a sporting spectacle than from distant seats in the audience. In addition, a larger number of screens can provide a view from different sides, close-ups, as well as a whole spectrum of additional text and graphic information, such as: scoring lists, team and player presentations, time and distance graphs, instant replays of critical moments, live commenta-

² Interior of Chase Center, Wikipedia.org, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Interior_of_Chase_Center?uselang=it (viewed 26.08.2022).



Il. 1. Bryła tablicy wyników w Chase Center – link w przypisie dolnym Fig.1. Scoreboard in the Chase Center Arena - link in the footnote

fie wejściowej natomiast ceny biletów i plan wolnych miejsc na trybunach. W dyscyplinach, którym towarzyszą zakłady bukmacherskie, wyświetlane są całe tabele wyników, a często również równoległe odbywające się imprezy na innych stadionach powiązane punktacją z właściwym wydarzeniem. Ekrany w takich przypadkach są w centrum uwagi kibiców, stanowią ważny, a często dominujący element wystroju wnętrza. Świecenie ruchliwego obrazu zawładza percepcją użytkowników nie tylko jako okno do przestrzeni informacji, ale również jako najaktywniejszy element wystroju. O ile ekranowa transmisja widowiska sportowego przybiera zazwyczaj formę płaskiego prostokąta, zapewniającego tradycyjny kadr telewizyjny i dobry odbiór całości obrazu, o tyle treści tekstowe dają większą swobodę w przybieraniu kształtu wyświetlacza.

ry from professionals; and in the entrance area – ticket prices and the plan of available seats in the stands. In sports that include sports betting – complete leader boards are displayed, and often also concurrent events at other stadiums linked by the score to the actual event. In such cases, screens are in the center of attention of fans, they are an important and often the dominant element of the interior design. A glowing and moving image captures the perceptions of users not only as a window to the informational space but also as the most active element of the decor. While the screen transmission of a sports spectacle usually takes the form of a flat rectangle, providing a traditional TV frame and a good reception of the whole picture, it is easier for the content in the text form to take the shape of the display.

MODELE WNĘTRZ Z ŁUKOWYMI PŁASZCZYZNAMI EKRANOWYMI

Pierwszy przykład prostego, ale funkcjonalnego i efektywnego zastosowania ekranów z zakrzywionymi płaszczyznami jest projekt koncepcyjny holu wejściowego do części hali sportowej z boiskiem do koszykówki autorstwa Delfiny Kozak. Pomieszczenie spełniające rolę poczekalni i punktu informacyjnego zbudowane jest z form przypominających

INTERIOR MODELS WITH CURVED SCREEN SURFACES

The first example of a simple but functional and effective application of curved screen surfaces is the concept design of an entrance hall to the sports center with a basketball court by Delfina Kozak. The room, which serves as a waiting area and an information point, is built of forms resembling the colors and curved lines of a basketball ball. A cylindrical



Il. 2. Hol wejściowy do hali z boiskiem do koszykówki, autorka projektu: Delfina Kozak
Fig.2. Entrance hall to the sports center with a basketball court, designed by Delfina Kozak

kolory oraz łukowe kształty linii z basketballowej piłki. Walcowa forma ekranowa wisząca nad okrągłą ladą informacji podaje dane liczbowe i tabele wyników danej ligi związanej z teraźniejszym wydarzeniem. Zastosowane elastyczne ekrany OLED nadają się do powleczenia obłości walca nawet o średnicy dwóch metrów, zapewniając efekt jednolitej wstęgi obrazu z niewielkimi przerwami. Dzięki temu na dolnym walcu informacje obracają się dookoła w wolnym tempie, co umożliwia siedzącym w poczekalni porównywanie górnych i dolnych tabel. To ciekawy przykład synergii form wnętrzarskich z mechaniką ruchu, rodem z obrotowego licznika lub zegara pierścieniowego. Inspiracja kolistymi bryłami naprowadziła projektantkę na nowatorskie użycie elastycznych ekranów, a te podsunęły opcję obrotowego ruchu obrazu dla zestawień porównawczych. Dodatkowo na łukowej ścianie zewnętrznej pomieszczenia znajdują się duże ekrany z transmisją dopasowaną do obłości ściany, również w technologii OLED, co zapobiega rozwarstwieniu informacji na różne media i rozdzielczości.

Znamienny jest bowiem dysonans przy zastosowaniu ekranów o parametrach niedopasowanych do pozostałych mediów. Różne jasności świecenia powodują zaakcentowanie najjaśniejszych i unieważnienie ciemniejszych. Złożenie ekranów o dużych rozdzielczościach np. OLED ze ścianami lub kurtynami diodowymi, gdzie punkty rozmieszczone są w np. pięciomilimetrowych odległościach, jest również zauważalne i drażniące. Złagodzenie tego dysonansu wymaga zastosowania sporego dystansu pomiędzy wymienionymi mediami. Najbardziej problematyczne jest zestawienie ze sobą projekcji z rzutnika i ekranów, które świecą własnym światłem, jakoś i nasycenie obrazu ekranowego przyćmiewa całkowicie odbite światło płaszczyzny projekcyjnej, szczególnie jeśli jest ona efemeryczna jak kurtyna parowa. Tego typu błędy popełniane są w wielu renomowanych muzeach i wystawach, szczególnie jeśli kolejne elementy ekranowe są dodawane z biegiem czasu oraz nie podlegają pieczy świadomego twórcy.

Przy wielkoformatowych połączeniach ekranowych na obłych płaszczyznach lepiej sprawdzają się wyświetlacze diodowe, złożone z modułów diodowych odpowiednio dobranych do krzywizny lub kurtyn diodowych, obecnie często proponowanych w postaci samoprzylepnej folii transparentnej z siatką punktów diodowych. Zastosowanie tej technologii ma pozytywny wymiar, praktycznie i ekonomicznie, tam, gdzie ekran jest odpowiednio daleko od widza i musi być ogromny. Przy wnętrzarskich zastosowaniach dobrą alternatywą dostępną od kilku miesięcy są elastyczne ekrany diodowe z matrycami jak we współczesnych telewizorach diodowych o rozdzielczości 4K. Ramki zewnętrzne ekranów są tak nieznaczne, że łączenie ich w większe zestawy daje efekt ekranów bezszwowych, tyle że z możliwością wygięcia ich w niewielkie krzywizny.

Przykładowe zastosowanie można prześledzić w koncepcji Anny Fochtman wnętrza foyer, które mieści się na terenie Zagłębiowskiego Parku Sportowego w Stadionie Zimowym. Jak stwierdziła sama autorka, ideą było stworzenie wnętrza, które odzwierciedlałyby klimat sportów zimowych, głównie hokeja i łyżwiarstwa. Wiodącą inspiracją był płynny ruch sportowców na lodzie, dlatego we wnętrzu zostały stworzone zabudowy o miękkich, falujących kształtach³. Poza oczywistymi przymiotami transmisji wydarzeń z lodowiska, wielkoformatowe płaszczyzny ekranowe in-

screen form hanging above the circular information counter shows figures and score boards of a given league related to the event that takes place. The used flexible OLED screens are suitable for coating the roundness of the cylinder, even with a diameter of two meters, ensuring the effect of a uniform image with small gaps. As a result, the information rotates slowly around the lower roll, which makes it possible to those sitting in the waiting room to compare the upper and lower tables. This is an interesting example of the synergy between interior design forms and the mechanics of movement, taken straight from a rotating counter or a ring clock. The inspiration for circular solids guided the designer towards the innovative use of flexible screens, and these, in turn, made her think about the option of rotating image movement which makes comparisons possible. Additionally, on the curved outer wall of the room, there are large screens with transmission adjusted to the curves of the wall, also in OLED technology, which prevents information from being stratified into different media and resolutions.

What is characteristic is the dissonance in the use of screens with parameters mismatched to other media. Different light levels accentuate the brightest and cancel out the darker ones. Putting together screens with high resolutions (e.g., OLED) and walls or diode curtains, where the points are placed at e.g., five-millimeter distances, is also noticeable and irritating, and easing this dissonance would require using a considerable distance between the above-mentioned media. The most problematic is the juxtaposition of projections from a projector and screens that shine with their own light: the quality and saturation of the screen image completely obscure the reflected light of the projection surface, especially if it is ephemeral, like a steam curtain. Mistakes like these are made in a number of reputable museums and exhibitions, especially if subsequent screen elements are added over time and are not supervised by a conscious creator.

In the case of large-format screen surfaces on rounded surfaces, what works better are LED displays consisting of LED modules appropriately selected for the curvature or LED curtains, often offered in the form of a self-adhesive transparent foil with a LED grid. The use of this technology has a positive dimension, in a practical and economic sense, in places where the screen is far enough from the viewer and must therefore be huge. For interior applications, there is a good alternative introduced several months ago: flexible LED screens with matrix displays like in modern LED TVs with 4K resolution. The outer frames of the screens are so small that combining them into larger sets gives the effect of seamless screens, but with the possibility of bending them into slight curves.

An example of use can be seen in the concept of Anna Fochtman of the interior of the foyer, which is located in Zagłębiowski Park Sportowy (Zagłębie Sports Park) in the Winter Stadium. As the author herself stated, the idea was to create interiors that would reflect the atmosphere of winter sports, mainly ice hockey and skating. The leading inspiration was the smooth movement of athletes on the ice. That is why the interior has been created with soft, wavelike shapes³. In addition to the obvious qualities of transmitting events from the ice rink, large-format screen surfaces intensely affect the character of the

³ Fragment prezentacji słownej projektu podczas przeglądu semestralnego, czerwiec 2021.

³ As explained at the oral presentation of the project during the semester review, June 2021.

tensywnie oddziałują na charakter przestrzeni rozległego pomieszczenia. Celowo utrzymane w bieli kadry akcji na tle lodu nadają zimową aurę wnętrzu poprzez meandrującą nad głowami gości wstęgę ekranową. Pas ten stanowi wybijający się akcent bieli w gradacji czarno-białej aranżacji foyer, dominantę skupiającą dodatkowo uwagę widzów ruchem postaci sportowców. Przepływanie obrazu, zmiany kierunków poruszania się łyżwiarzy wprawiają w ruch całą górną część pomieszczenia, niczym lodową rzekę niosącą ciemne punkty postaci.

Intensywne świecenie białej połaci ekranów jest dodatkowym i dynamicznym oświetleniem pomieszczenia, oczywiście w ramach komfortu i szerszego zespołu właściwego oświetlenia użytkowego.

Podobnym przykładem emisji obrazu lodowiska oraz wykorzystania ekranów jako oświetlenia jest propozycja projektowa Anny Aksamit, gdzie w holu wejściowym Gdańskiej Hali Olivia autorka zaproponowała sufit z falującymi pasami ekranów OLED. Transmisja w podobny sposób wprowadza obrazem charakter sportów zimowych, ale białe tło i kolorowe stroje zawodników są tym razem pocięte na wąskie pasy ekranów, a rozczłonkowane nie sprzyjają śledzeniu widowiska. Podobnie położenie ekranów nie jest ergonomicznym ustawieniem do oglądania treści. W tym przypadku obraz ekranowy wypełniający przestrzenie pomiędzy belkowaniami stropu jest częścią kompozycji plastycznej, świetlistych plafonów angażujących konstrukcję stropu w rzeźbiarską zabawę. Zapelnione pola siatki stropu dobierane są wybiórczo, według układu budującego abstrakcyjną kompozycję w perspektywie całego wnętrza. Liniowe oświetlenie sufitowe, które jest wyeliminowane ekranami, jest zastąpione świeceniem transmitowanej białej powierzchni lodowiska. Założono, że pozostałe oświetlenie holu w postaci lamp sufitowych i liniowego podkreślenia cokółów zapewni wystarczającą orientację w przestrzeni gości, nawet w sytuacjach ewakuacyjnych. Dzięki temu ekranowe fale mogą zmieniać się wraz z akcją na lodowisku, samą dynamiką obrazów informując o etapach i kolorystyce sportowego spektaklu, a także o zakończeniu działalności przez wygaszenie świateł hali lodowiska. Efekt świetlnego połączenia holu z lodowiskiem ma dodatkową wartość, ponieważ to podłużne pomieszczenie ma szklaną elewację od strony ulicy, a zatem wygaszenie ekranów będzie informowało całą okolicę o aktywności obiektu sportowego. Pofragmentowany i poprzestawiany obraz z kamer buduje ponadto interesującą famigłówkę wizualną, gdzie z przepływu obrazów gry na poszczególnych pasach można odgadywać sąsiadujące fragmenty w różnych częściach sufitu, co może być frapującym doznaniem i zajęciem dla gości w czasie przebywania w strefach poczekalni niniejszego holu.

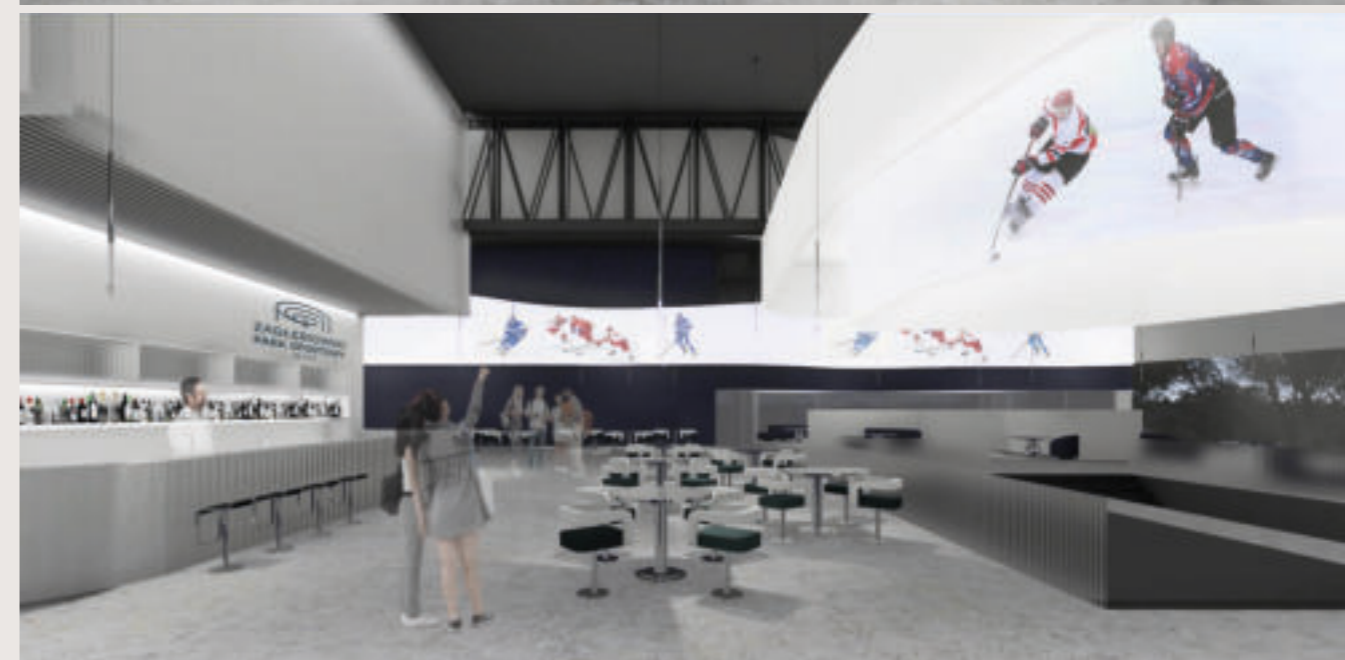
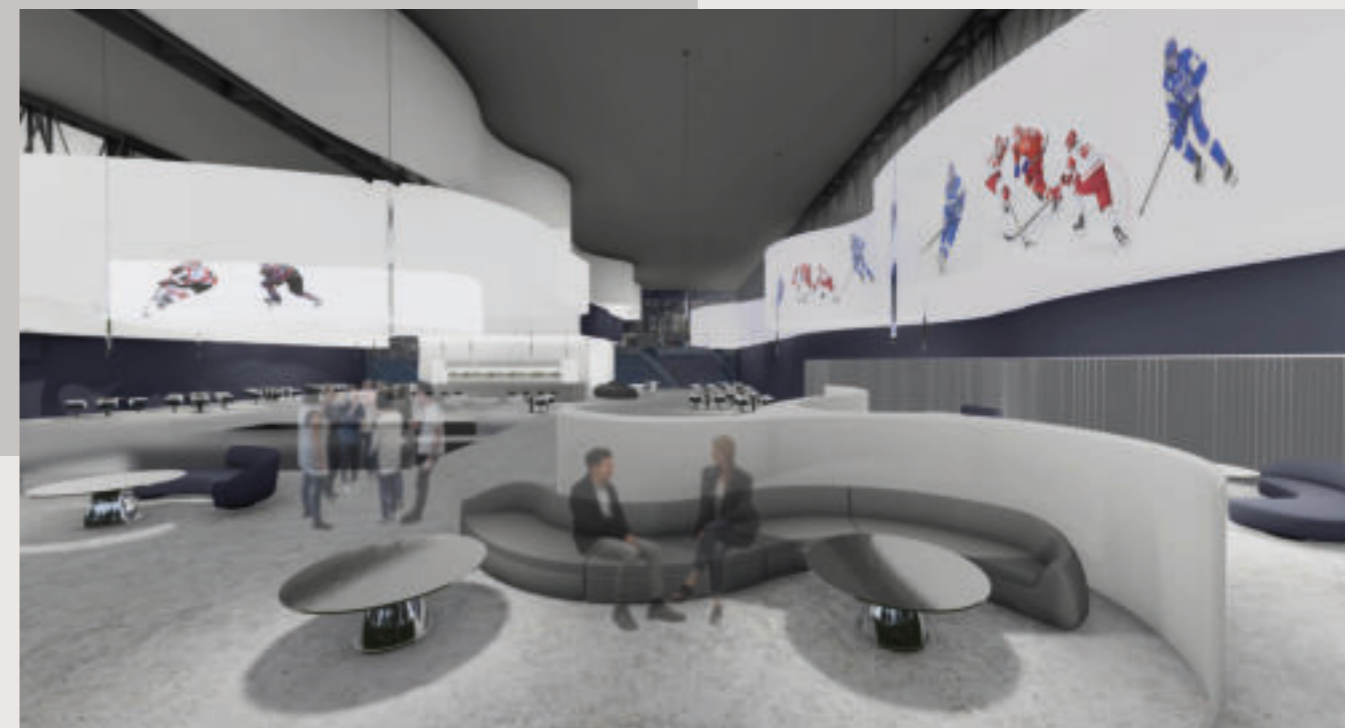
Inny pomysł kompozycyjny stref komunikacyjnych poczekalni i holu obiektu sportowego – Stadionu Miejskiego im. Floriana Krygiera w Szczecinie – zaproponowała Brygida Czechura. Prostokątne ekrany zostały wpisane w powyższe przestrzenie jako układ rozmaitych w proporcjach prostokątów umieszczonych na ścianach i sufitach w regularnym geometrycznym, a jednocześnie dosyć swobodnym układzie. Większość świecących prostokątów jest tylko oświetleniem zabudowanym i zlicowanym z płaszczyzną ścian, ale część z nich to analogicznie ukryte ekrany porzucane w różnych pozycjach i wielkościach wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Ekrany emitują podobnie rozproszone informacje na temat danego wydarzenia. Jedne dotyczą

spacious room. Frames of the action, intentionally kept white against the backdrop of ice, give the interior a winter aura through the ribbon of the screen meandering over the heads of the guests. This long ribbon is a distinctive white accent in the black and white gradation of the foyer arrangement, a dominant feature that additionally attracts the attention of viewers with the movement of athletes. The flow of the image, as well as the changing directions of the skaters' movements, set the entire upper part of the room in motion, like an icy river that carries on dark points – the figures.

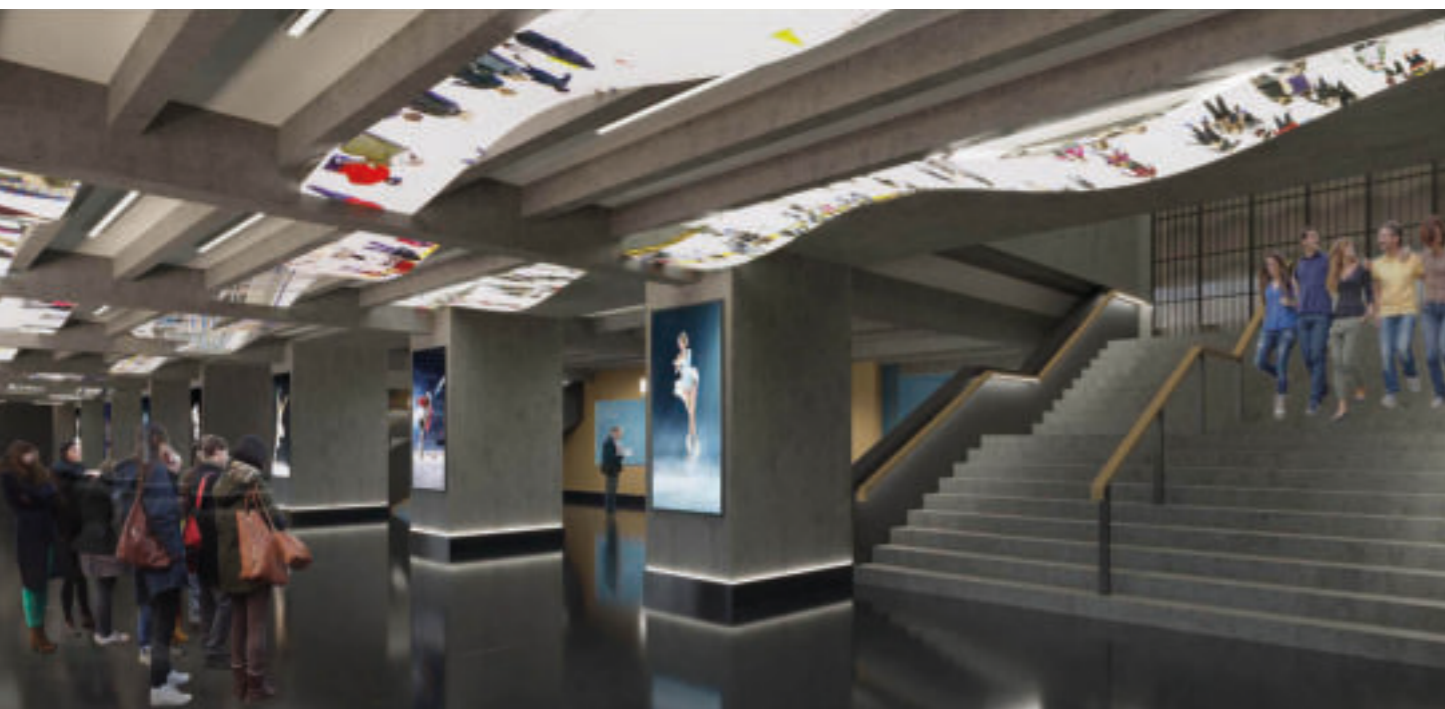
The intense illumination of the white surface of the screens constitutes an additional and dynamic lighting of the room, of course within the comfort and a wider set of proper functional lighting.

A similar example of broadcasting the image of an ice rink and the use of screens as lighting can be found in Anna Aksamit's project. The author proposed a ceiling with wave-like OLED screens in the entrance area of Olivia Hall in Gdańsk. The transmission shows the character of winter sports in a similar way, but the white background and colorful costumes of the players are this time cut into narrow strip displays. Dismembered in such a way, they are not conducive to following the spectacle. Likewise, the placement of the screens is not an ergonomic setting for viewing the content. In this case, the screen image and filling the spaces between the beams of the ceiling, is part of the artistic composition, luminous plafonds that engage the ceiling structure in a sculptural play. The filled areas of the ceiling grid are chosen selectively, according to the layout that creates an abstract arrangement in the perspective of the entire interior. Linear ceiling lighting is eliminated by screens and replaced by the illumination of the transmitted white surface of the ice rink. The assumption was that the remaining lighting of the hall in the form of ceiling lamps and linear underlining of the pedestals would provide a sufficient spatial orientation for the guests, even in case of evacuations. Thanks to this, the screen waves can change along with the action on the ice rink and the very dynamics of the images informs the visitors about the stages and atmosphere of the sporting spectacle. What is more, when the lights in the ice rink hall are turned off, it means that the activity has ended. The effect of a luminous connection between the hall and the ice rink has an additional value, because the room has a glass façade from the street side, so when the screens are turned off, the whole neighborhood will be informed about the happenings at the sports facility. The fragmented and rearranged camera image also builds an interesting visual puzzle where, from the flow of images on individual strip displays, one can try to guess the neighboring fragments in different parts of the ceiling. It can be an intriguing experience and activity for guests who are in the waiting areas of the hall.

Brygida Czechura, in turn, proposed a different compositional idea of the passageways in the waiting room and the hall of the Florian Krygier Municipal Stadium in Szczecin. Rectangular screens have been inscribed in the above-mentioned spaces as a system of rectangles of various proportions, and placed on walls and ceilings in a geometrically regular and at the same time quite free arrangement. Most of the luminous rectangles are only built-up lighting that is flush with wall surfaces, but some of them are hidden screens, scattered in various positions and sizes along communication routes. The screens transmit similar scattered information about the event. Some are about team squads, others



Il.3. Foyer Stadionu Zimowego Zagłębiowskiego Parku Sportowego, autorka projektu: Anna Fochtman
Fig.3. Foyer in the Winter Stadium of Zagłębie Sports Park, designed by Anna Fochtman



Il.4. Hol wejściowy Gdańskiej Hali Olivia, autorka projektu: Anna Aksamit
Fig. 4. Entrance area to Gdańsk Olivia Hall, designed by Anna Aksamit



Il.5. Strefy komunikacyjne Stadionu Miejskiego im. Floriana Krygiera w Szczecinie, autor: Brygida Czechura
Fig.5. Passageway zones of the Florian Krygier Municipal Stadium in Szczecin, designed by Brygida Czechura

składów drużyn, inne tabeli wyników zawodników, część to transmisje z różnych kamer. Te wyrywki tworzą jednak wielowarstwowy obraz jednego wydarzenia sportowego, zespół danych określających jedno widowisko. Kompozycja jest odzwierciedleniem tego wieloelementowego, złożonego porządku, rozmieszczonych w przestrzeni informacji, które składają się w całość dopiero w umyśle widza.

Zaoblenia płaszczyzn ekranowych przydały się głównie dla uzyskania zmiękczeń narożników architektury wnętrz w miejscach o dużym przepływie ludzi. W części poczekalniowej wielość ekranów pozwala kibicowi śledzić równocześnie transmisję ze stadionu oraz płynące pasowo informacje dodatkowe. Projekt ten jest próbą inspiracji strukturą mentalną wydarzenia sportowego dla budowy struktury kompozycyjnej wnętrza. Zastosowanie dużej liczby ekranów umożliwia zmienność aranżacji, pozwala dopasować kontent do niemal każdego przedsięwzięcia zaplanowanego na stadionie, daje też dostępność informacji w wielu pasywnych w tym względzie przestrzeniach, na przykład długich korytarzach.

Elastyczność multimedialnych ekranów w zmianie nastroju i dynamiki wizualnej wnętrza może przybierać skrajne i spektakularne formy. Pamiętać należy, że wiele dużych obiektów sportowych organizuje dużą liczbę zupełnie odmiennych tematycznie imprez, często nawet niezwiązanych ze sportem, jak koncerty czy widowiska dla dzieci. Łatwa zmienność kreacji przestrzeni wraz z niewielkimi kosztami tych przeobrażeń stawia projekcje ekranowe w czołowie przydatności i efektywności aranżacyjnej. Łatwe przekształcanie wnętrz bez dużych nakładów i potrzeby wyłączenia pomieszczeń na czas przebudowy jest niezaprzeczalnym atutem płaszczyzn ekranowych, natomiast fizyczna elastyczność płaszczyzn ekranowych pozwala osiągać znacznie odważniejsze formy i bardziej widowiskowe efekty.

W projekcie Kateryny Svichkar, foyer pełnowymiarowego stadionu piłkarskiego na sześćdziesiąt tysięcy widzów musi mieć odpowiednio duże proporcje i system multimedialny przygotowany na kilkaset osób. Podczas codziennego funkcjonowania sala ta wykorzystywana jest do osobnych eventów i spotkań biznesowych. Zaproponowany układ współpracujących ekranów zapewnia interesującą transmisję z akcji stadionowej, ale też łatwo zmienia aranżację całej sali przy indywidualnych imprezach. Centralnym punktem jest wielki, panoramiczny ekran diodowy, od którego promieniście rozchodzą się łuki filarów i elewacji wynikające z kształtu stadionu. W ten amfiteatralny układ wpisane są nowe elementy projekcyjne zawieszane w wysokiej pustce nad widownią foyer. Rozmieszczenie linii diodowych paneli ekranowych buduje w przestrzeni kompozycję z szeregu łukowych pasów na różnych wysokościach i celowo zaburzoną regularnością centrycznej geometrii. Tutaj również obraz transmisji z trybun został rozczłonkowany na poziome pasy, a jego rozrzucenie w przestrzeni daje wrażenie równomiernego uczestniczenia obrazu w aranżacji dla całej powierzchni pomieszczenia. Nawet przy niewielkiej liczbie widzów foyer, można osiągnąć wrażenie tłumu i charakterystycznego zgłębku imprezy masowej. Przeniesienie atmosfery widowiska w relacji na żywo jest tylko jedną z odsłon dla widzów nieznoszących tłoku lub mniej odpornych na warunki atmosferyczne. Sala może otaczać widza obrazową aurą zmieniającą natychmiast, dostosowaną do potrzeb i scenariusza dowolnej imprezy, np. inauguracji igrzysk, koncertu rockowego czy

– about the players' scoreboard, some show transmissions from different cameras. These elements create a multi-layered picture of one sporting event, a set of data defining one spectacle. The composition is a reflection of this multi-element, complex order of information distributed in the space, which comes together only in the mind of the viewer.

The curves of the screen surfaces were useful mainly for softening the corners of interior architecture in places with a high flow of people. In the waiting area, a multitude of screens allows the fans to follow the broadcast from the stadium and see the additional information rolling in strips. This project is an attempt at drawing inspiration from the mental structure of a sports event in order to build a compositional structure of the interior. The use of a large number of screens allows for variability of the arrangement and makes it possible to adjust the content to almost any event planned at the stadium. It also provides the availability of information in many spaces that are passive in this regard, e.g., long corridors.

The flexibility of multimedia screens in changing the mood and visual dynamics of an interior can take on extreme and spectacular forms. It should be remembered that many large sports facilities organize sometimes completely different events, often not even related to sports, such as concerts or shows for children. The possibility to change the creation of spaces easily, along with low costs of these transformations, puts screen projections at the forefront of usefulness and arrangement efficiency. Easy transformation of interiors, without large expenses and with no need to put the rooms out of action for the time of reconstruction is an undeniable advantage of screen surfaces, while their physical plasticity makes it possible to achieve much bolder forms and more spectacular effects.

In Kateryna Svichkar's project the foyer of a full-size football stadium for sixty thousand spectators needs sufficiently large proportions and a multimedia system prepared for several hundred people. On a daily basis, this room is used for separate events and business meetings. The suggested arrangement of cooperating screens provides an interesting broadcast of the action happening on the stadium, but it also easily changes the design of the entire hall during individual events. The central point is a large panoramic LED screen. The arches of pillars and elevations corresponding to the shape of the stadium are distributed radially from the screen. This amphitheater-like arrangement features new projection elements suspended in a high void above the foyer audience. The arrangement of the lines of the LED screen panels creates a composition which contains a series of curved strips at different heights and deliberately disturbed regularity of the centric geometry. Here, too, the image of the broadcast from the stands has been divided into horizontal strips, and its dispersion in space gives the impression that the image participates evenly in the arrangement for the entire area of the room. Even with a small number of viewers in the foyer, it is possible to achieve the impression of a crowd and the characteristic hustle and bustle of a mass event. Transferring the atmosphere of the show in a live broadcast is only one of the options for viewers who do not like crowds or are less resilient to weather conditions. The room can surround the viewer with a pictorial aura that can be changed immediately and adapted to the needs and scenario of any event, e.g., the inauguration

pokazu Hot Road-ów, ale też imprez bardziej kameralnych, tworzonych wyłącznie w sali foyer. Przestrzenne łukowe pasy tworzą rozbudowaną, wiszącą kompozycję nad całym pomieszczeniem, tak że widz przemieszcza się między ekranowymi pasami, które emitują obraz dwustronnie, niby w abstrakcyjnej gęstwinie pofragmentowanej transmisji. Wrażenie otoczenia widza projekcyjnym spektaklem ma zapewnić dobrą orientację w przebiegu wydarzenia, nawet gdy dana osoba jest zwrócona tyłem do głównego ekranu. Niezwykłą inscenizację dopełniają łukowe linie nadrukowane w wykładzinie PCV oraz okładziny kolumn z błyszczącej blachy nierdzewnej, powielające i deformujące obrazy niczym krzywe zwierciadło.

Odrębnym rodzajem wnętrz przyległych do dużych obiektów sportowych są wydzielone strefy VIP dla specjalnych gości, osób wymagających wzmocnionej ochrony lub po prostu mających kibiców. Łukowo formowane ekrany mogą tu być sposobem zapewnienia wglądu w widowisko sportowe o interesującej formie, kojarzącej się najnowszymi technologiami, zatem elitarnym wyposażeniem. Profesor Derrick De Kerckhove w dziele *Powłoka Kultury* zauważa, że wzornictwo danych czasów jest odbiciem dążeń społeczeństwa, wyobrażeń podążających za ideami przyszłości, odzwierciedleniem aspiracji wznoszących użytkownika na wyższy poziom cywilizacyjny⁴. Take właśnie zadanie byłoby uzasadnieniem użycia drogiej i zaawansowanej technologii elastycznych ekranów do kameralnych zastosowań w pojedynczych łóżach stref VIP obiektów sportowych.

W projekcie Magdaleny Matysiak ekrany stanowią część przegrody separującej przestrzeń łóż na planie koła. Wygięty podłużny ekran nie tylko wyświetla widowisko sportowe i związane z nim informacje, jest również nieprzezierną częścią kolistego parawanu na wysokości wzroku siedzących ludzi. Liniowa struktura klatki parawanu kontynuowana jest na obrazie ekranowym, wzbogacona o kolor i ruch. Przedłużenia pionowych linii wyświetlane są w wolnych fragmentach ekranu, ich animacja ożywia statyczną dotąd konstrukcję, sugeruje przepływanie i zanikanie linii w przestrzeni cyfrowego obrazu. Dla utrzymania jedności stylistycznej wnętrza wszystkie główne elementy aranżacji zbudowane są na bazie świecących linii, okręgów oraz rytmicznych podziałów tychże. Uproszczenie wyglądu wyposażenia do kreślonej geometrii brył daje większe szanse przekonującego wizualnie połączenia ich z formami wyświetlanymi na ekranach bez wyraźnego rozgraniczenia tego, co fizyczne od tego, co projekcyjne. Autorka konsekwentnie zbudowała swoistą oryginalność całego wnętrza na formie szkieletowych, częściowo świecących siatek 3D, przypominających edycję brył komputerowych. Część elementów klatki łoża wykonana jest z poliwęglanowych rurek, w których przeprowadzono systemowo sterowane oświetlenie diodowe. Dzięki temu aktywizowane są również elementy fizyczne, przesuwając percepcję nieco w świat przestrzeni wirtualnej, odrealnionej, siatkowej sceny 3D.

Opisywane wnętrza, podobnie jak następne, to strefa będąca w pobliżu przeszkolonych stanowisk lub tarasów z widokiem na boisko, jednak służąca bardziej jako miejsce spotkań towarzyskich w przerwach lub po zakończeniu imprez sportowych. Funkcjonalne zadanie ekranów jest istotne, ale poboczne, ważniejsze są ich zdolności budowania interesujących brył i spektakularnych efektów wizualnych, zjednoczonych z kompozycją i wyposażeniem wnętrza.

⁴ De Kerckhove Derrick, *Powłoka Kultury. Odkrywanie nowej elektronicznej rzeczywistości*, wyd. Mikom, Warszawa 1996, s. 21–22.

of the Olympics, a rock concert or a Hot Road show, but also more intimate events created only in the foyer. The spatial curves create an elaborate, hanging composition over the entire room, so that the viewer moves through the screens that transmit the image on both sides as if in an abstract "thicket" of fragmented transmission. The impression that the viewer is surrounded by a projected spectacle is intended to make it possible to keep up with the course of the event even when the person is facing away from the main screen. Curved lines printed in the PVC flooring complete the look of this unusual performance, as does the cladding of the columns made of shiny stainless steel which duplicate and deform images, like a curved mirror.

Separate VIP zones for special guests, people requiring enhanced security or simply wealthy fans – these are a separate type of interiors adjacent to large sports facilities. Curved screens can be a way to provide insight into a sporting event in an interesting form, associated with the latest technologies, and therefore – elite equipment. Professor Derrick De Kerckhove in his *Skin of Culture* notes that the design of given times is a reflection of society's aspirations, images following the ideas of the future, and a reflection of the aspirations that lift the user to a higher civilizational level⁴. Such a task would justify the use of an expensive and advanced technology of flexible screens for small applications in individual lounges and VIP zones in sports facilities.

In Magdalena Matysiak's design, screens are part of a partition that separates the lounge space on a circular plan. The curved longitudinal screen does not only display the sporting event and the information related to it – it is also a non-transparent part of a circular screen at the eye level of people seating there. The linear structure of the screen frame is continued in the screen image, enriched with color and movement. Extensions of vertical lines are displayed in free parts of the screen; their animation revives the previously static structure and suggests lines flowing and disappearing in the space of the digital image. To maintain the stylistic unity of the interior, all the main elements of the arrangement are built on the basis of glowing lines, circles, and their rhythmic divisions. Simplifying the appearance of the equipment to the plotted geometry of solids gives a better chance to convincingly combine them visually with the forms displayed on screens, without clearly separating what is physical from what is projected. The designer was consistent in building originality of the entire interior on the form of skeletal, partially luminous 3D meshes that resemble editing computer shapes. Some elements of the lounge box are made of polycarbonate tubes with system-controlled LED lighting. Thanks to this, physical elements are also activated, shifting the perception slightly into the world of virtual space, of the unreal and meshy 3D scene.

Like the upcoming ones, the described interior is located in a zone close to glass stands or terraces overlooking the pitch, but it is used more frequently as a place for social meetings during breaks or after sports events. The functional task of the screens is important, but secondary – what is more important is their ability to build interesting shapes and spectacular visual effects that are united with the composition of the interior and with the furnishings.

⁴ De Kerckhove Derrick, *Powłoka Kultury. Odkrywanie nowej elektronicznej rzeczywistości*, Mikom, Warszawa 1996, p. 21–22.

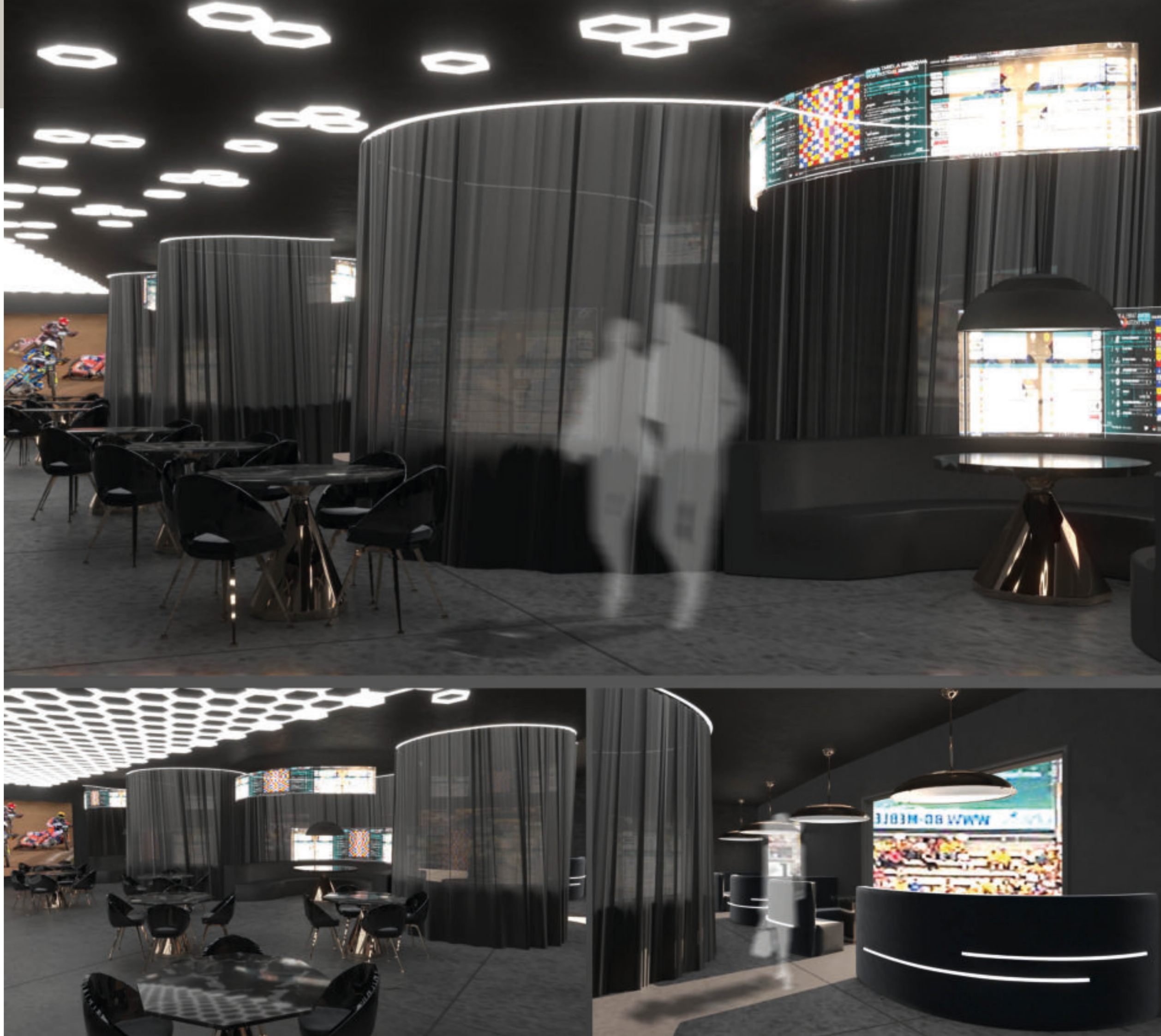


II.6. Foyer stadionu, autorka projektu: Kateryny Svichkar
 Fig. 6. Foyer in the stadium, designed by Kateryna Svichkar



II.7. Strefa VIP, autorka projektu: Magdalena Matysiak
 Fig. 7. VIP zone, designed by Magdalena Matysiak

Il.8. Strefa VIP na Stadionie Śląskim w Chorzowie, autorka projektu: Angelika Matysik
Fig. 8. VIP zone at the Silesian Stadium in Chorzów designed by Angelika Matysik





KONKLUZJE

Potencjalność zastosowania płaszczyzny łukowej ekranu daje projektantom większą swobodę w poszukiwaniu form wnętrz. Odejście od płaskiego standardu inspiruje do odważniejszych kompozycji przestrzennych, choć wiąże się też z pewnymi ograniczeniami i zmusza twórców do zapoznania się ze specyfikacjami technicznymi urządzeń. Na przedstawionych przykładach widoczne jest spektrum rozwiązań aranżacyjnych, w których ekrany dzięki swojej nowej właściwości traktowane są jako budulec form wnętrza, a nie jako izolowane okno, samowystarczalne urządzenie, techniczne skrzynki konieczne dla zapewnienia nowoczesnej transmisji. Wielokrotnie sama obłoczek ekranu była inspiracją dla rozbudowanych układów zabudów i wyposażenia, a także wieloaspektowych układów funkcjonalnych, niewymuszonego przenikania się w strukturze wnętrza warstwy fizycznej z warstwą informacji.

Ważny jest również potencjał adaptacyjny elastycznych monitorów i ekranów diodowych w dwóch znaczeniach. Pierwsze dotyczy możliwości dostosowania się do miękkich kształtów zastanej architektury, konweniowania z łukami budowli, czy kolistymi kształtami meblowania. Drugie znaczenie wiąże się z adaptacją starszych obiektów sportowych do nowoczesnych wymagań. Wizerunek najnowszych technologii z pewnością dodaje splendoru odnawianym budynkom, ale to opcje użytkarckie multimedialne zmieniają mentalny wizerunek obiektu wśród kibiców. Usprawnienie komunikacji w każdym zakresie, telełączność oddzielonych architektonicznych miejsc, dostępność danych oraz atrakcyjne ich podanie – to obecnie elementy konieczne dla nowoczesnego centrum sportowego. Najważniejsza jednak jest jakość przeżyć z widowiska, emocje i odczucia z pobytu w danym obiekcie sportowym. Spektakularne formy ekranowe podbijają te wrażenia, pomagają w pełnym odbiorze widowiska, dobrze dobrane media zmniejszają perspektywę przykrego odczucia zagubienia, tłoku czy dezinformacji.

Przedstawione projekty koncepcyjne demonstrują wachlarz zastosowań dla łukowych płaszczyzn ekranowych. Jedne skupiły się na wielowarstwowym przekazie informacji, komforcie użytkowania wnętrz przyległych do potężnej areny sportowej poprzez ciągły kontakt kibiców z transmisją i danymi. Inne proponują spektakularne rozwiązania plastyczne, gdzie łukowa forma ekranów posłużyła do tworzenia niezwykłych form wnętrza, zapadających w pamięć i wpływających na prestiż obiektu. Przedstawiony materiał dowodzi nadzwyczajnej przydatności mediów w ogóle dla obsługi sportowych imprez masowych, ale również zalety nowej właściwości monitorów i ekranów diodowych, dzięki której można otaczać widza obrazem lub powoływać np. bimorficzne kształty.

Powyższy materiał dedykowany jest głównie projektantom do analizy i prześledzenia pomysłów, toku myślenia oraz procesu powoływania wnętrza z łukowymi płaszczyznami ekranowymi. Wyjaśnić tutaj trzeba, że wyselekcjonowane do projektu badawczego urządzenia mają właściwość wyginania krzywizny w jednym kierunku, powierzchnie dwukrzywiznowe o wysokich rozdzielczościach są nadal w fazie eksperymentów. Natomiast istotną informacją dla inwestorów będzie zapewne fakt, że zastosowane technologie są dostępne na rynku komercyjnym i każdy z pomysłów prezentowany na wizualizacjach jest wykonalny.

CONCLUSION

The potential use of the curved surface of the screen gives designers more freedom in looking for interior forms. Moving away from a flat standard inspires bolder spatial compositions, although it also has some limitations and forces the creators to familiarize themselves with the technical specifications of the devices. The examples presented above show a spectrum of arrangement solutions in which screens, thanks to their new properties, are treated as a building block of the interior, and not as an isolated window, a self-sufficient device or technical boxes necessary for modern transmission. Oftentimes the curvature of the screen itself has been an inspiration for complex layouts of configuration and equipment, for multifaceted functional systems, and for the unforced interpenetration between the physical layer and the informational layer in the interior structure.

The adaptive potential of flexible displays and LED screens is also important – in two senses. The first concerns the possibility of adapting to the soft shapes of the existing architecture, connecting with building arches or circular shapes of furniture. The second is about adapting older sports facilities to modern requirements. The latest technologies and their image certainly add splendor to renovated buildings. However, it is the utilitarian multimedia options that change the mental image of the facility among fans. Improving communication in every respect, tele-communication of separated architectural places, data availability and providing data in an attractive manner are now necessary for a modern sports center. The most important, however, is the quality of experiencing the show, emotions and feelings connected with a visit to a given sports facility. Spectacular screen forms enhance these effects and are helpful in the full perception of the show. Well-chosen media reduce the possibility of feeling lost, crowded, or misinformed.

The presented concept designs demonstrate the range of applications for curved screen surfaces. Some are focused on a multi-layered transfer of information and the comfort of using the interiors adjacent to a huge sports arena through the fact that fans are constantly in contact with the broadcast and data. Others propose spectacular artistic solutions, where the curved form of the screens was used to create unforgettable unusual forms of the interior, which influence the prestige of the building. The presented material proves how extraordinarily useful the media in general are for managing mass sports events. But it also presents the advantages of the new feature of displays and LED screens – thanks to them, it is possible to surround the viewer with an image or generate, for example, bimorphic shapes.

The above material is dedicated mainly to designers to analyze and peruse the ideas, the way of thinking and the process of creating an interior from curved screen surfaces. It should be made clear here that the devices selected for the research project can bend in one direction, while high-resolution double-curved surfaces are still at an experimental stage. And when it comes to investors, it will probably be important for them to know that the technologies shown above are available on the commercial market and each of the ideas presented in the visualizations is feasible.

Kolejnym przykładem zastosowania elastycznych ekranów, tym razem transparentnych wyświetlaczy OLED, jest koncepcja Angeliki Matysik – strefy VIP na Stadionie Śląskim w Chorzowie. Ekrany stanowią tu również przegrodę między łóżkami, która owleka obrazem kolistę strefę wypoczynkową, z jednej strony jako przedłużenie wysokości oparcie siedzisk, natomiast naprzeciw kolistej kanapy – jako pas informacyjny pod sufitem dobrze widoczny dla użytkowników. Czarno-biały wystrój lokalu oddaje władanie kolorem transparentnym wyświetlaczom, które emitują sekwencje widowiska oraz informacje wspólne dla wszystkich stanowisk. Transparentność ekranów pozwala zintegrować projekcje z otoczeniem w sposób dużo bardziej stonowany niż w przypadku standardowych monitorów. Dzięki dużej liczbie wyświetlaczy sala przybiera rozmaity koloryt oraz zmienność. Ekranowe okna wpuszczają światło z emitowanych przestrzeni, w jednym momencie zieleń murawy stadionu lub pomarańcz nawierzchni bieżni, a w innym różnobarwne desenie widoku trybun lub sportowych informacji. Można zaobserwować, że w projekcie została wykorzystana gradacja przezroczystości, nie tylko w ekranach. Delikatne draperie otaczające łóżka również są nieco przezroczyste, co w praktyczny sposób separuje terytoria łóżek, ale zapewnia również poczucie dużej przestrzeni wnętrza i w niewielkim stopniu przepuszcza świetliste ekrany sąsiednich stolików. Także podwieszany sufit jest przezierny przez swą ażurowość. Złożony ze świecących, sześciokątnych modułów, obniża pomieszczenie dla nadania intymności i przytulności boksom łóżek oraz skrywa infrastrukturę techniczną lokalu pomalowaną wraz ze stropem na czarno.

Another example of the use of flexible screens – this time transparent OLED displays – is visible in Angelika Matysik's concept of the VIP zone at the Silesian Stadium in Chorzów. The screens also act as a partition between the lounges that covers circular relaxation zones with images. On the one hand, it works as an extension of the backrest of the seats, and on the other hand, opposite the circular sofa – as a news ticker under the ceiling, clearly visible to users. The black and white interior of the premises passes on the control over colors to transparent displays, which transmit sequences of the show and information common to all stands. The transparency of the screens makes it possible to integrate the projections with the surroundings in a much more subdued way than in the case of standard screens. Thanks to a large number of displays, the room is colorful and variable. Screen windows let in the light from the emitted spaces, sometimes the green of the stadium turf or the orange of the running track, and other times – the multicolored patterns of the view of the stands or sports information. One can observe that the design uses gradation of transparency – and not only when it comes to screens. Delicate draperies surrounding the lounges are also slightly transparent, which in a practical way separates the areas of the boxes, but also provides a sense of large interior space and, to a small extent, transmits the luminous screens of the neighboring tables. The suspended ceiling is also transparent due to its openwork design. Composed of luminous, hexagonal modules, it lowers the room to provide intimacy and coziness to the lounge boxes; it also hides the technical infrastructure of the premises (which is painted black, along with the ceiling).

Projekt badawczy we współpracy z firmą SLX specjalizującą się w systemach audiowizualnych.

Projekt wnętrza przyległego do obiektu sportowego z zastosowaniem łukowych płaszczyzn ekranowych

Założenia projektowe:

- praca na bazie rysunkowych podkładów budowlanych
- program funkcjonalny:
 - wnętrz publiczne o funkcji wspomagającej obiekt sportowy (hol, foyer, bar, klub kibica);
 - wnętrza jednopiętrowe, metraż do 400m²;
 - wykorzystanie modułowych ekranów LED lub OLED wg załącznika;
 - transmisja wydarzeń sportowych lub danych tekstowych;

Dążyć do osiągnięcia możliwie ciekawej formy wnętrza przy użyciu ekranu lub zestawu ekranów tworzących krzywizny adekwatne dla danej technologii, będących w synergii z architekturą i elementami wyposażenia. Zbudować indywidualną kompozycję plastyczną wnętrza, zapewniającą komfort transmisji ekranowej lub dająca nowe, informacyjne funkcje ekranowe.

W opracowaniu uwzględnić konieczne elementy techniczne. Przedstawić propozycje rozwiązania materiałowo-kolorystycznego oraz dynamiki wyświetlanych obrazów wraz ze scenariuszem akcji.

Tryb pracy:

- szkice koncepcyjne (funkcja i forma)
- rysunki przestrzenne (perspektywy), makiety robocze skali
- propozycje zestawień układów kolorystycznych

Realizacja -opracowanie przedstawić w formie projektu podstawowego.

- rzut, rzut sufitu w skali-1:50, cztery przekroje wnętrza w skali-1:50
- detal multimedialny w skalach-1:10 (1:20), 1:1 lub prezentacja (na ocenę celującą)
- komputerowe wizualizacje na banerze (90x200cm)
- uproszczony opis techniczny (na rysunkach)

Cel ćwiczenia:

Poszerzenie zakresu problematyki i umiejętności o zastosowania multimedii do nabytej już znajomości metodologii i techniki projektowania. Szczegółowe, wieloaspektowe analizowanie tworzących elementów i czynników określających zespół teoretycznych warunków funkcjonowania wybranej kategorii wnętrz. Indywidualne wnioski i decyzje projektowe określające praktyczne tworzenie całości struktury wnętrza multimedialnego, optymalnej syntezy scalającej jej poszczególne poziomy: funkcjonalno-techniczny, materiałowo-konstrukcyjny, formalno-emocjonalny.

Kryteria oceny:

- stopień odpowiedniości założeń funkcjonalnych i formy plastycznej,
- stopień oryginalności aranżacji wnętrza,
- poprawność techniczna i warsztatowa poszczególnych części projektu

Linki do specyfikacji technicznej urządzeń ekranowych użytych w przedstawionych projektach:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/oled-signage/curvable-oled/55EF5K-L>

<https://www.lg.com/global/business/led-signage/lg-lat140>

<https://www.lg.com/global/business/oled-signage/lg-55ej5k>

<https://www.lg.com/global/business/led-signage/lg-lac029dd4>

<https://news.lgdisplay.com/global/2014/07/lg-display-unveils-18-inch-flexible-and-transparent-oled-panels/>

Research project in cooperation with the SLX company that specializes in audiovisual systems.

Design of the interior adjacent to a sports facility with the use of curved screen surfaces

Design assumptions:

- working on the basis of building blueprints
- functional program:
 - public interiors supporting the sports facility (hall, foyer, bar, fan club);
 - one-level interior, area up to 400 m²;
 - use of modular LED or OLED screens according to the attachment;
 - transmission/broadcast of sports events or text data;

Striving to achieve the most interesting form of the interior by using a screen or a set of screens creating curves adequate for a given technology, in synergy with the architecture and equipment elements. Building an individual interior design composition ensuring the comfort of screen transmission or providing new, informative screen functions.

Including necessary technical elements in the study. Presenting proposals for a material and color solution as well as the dynamics of the displayed images along with the action scenario.

How work should be carried out:

- concept sketches (function and form)
- spatial drawings (perspectives), scale working models
- proposals of color combinations

Implementation - presenting the study in the form of a basic project.

- plan, ceiling plan on a scale of 1:50, four sections of the interior on a scale of 1:50
- multimedia detail in scales 1:10 (1:20), 1:1 or presentation (for excellent grade)
- computer visualizations on a banner (90x200cm)
- simplified technical description (on the drawings)

Purpose of the exercise:

Extending the scope of issues and skills with the use of multimedia to the already acquired knowledge of design methodology and techniques. Detailed, multifaceted analysis of the elements and factors that define the set of theoretical conditions for the functioning of the selected interior category. Individual conclusions and design decisions determining the practical creation of the entire structure of a multimedia interior, an optimal synthesis that integrates its individual levels: functional and technical, material and constructional, formal and emotional.

Assessment criteria:

- the level of adequacy of the functional assumptions and the artistic form,
- the level of originality of the interior design,
- technical and workshop correctness of individual parts of the project

Links to the technical specifications of screen devices used in the designs:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/oled-signage/curvable-oled/55EF5K-L>

<https://www.lg.com/global/business/led-signage/lg-lat140>

<https://www.lg.com/global/business/oled-signage/lg-55ej5k>

<https://www.lg.com/global/business/led-signage/lg-lac029dd4>

<https://news.lgdisplay.com/global/2014/07/lg-display-unveils-18-inch-flexible-and-transparent-oled-panels/>

04.

Konceptcje utylitarne go zastosowania podłogi diodowej we wnętrzach publicznych.

Concepts of the utilitarian use of LED floors in public interiors.

ABSTRAKT

Referat przedstawia wyniki projektu badawczego podjętego przez dydaktyków i studentów wrocławskiej ASP we współpracy z firmą SLX specjalizującą się w systemach audiowizualnych.

Tematem projektu było przeanalizowanie możliwych wariantów wykorzystania podłogi diodowej do przekazywania informacji, organizowania komunikacji lub sposobów użytkowania wnętrz, czy też konstruowania przestrzennej i utylitarnej kompozycji. Celem było również osiągnięcie możliwie pełnej zgodności formy wnętrza z obrazami wyświetlanymi na ekranach podłogi, tak żeby projekcje diodowe stały się integralną częścią kompozycji przestrzennej. Studium wybranych przypadków wskazuje na niewykorzystany w pełni potencjał kreatywny podłóg diodowych, w rolach znacznie wybiegający ponad dekoracyjność. Organizowanie i optymalizowanie przemieszczania się ludzi oraz ostrzeżenie o niebezpieczeństwie dobrze sygnalizowane jest za pomocą świecących i ruchomych znaków na podłodze. Natomiast w wielu typach przestrzeni architektonicznych powierzchnia podłogi jest jedyną lub najbar-

SUMMARY

The paper presents the results of a research project undertaken by educators and students of the Academy of Art and Design in Wrocław in cooperation with SLX – a company that specializes in audiovisual systems.

The project was intended to analyze possible variants of using the LED floor to transmit information, organize communication or ways of using the interior or construct a spatial and utilitarian composition. The aim was also to achieve the fullest possible consistency between the interior and the images displayed on the floor screens, so that the LED projections would become an integral part of the spatial composition. Study of selected cases shows the untapped creative potential of LED floors in roles that are far beyond decorative. Organizing and optimizing the movement of people and warning about dangers is well-signaled by illuminating and moving signs on the floor. In contrast, in many types of architectural spaces, the floor surface is the only – or the most effective – surface for displaying information. What is important

dziej efektywnych płaszczyzn wyświetlania informacji. Nie bez znaczenia dla percepcji jest również aktywne i dynamiczne działanie projekcji 3D na pokazanych fragmentach pomieszczenia. W projektach wskazywane są również potencjalne walory funkcjonalne w zastosowaniach edukacyjnych, rozrywkowych oraz budowania nowych kontekstów wnętrz. W niniejszym projekcie badawczym wyobraźnia projektantów była pierwszym narzędziem do analiz hipotetycznych i nowatorskich zastosowań podłogi diodowej, wiele z nich zostało uznanych przez specjalistów z firmy SLX za godne wdrożenia lub rozpropagowania wśród komercyjnych kontrahentów.

WPROWADZENIE

Skłonność do nadawania posadzkom walorów estetycznych jest ponadczasowa i w pełni zrozumiała, ponieważ podłoga jest jedną z największych i najbardziej eksponowanych wizualnie płaszczyzn w architekturze. Od dawna podkreślała przeznaczenie przestrzeni użytkowej i nadawała wnętrzom charakter, określała status społeczny mieszkańców, a także dopełniała aranżację wnętrza, głównie poprzez użycie adekwatnych materiałów, faktur i deseni. Przekazy o zdobieniu podłóg pojawiły się w biblii¹ a sama podłoga już w starożytności stała się nośnikiem treści i polem działań artystycznych w mozaikach, zwanych czasami malarstwem monumentalnym, choć głównie określanych dekoracją architektoniczną. Mozaikowe posadzki znane były w Grecji (od V w. p.n.e.)², w Rzymie (I w.), w sztuce wczesnochrześcijańskiej, później rozkwit techniki miał miejsce Bizancjum w VI wieku, na Rusi (XI-II w.)³.

Podłoga jako świadoma konstrukcja architektoniczna towarzyszy człowiekowi od czasów starożytnej Mezopotamii, a już w babilońskich domach i świątyniach udoskonalana była pod kątem nowych rozwiązań konstrukcyjnych, funkcjonalnych jak i wdrażania ulepszeń materiałowych (XVIII-XIII w.p.n.e.)⁴. Jednak bez względu na wspomniane cechy wygląd płaszczyzny podłogi był formą stałą, zazwyczaj niezmienną przez cały okres użytkowania.

W erze projektowania informacji cyfrowej podłoga dyskuje zdolność zmian kreacji i redefiniowania funkcji oraz charakteru wnętrz. Użytkownik nie tylko staje się odbiorcą projekcyjnych komunikatów, ale może również dostać pewien zakres sprawstwa, może prowa-

1 *Księga Estery 1:6*, [w:] *Biblia Tysiąclecia*: „Białe tkaniny lniane i fioletowa purpura były przymocowane sznurami z bisioru i czerwonej purpury do srebrnych pierścieni na kolumnach z białego marmuru. Sofy złote i srebrne stały na posadzce z kamieni koloru szmaragdu, białego marmuru, masy perłowej i na mozaice”.

2 Westgate Ruth, *Greek mosaics in their architectural and social context*, „Bulletin of the Institute of Classical Studies”, Vol. 42, 1997-1998, s. 93–115.

3 *Mozaika*, [w:] *Encyklopedia PWN 2022*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/mozaika;3943942.html> (dostęp: 26.08.2022).

4 Abdulahaad Enas Salim, *The Sustainable Design Technologies in Babylonian Architecture*, Bagdad 2000, s. 4–9.

for perception is the active and dynamic effect of a 3D projection on large parts of the room. The projects also indicate potential functional values in educational and entertainment-related applications and in building new interior contexts. In this research project, the imagination of designers was the guiding tool for the analysis of hypothetical and innovative applications of the LED floor. Many of them have been recognized by specialists from SLX as worth implementing or promoting among commercial contractors.

INTRODUCTION TO THE CHAPTER

The tendency to give the floor an aesthetic value is timeless and completely understandable as the floor is one of the largest and most visually exposed surfaces in architecture. It has emphasized the purpose of the usable space for ages, and it gave the interiors distinct character, defined the social status of the inhabitants, and also complemented the interior design, mainly through the use of adequate materials, textures, and patterns. Passages about decorating floors appeared in the Bible¹. The floor itself, in antiquity, became a carrier of content and the field of artistic expression in mosaics, sometimes called monumental painting, although mainly referred to as architectural decoration. Mosaic floors were known in Greece (from the 5th century BC)², Rome (1st century), and in early Christian art. Later, this technique flourished in the Byzantine Empire in the 6th century, and in Ruthenia (11th-2nd century)³.

The floor, as a conscious architectural structure, has accompanied man since ancient Mesopotamia. In Babylonian houses and temples, it was improved in terms of new structural and functional solutions, material improvements were also introduced (18th-13th centuries BC)⁴. Regardless of these features, however, the way the floor surface looked was constant, usually unchanged throughout its useful life.

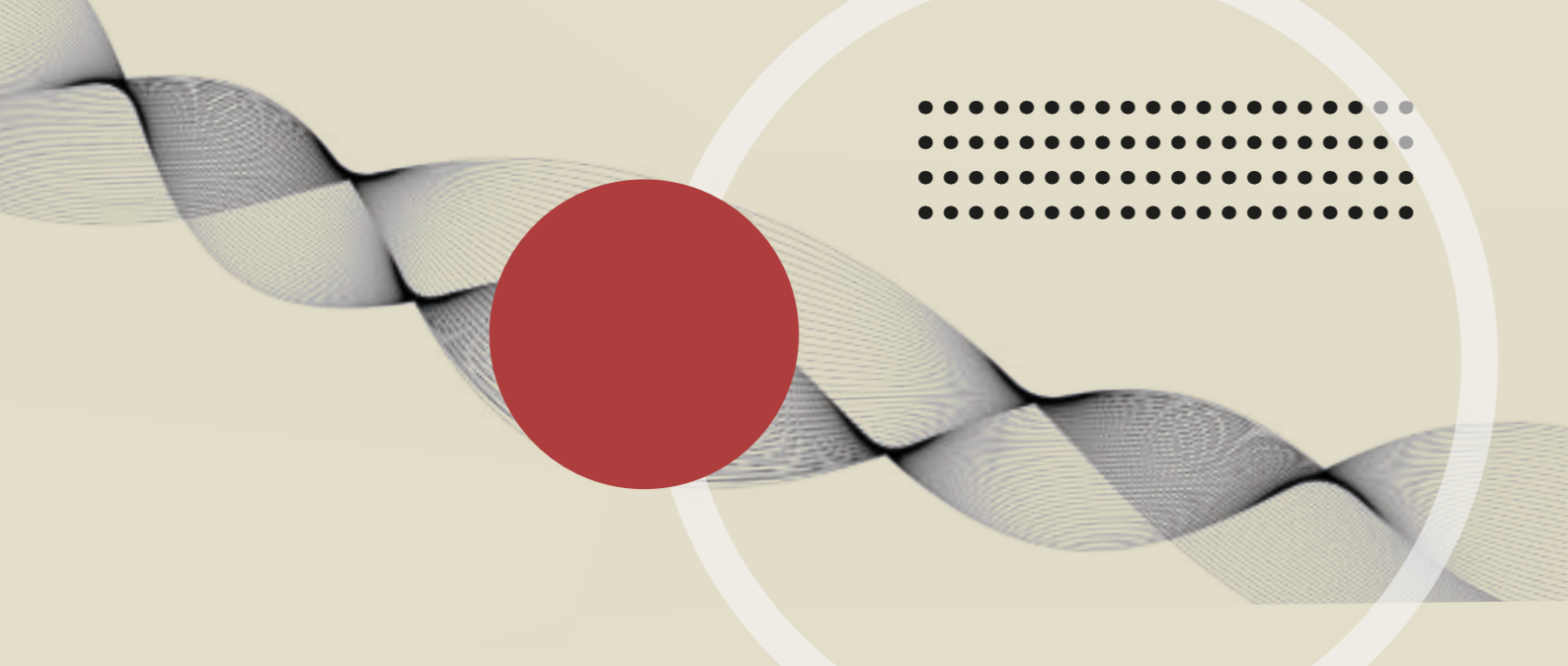
In the era of digital information design, the floor gains the ability to change the creation and redefine the functions and character of interiors. Its users not only become the recipients of projective messages. They can also get a certain sco-

1 *Esther 1:6*, [in:] *Holy Bible*: „The garden had hangings of white and blue linen, fastened with cords of white linen and purple material to silver rings on marble pillars. There were couches of gold and silver on a mosaic pavement of porphyry, marble, mother-of-pearl and other costly stones”.

2 Westgate Ruth, *Greek mosaics in their architectural and social context*, „Bulletin of the Institute of Classical Studies”, Vol. 42, 1997-1998, p. 93–115.

3 *Mozaika*, [in:] *Encyklopedia PWN 2022*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/mozaika;3943942.html> (viewed: 26.08.2022).

4 Abdulahaad Enas Salim, *The Sustainable Design Technologies in Babylonian Architecture*, Bagdad 2000, p. 4–9.



dział dialog z inteligentną przestrzenią, np. dokonywać wyboru wyświetlanych treści lub informować o swoich potrzebach. Podłoga zaś może pełnić rolę np. aktywnego kierunkowskazu, cyfrowego przewodnika, mapy – schematu funkcjonalności, narzędzia dla komunikacji interpersonalnej, wzywania pomocy i wielu innych użytecznych funkcji wspierających obsługę gościa dowolnego obiektu architektonicznego. Może zapewnić efektywną personalizację i skuteczność komunikacji, formować przepływ ludzi, zapobiegać zatłoczeniu lub organizować przestrzeń pod względem informacyjnym. Język komunikacji może wykorzystywać wyświetlanie tekstu, znaków graficznych oraz innych elementów formalnych i figuralnych. Wszystkie komponenty i motywy, również w zakresie semiotycznym, mogą być animowane – np. ruchome obrazy mogą z powodzeniem powiadamiać, ostrzegać, prowadzić, ale też podążać za użytkownikiem, wyświetlać historię interakcji, kumulować pozyskane informacje lub w inny sposób wspierać bywalców przestrzeni publicznych.

Współczesny projektant może dopełniać wnętrza o podłogi projekcyjne, które reaktywnie oddziałują obrazem, treścią iluminacji na użytkowników, co w pewnym stopniu wizualnie może unifikować ich z przestrzenią, budować nastrój symbiozy, informować. Można również sugerować użytkownikowi pewne zachowania, można kreować cyberprzestrzeń podłogi według określonej narracji, np. *storytelling*, ekspozycje obiektów 2D, 3D, można sięgnąć nawet po narzędzia zarezerwowane wcześniej dla sztuk wizualnych jak iluzje, własna fizyka, dekonstrukcja, metamorfozy lub pozorna dematerializacja, i wiele innych. Oczywiście zabiegi estetyczne mogą być z powodzeniem rozszerzone o funkcje informacyjne czy edukacyjne. Takie powiązanie proponowane było już w 2000 roku przez troje szwedzkich naukowców w pionierskiej idei-eksperymentcie łączącym sztukę z informacją: *Informative Art*. Zakładali oni, że „Sztuka informacyjna to wzbogacone komputerowo lub wzmocnione dzieła sztuki, które są nie tylko obiektami estetycznymi, ale także wyświetlaczami danych, ponieważ dynamicznie odzwierciedlają informacje o swoim otoczeniu. Sztuka informacyjna może być postrzegana jako rodzaj *slow technology*, czyli technologii, która sprzyja chwilom skupienia i refleksji (...)”⁵.

5 Redström Johan, Skog Tobias, Hallnäs Lars, *Informative Art; Using Amplified Artworks as Information Displays*, Göteborg 2000, s.1.

pe of agency, conduct a dialogue with the intelligent space, e.g., select the displayed content or inform about their needs. In addition to that, the floor can play the role of, for example, an active indicator, a digital guide, a map – a functional diagram, a tool for interpersonal communication or calling for help. It can also fulfil a number of other utilitarian functions in support of the guest service of any architectural object. It can provide personalized and effective communication, shape the flow of people, prevent overcrowding or organize the space in terms of information. Displayed text, logos and other formal and figural elements can be used in the language of communication. All components and themes, also in the semiotic scope, can be animated, e.g., moving images can successfully notify, warn, guide, but also follow the user, display the history of interactions, accumulate the information or otherwise support the visitors of public spaces.

Contemporary designer can complement the interior with projection floors that will reactively affect the image and the content of illumination on the users. This, to some extent, visually unifies them with the space, builds the atmosphere of symbiosis, and informs them. It can also suggest certain behaviors to the user, as well as create the cyberspace of the floor according to a specific narrative, e.g., storytelling, exposures of 2D or 3D objects. Designers can even reach for tools previously reserved for visual arts, such as illusions, own physics, deconstruction, metamorphoses or apparent dematerialization, and many others. The aesthetic measures can also be successfully extended with informative or educational functions. Such a connection was proposed in 2000 by three Swedish scientists in a pioneering idea-experiment combining art with information - *Informative Art*. They assumed that, '... Informative art is computer augmented, or amplified, works of art that not only are aesthetic objects but also information displays, in as much as they dynamically reflect information about their environment. Informative art can be seen as a kind of *slow technology*, i.e., a technology that promotes moments of concentration and reflection’⁵.

5 Redström Johan, Skog Tobias, Hallnäs Lars, *Informative Art; Using Amplified Artworks as Information Displays*, Göteborg 2000, p.1.

Dalsza część niniejszego tekstu przedstawia wyniki projektu badawczego podjętego przez dydaktyków i studentów studiów magisterskich w Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych, ASP im. E. Gepperta, we współpracy z firmą SLX specjalizującą się w systemach audiowizualnych. Kuratelę na badaniami sprawowali prof. Bartosz Jakubicki i mgr Anna Semrau-Lech, natomiast wsparcie wiedzy technologicznej zapewniał dział zajmujący się techniką ekranową firmy LG.

Celem zespołu projektowego było zaproponowanie na poziomie koncepcyjnym nowych kreacji i zastosowań interaktywnej podłogi diodowej dla konkretnych celów użytkowych, przy jednoczesnym zachowaniu spójności stylistycznej medium cyfrowego i zaprojektowanego wnętrza. W projekcie postawiane zostało pytanie o potencjalne walory użytkowe podłogi diodowej jako elastycznego narzędzia dla stworzenia nowatorskich funkcjonalności we wnętrzach obiektów użyteczności publicznej, w tym np. przekazywania treści w nietradycyjny sposób, tworzenia inteligentnej komunikacji wizualnej, eksponowania przekazów edukacyjnych, dostarczania socjalizującej rozrywki, czy innych nieoczywistych dla podłogi celów użytkowych.

Wykorzystane w projekcie podłogi linii *Indoor LED LFCG* oferują wysokie parametry wizualne dzięki diodzie LED o wysokim kontraście zapewniającej jednolitą jakość obrazu. Umożliwiają również złożoną interakcję z użytkownikami. Za pomocą czujników, interaktywna płaszczyzna może wykrywać i reagować na ruchy, wpływając na treści wyświetlane na ekranie LED. Funkcja ta jest dostępna po połączeniu z kontrolerem *LCIN010*. Oprogramowanie *Flash Show* umożliwia konfigurowanie wyświetlacza. Oferuje ono tryby: *Flash & Game*, *Exhibition*, *Module testing*, a także *Data forward*. Ponadto w trybie *Exhibition* można załadować do paneli *LFCG* własną dynamiczną zawartość wideo⁶. System może być umocowany na istniejącej posadzce lub w nią wmontowany.

Wszechstronność tego typu narzędzi ogranicza jedynie rozmiar płaszczyzny użytego fragmentu podłogi. Reszta zależy od pomysłowości projektanta i sprawności techników zespołu montażowego. Konieczna jest tu ścisła współpraca, chociażby na etapie odpowiedniej kalibracji dialogu z przestrzeniami wnętrz czy szybkości interakcji z użytkownikiem. Zwróćmy uwagę na fakt, że podłoga jest szczególną częścią architektury, ponieważ użytkownik ma z nią niemal stały bezpośredni kontakt fizyczny. Już to podpowiada nam pewne rozwiązania dotyczące interakcji, ale też implikuje określone bodźce. Przy pomocy sensorów śledzących obecność i zachowanie człowieka należy zaprogramować specyficzny, reaktywny język wizualny z systemem podłogi, umożliwiający komunikację poprzez ruchy osoby znajdującej się w zasięgu czujników. Zainicjują one pojawienie się określonych przez algorytm komunikatów wizualnych, akcji oraz hiperłączy. Od projektanta wnętrz powinno zależeć, jak głęboka będzie interakcja, jakiego rodzaju treści pojawiają się na podłodze, ich nasycenie, wyraz plastyczny i percepcyjny sposób oddziaływania na widza. To nowy zasób narzędzi, które współczesny projektant wnętrz powinien poznać.

6 <https://www.lg-informationdisplay.com/product/led-signage/indoor-led/digital-floor/LFCG039>.

The further parts of this paper present the results of a research project undertaken by educators and graduate students at the Multimedia Interior Architecture Design Studio of the Academy of Art and Design in cooperation with SLX that specializes in audiovisual systems. The research was supervised by Prof. Bartosz Jakubicki and Anna Semrau-Lech, MA, while technological knowledge was supported by the LG screen technology department.

At the conceptual level, the design team aimed at proposing new creations and applications of an interactive LED floor for specific functional purposes, while at the same time maintaining the stylistic coherence of the digital medium and the designed interior. The project posed a question about potential utilitarian values LEDs floor as flexible tools for creating innovative functionalities in the interiors of public facilities, including, for example, conveying content in a non-traditional way, creating intelligent visual communication, displaying educational messages, providing socializing entertainment, or other utilitarian purposes that seem nonobvious when floors come to mind.

The floors of the Indoor LED LFCG line used in the design offer high visual parameters thanks to a high-contrast LED diode that ensures uniform image quality. They also enable complex interaction with users. Through sensors, the interactive surface can detect and react to movements, influencing the content displayed on the LED screen. This function is available after connecting with the LCIN010 controller. The Flash Show software allows one to configure the display. It offers the following modes: Flash & Game, Exhibition, Module testing, as well as Data forward. In the Exhibition mode it is possible to upload our own dynamic video content to the LFCG panels⁶. The system can be mounted on the existing floor or built into it.

Only the surface size of the floor portion limits the versatility of this type of tools. The rest depends on the ingenuity of the designer and the skills of the technicians on the assembly team. Close cooperation is necessary here, at least at the stage of appropriate calibration of the dialogue with interior spaces or the speed of interaction with the user. It should be noted that the floor is a special part of the architecture as the user has almost constant direct physical contact with it. This already suggests some solutions connected to the interaction, while also implying certain stimuli. With the use of sensors tracking human presence and behavior, a specific, reactive visual language should be programmed with the floor system, enabling communication through the movements of a person within the range of the sensors. They will initiate the appearance of visual messages, actions and hyperlinks defined by the algorithm. It should be the interior designer's decision how deep the interaction is, what kind of content appears on the floor, and also its saturation, artistic expression and the perceptual way of influencing the viewer. Interior designers should familiarize themselves with this new set of tools.

6 <https://www.lg-informationdisplay.com/product/led-signage/indoor-led/digital-floor/LFCG039>.

PRZYKŁADY WNĘTRZ Z UTYLITARNYM ZASTOSOWANIEM PODŁÓG DIODOWYCH

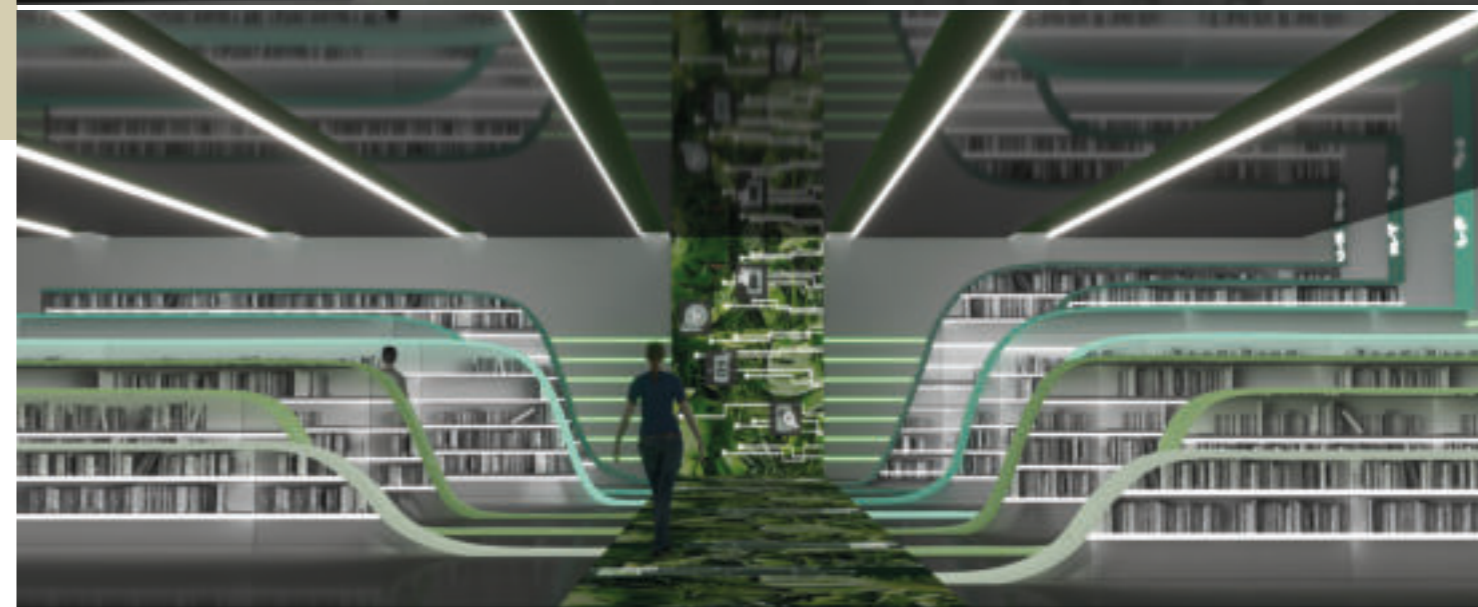
EXAMPLES OF INTERIORS MODELS WITH THE UTILITARIAN USE OF LED FLOORS

Pierwszym przykładem zastosowania powyższych możliwości niech będzie projekt biblioteki botanicznej z systemem wyboru oraz doprowadzania użytkowników do wybranych działów i pozycji książkowych za pomocą diodowej podłogi. W założeniu projektu sposób funkcjonowania biblioteki botanicznej ma być w całości oparty o interaktywną podłogę *Indoor LED LFCG039GN* w połączeniu z mobilną aplikacją. Podłoga ta jest dwumetrowej szerokości pasem, biegnącym pośrodku wnętrza z umieszczonymi prostopadle do niej rzędami regałów z książkami. Podłoga stanowi centralną część obiektu, a w miejscu zetknięcia ze ścianą jej kontynuację stanowią te same moduły diodowe zamocowane na ścianie. Diodowy pas podłogi wychodzi z wnętrza na ulicę, aby zachęcić przechodniów do korzystania z biblioteki. Szerokie przeszklone witryny dają przedsmak tego, co czeka na czytelników w tym nowoczesnym wnętrzu.

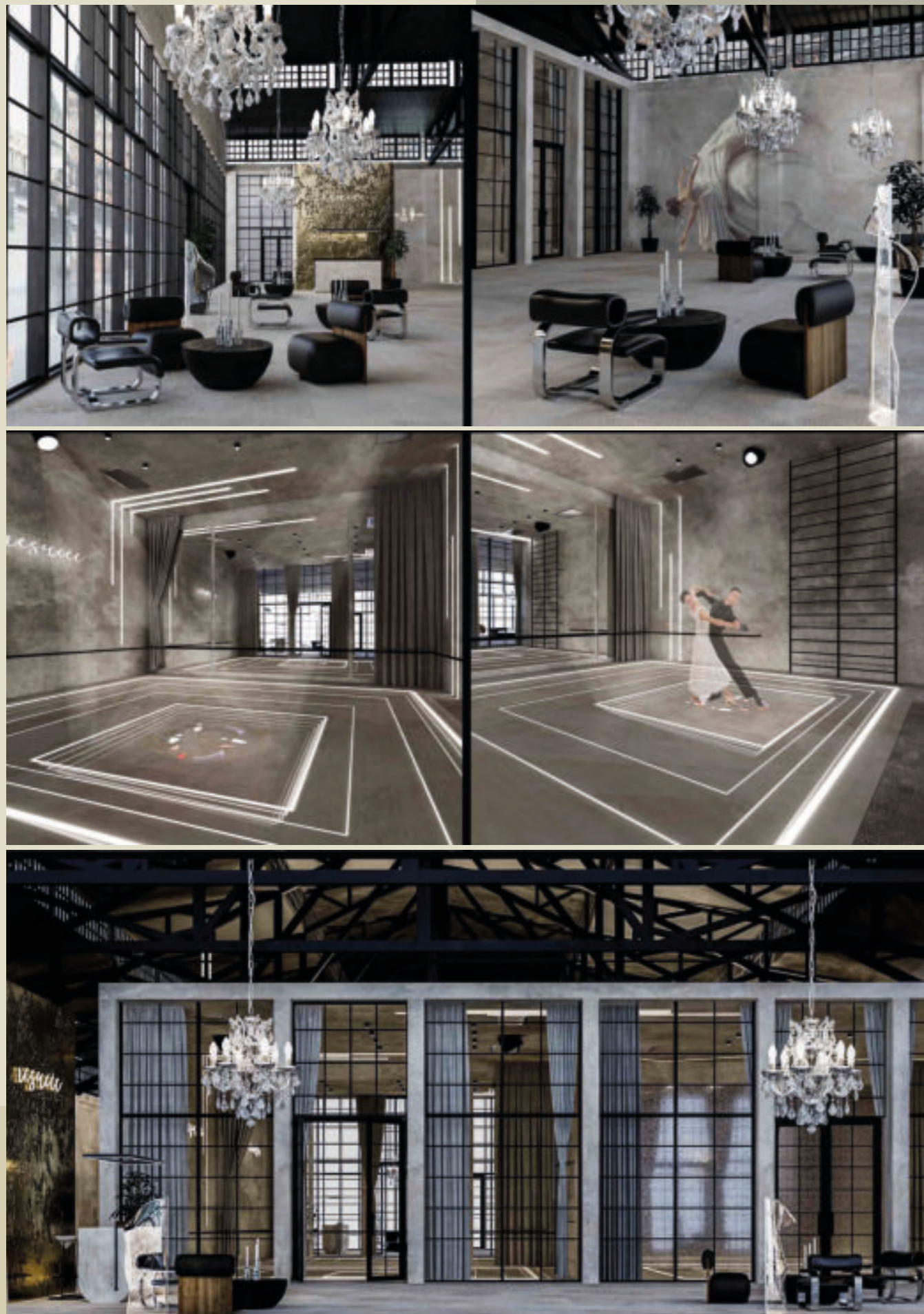
Komunikacja z podłogą polega na przydeptywaniu interesujących użytkownika treści, gdzie dopiero kliknięcie drugiej fazy wypowiedzi traktowane jest przez system jako świadoma interakcja. Niezależnie istnieje druga ścieżka dostępu – poprzez ladę informacyjną biblioteki.

The first example of applying the above-mentioned possibilities is a design of a botanical library with a selection system and a system for guiding users to selected sections and books with the use of a LED floor. The assumption of the project is that the functioning of the botanical library is to be based entirely on the interactive *Indoor LED LFCG039GN* floor connected with a mobile application. The floor is a two-meter-wide stripe running through the center of the interior with rows of bookshelves perpendicular to it. The floor is a central part of the building. At the point of contact with the wall, its continuation consists of the same diode modules mounted on the wall. The LED floor stripe extends from the interior onto the street to encourage passers-by to use the library. Wide glass windows provide a glimpse of what awaits readers in this modern interior.

Communication with the floor consists of stepping on the content that interests the user. The system treats only the second clicking on the prompting as a conscious interaction. Independently, there is a second access path through the library information counter. In



Il.1. Biblioteka Botaniczna, autorka: Angelika Matysik
Fig.1. Botanical Library, designed by Angelika Matysik



Il. 2. Autorka: Sara Kośmider
Fig. 2. Designed by Sara Kośmider

Użytkownik wybiera w aplikacji dział tematyczny, wybrany tytuł lub słowa kluczowe, na przykład „uprawa hydroponiczna” lub „brazylijskie epifity”. Od tego momentu podłoga prowadzi klienta na miejsca sugerowane przez bazę danych, do wybranej pozycji książkowej, a przy okazji informuje klienta o podobnych lub najnowszych wydawnictwach powiązanych z interesującą go tematyką. Ideogramy i wskazania na podłodze personalizują się w trakcie kontaktu dla konkretnego klienta i jego zapytania. Układ elementów całego pomieszczenia został podporządkowany efektowi liniowego wskazywania regałów i pozycji przez system informatyczny danych. Pasowy układ kompozycji, lustrzany sufit napinany i stonowana, zielona kolorystyka wnętrza są również zabiegiem celowym dla podkreślenia wskazań podłogi, jak też nierozzerwalnego zintegrowania jej z aranżacją wnętrza. Projektantka znalazła sposób na połączenie atrybutów najnowszej technologii i tradycyjnych książek. To niewątpliwe ułatwienie dla osób wybierających papierowe czytelnictwo, zaoszczędzające żmudnego przeszukiwania regałów typowego dla bibliotek specjalistycznych. Użycie interaktywnej podłogi umożliwiło również zachęcanie do czytelnictwa poprzez aktywną informację o publikacjach i atrakcyjną oprawę graficzną wnętrza związaną z profilem biblioteki.

Następny przykład prezentuje osobliwą formę nauki tańca za pomocą podłogi diodowej, która ukazuje potencjał edukacyjny drzemiący w projekcyjnym i interaktywnym podłożu. Choć szkoła tańca zwykle nie jest miejscem kojarzonym ze wsparciem elektronicznym w procesie nauczania, projekt odsłania kilka potencjalnych funkcjonalności diodowej podłogi dla tego typu działań. Umieszczenie projektu w ponad stuletnim zabytku architektury przemysłowej również nie budzi skojarzeń z wirtualnymi narzędziami edukacyjnymi, tymczasem projekt adaptuje byłą Zajezdnię Dąbie we Wrocławiu. Połączenie tych dwóch odległych estetyk z barwnym tańcem towarzyskim skłoniło projektantkę do stworzenia współczesnego i wybujałego eklektycznego wystroju w dychromatycznej konwencji. Użyła zdecydowanych akcentów dekoracyjnych, zbioru eleganckich mebli stylowych, okazałych żyrandoli ze szkła, dbając o to, by cała przestrzeń pozostała dwubarwna. Autorka stworzyła historyzującą aranżację wnętrza szkoły z centralnym usytuowaniem przeszklonych sal tanecznych, tak żeby każdy z tańców znalazł parę stylistyczną wśród elementów wyposażenia. Oszczędne wnętrza sal tanecznych nawiązują wystrojem do industrialnego charakteru zabytku, a liniowe ozdoby są echem wizualnym interaktywnych, niemal monochromatycznych podłóg z subtelną grafiką użytkową.

Podłoga z wbudowanymi czujnikami ruchu śledzi przemieszczanie się tancerzy, podpowiada im kolejne kroki, organizuje zakres przestrzeni tanecznej. Projekcja sugeruje uczniom kolejne figury oraz ilość powtórek, by mogli poprawić ewentualne błędy. Czuwa też nad bezpieczeństwem użytkowników, kontrolując zbliżanie się do przeszkód oraz sygnalizując niebezpieczne prędkości lub wypadanie z równowagi czy rytmu. W założeniu system ma motywować adeptów tańca, podnosić efektywność nauki, ale musi też łatwo adaptować się do wymagań użytkowników i nie zaburzać istoty radości tańca.

the application, the client selects a topic section, a title or keywords, for example 'hydroponics' or 'Brazilian epiphytes'. From that moment on, the floor guides the visitor to the places suggested by the database – to the selected book, and informs them about similar publications – or the latest ones related to the subject. During the contact, the ideograms and indications on the floor are personalized to a specific person and their inquiries. The layout of the elements of the entire room was subordinated to the effect of linear indication of shelves and positions by an IT data system. The strip arrangement of the composition, mirror stretch ceiling, and subdued, green colors of the interior also constitute an intentional move to highlight the indicators on the floor and to integrate it inseparably with the interior design. The designer found a way to combine the attributes of the newest technology and traditional books. This is undoubtedly convenient for people who choose reading paper copies, as it saves them the tedious activity of rummaging through the shelves which is typical for specialist libraries. The use of an interactive floor also made it possible to encourage readership through active information about publications and an attractive graphic design of the interior related to the library profile.

The next example presents the possibility of learning how to dance with the help of a LED floor. It shows the educational potential of a projected and interactive floor. While a dance school is not usually a place that would be associated with electronic support in the teaching process, the project reveals some potential functionalities of the LED floor for this type of activity. The location of the project – in an over a century-old monument of industrial architecture – does not evoke associations with virtual educational tools, either. And yet, what is adapted in this project, is Zajezdnia Dąbie (a former tram depot) in Wrocław. Combining these two distant aesthetics with a colorful ballroom dance prompted the designer to create a contemporary, exuberant and eclectic interior in a dichromatic convention. She used strong decorative accents, a collection of elegant stylish furniture and grandiose glass chandeliers, while ensuring that the entire space remained two-colored. The designer created a historicizing design of the school's interiors with a centrally located glazed dance halls, so that each of the dances could have a stylistic pair among the furnishings. The stark interiors of the dance halls refer to the industrial character of the architectural monument, and the linear decorations visually "echo" the interactive floors which are nearly monochromatic with subtle functional graphics.

The floor with built-in motion sensors tracks the dancers' movements, shows them the next steps, and organizes the dance space. The projection suggests subsequent dance moves and the number of repetitions so that they can correct any mistakes. It also watches over the safety of users by controlling if they approach any obstacles during the dance, and signaling dangerous speeds or falling out of balance or rhythm. In principle, the system is intended to motivate dance students and increase learning effectiveness, but it also needs to easily adapt to the users' requirements and not spoil the joy that dancing can bring.

Projektant powinien pamiętać, że używając podłogi interaktywnej będzie silnie oddziaływać na percepcję ludzi, będzie kreował rzeczywistość mieszaną (*Mixed Reality* – termin użyty po raz pierwszy w 1994 przez Paula Milgrama i Fumio Kishino jako sposób łączenia środowisk, które „(...) obejmują łączenie świata rzeczywistego i wirtualnego, które ogólnie nazywamy *Mixed Reality (MR)*”⁷). To podejście zasadniczo zmienia charakter wnętrza. Zakres działań wychodzi poza ramy obiektywnej, przewidywalnej fizyczności, tworzy scenariusze wydarzeń i sytuacji w dużej mierze z niematerialnych komponentów. Duża, aktywna i świecąca płaszczyzna będzie w intensywny oraz specyficzny sposób działać na odbiorcę: jednego będzie pobudzać, innego onieśmielać. Często już sama funkcja zmiany nastroju lub nastawienia użytkownika może być środkiem aranżacyjnym w projektowanej czasoprzestrzeni wnętrza. Podobnie aspekt zadziwienia lub zaskoczenia może wpływać na podwyższenie aktywności np. dla celów edukacyjnych lub sportowych, a w innych przypadkach wskazane będzie budowanie nastroju refleksji lub skupienia, choćby w obiektach muzealnych czy relaksacyjnych. Warto uważać, by we wnętrzach z MR nie dopuścić do dysonansu wizualnego lub poznawczego pomiędzy środowiskiem realnym i cyfrowym, a także żeby nie doprowadzić do przebudźcowania widza. To szczególne zadanie wymaga odpowiedniego doboru komponentów oraz, co może zabrzmieć mało naukowo, intuicyjnego wyczucia równowagi dla obu środowisk, empatii i artystycznej wrażliwości. Innymi słowy: kompozycje przestrzenne MR, ich oddziaływanie światłem, barwą, formą i teksturą hybrydowych środków aranżacyjnych, powinny być w rękach świadomego w tym zakresie projektanta, który właściwie oceni gotowość odbiorcy do danego pułapu przekazu multimedialnego.

Istotnymi aspektami, które warto wziąć pod uwagę w projektowaniu wnętrz z podłogą diodową, są: celowość, scenariusz interakcji, dostosowanie treści do użytkowego charakteru przestrzeni, czytelność komunikatów obrazowych, równowaga treści i formy w warstwie wirtualnej i fizycznej, bezpieczeństwo użytkownika, zrównoważenie intencji funkcjonalnych do możliwości percepcyjnych, walory estetyczne, spójność wizualna konwencji wnętrza, stopień zaangażowania użytkownika, stopień oświetlenia, szybkość reakcji – sprzężenie zwrotne, i oczywiście zrozumiały przekaz.

Na konieczność umożliwienia użytkownikowi intuicyjnej obsługi przez użytą technologię wskazywały konkluzje z części wspomnianego wcześniej eksperymentu *Informative Art*. Okazało się, że przekaz ukryty w zdigitalizowanym obrazie inspirowanym dziełami Mondriana, który miał informować o prognozie pogody dla Göteborga, był jasny tylko dla tej części z grupy 40 wypełniających ankietę studentów, którzy uprzednio poznali brief objaśniający działanie instalacji. Dla pozostałych osób wyświetlane treści były tylko formą prezentacji cyfrowej wersji obrazu⁸.

Świadomość projektową należy dodatkowo poszerzyć o czynnik czasu, ponieważ ten wymiar może również

Designers should remember that using an interactive floor means having a strong impact on people's perception and creating *Mixed Reality*. This is a term first used in 1994 by Paul Milgram and Fumio Kishino as a way to connect environments '... that involve the merging of real and virtual worlds, which we refer to generically as *Mixed Reality (MR)*'⁷. This approach fundamentally changes the nature of the interior. The scope of activities goes beyond the scope of objective and predictable physicality and creates scenarios of events and situations mostly with nonphysical components. A large, active and glowing surface will affect the user in an intense and specific way, and while it may stimulate one person, it can also intimidate the other. The very function of changing the mood or attitude of the user may frequently be an arrangement measure in the designed space-time of the interior. Similarly, the aspect of surprise may increase activity, e.g., for educational or sports-related purposes. In other cases, it may be advisable to build a mood of reflection or concentration, e.g., in museums or well-being & relaxation facilities. It is important to remember not to allow any visual or cognitive dissonance between the real and digital environment in MR interiors, and also – not to overstimulate the user. This particular task requires selecting the components appropriately and, unscientific as it may sound, intuitively sensing the balance for both environments, empathy and artistic sensitivity. In other words, MR spatial compositions – with the way they influence with light, color, form and the texture of hybrid means of arrangement – should be in the hands of a mindful designer who will properly assess the user's readiness for a given level of a multimedia message.

These are important aspects that should be taken into account when designing interiors with a LED floor: purposefulness, interaction scenario, adapting the content to the utilitarian nature of the space, clarity of visual messages, balance of content and form in the virtual and physical layer, user safety, balancing functional intentions and perceptual possibilities, aesthetic values, visual consistency of the interior, the degree of user involvement, the degree of illumination, the speed of reaction – feedback and, of course, comprehensible message.

The conclusions of the informative art experiment mentioned above indicated the necessity of enabling the user to be intuitively supported by the used technology. It turned out that the message hidden in the digitized painting inspired by the works of Mondrian, which was supposed to inform about the weather forecast for Gothenburg, was clear only for those out of a group of 40 students filling in the questionnaire, who had previously seen the brief that explained how the art installation worked. For the remaining part of the group, the displayed content was only a form of presenting the digital version of the image⁸.

Design awareness should be additionally expanded by the time factor, as this dimension can also largely deter-

min functional efficiency. How long the messages are displayed in connection with their possible movement, rotation, scale, etc. will determine the effectiveness of the message. The plastic changeability of the floor over time and its aesthetic transformations affect the perception of the entire interior. Movement, temporal sequences and dynamics of images appear along with an unlimited range of light interactions. It is also a scope for achieving an appropriate balance between the function and the artistic means.

Studentka Kateryna Svichkar wybrała nietatwą funkcjonalnie przestrzeń sali odpraw pasażerów w porcie lotniczym. Użycie zaawansowanego technologicznie systemu podłogi organizującej przepływ osób i ułatwiającej orientację pasażerów w zatłoczonej przestrzeni, wymagało wyobrażenia sobie złożonej siatki przestrzenno-funkcjonalnej oraz zachowania dyscypliny estetycznej dla bezwzględnie potrzebnej czytelności założenia. Wymagało także utrzymania spójności aranżacyjnej oraz wyboru przekonujących środków i reprezentatywnych piktogramów sugerujących, gdzie pasażer ma się zatrzymać, co ma przygotować, co mu wolno, a czego nie, jaki dystans zachować, kiedy może przejść do kolejnego stanowiska odprawy lub bramki kontroli bagażu, itd.

Ten taśmowy plan zawiadywania ruchem ludzi może wydawać się mało humanistyczny, ale jak pokazała epidemia COVID, pojęcie to jest zmienne w stosunku do sytuacji. Wtedy, gdy rozwiązanie mało komfortowe lub ograniczające swobodę osobistą służy bezpieczeństwu ludzi, staje się akceptowalne, a często wręcz oczekiwane. Tak oto nakazy diodowej podłogi mogą nie tylko bardzo sprawnie kierować komunikacją, ale również chronić bezpieczeństwo pasażerów lotnisk, eliminować zbędną obsługę i niepożądane kontakty między podróżnymi.

Zmienność projekcji na podłodze dostosuje się do każdej zmiany w sytuacji lotniska, wykrywa i podąża projekcjami przed pasażerem, może rozładować tłok czy kolejki poprzez sugestię wybrania innej drogi, przygotować pasażera do czekających go czynności, informować o bieżących zmianach dotyczących lotu, przypominać o zakazach i koniecznościach, skutecznie alarmować choćby przy ewakuacji lotniska. Poza tymi pryncypialnymi funkcjami, czarne pasy podłogi diodowej stały się inspiracją dla aranżacji całej sali odpraw. Linie oświetleniowe sufitu zostały wchłonięte przez pasową rozgrywkę graficzną przeciwstawnie ustawionych na podłodze i suficie czarnych, kłamrowych wstęg, obejmujących z góry i dołu całą przestrzeń. Kontynuacje podłogowych pasów, które wstały do pionu na ich zwieńczeniach, pełnią funkcję dotykowych ekranów informacyjnych objaśniających zasady i działanie interaktywnej podłogi.

Polepszenie jakości funkcjonalnej obiektów związanych z transportem publicznym jest również proponowane przez kolejną autorkę. Zaprojektowana przez nią stacja metra przynosi poszerzony zakres atrybutów informacyjnych. Na podłodze diodowej umiejscowionej wzdłuż torów pasażerowie otrzymują wyświetlane komunikaty o kierunkach i stacjach docelowych nadjeżdżających pociągów, informacje o dokładnej godzinie przyjazdu. Dodatkowo pojawia się wskazanie, gdzie dokładnie pociąg się zatrzyma i które wagony są najmniej zatłoczone. Podświetlona wyraźna linia oznacza

mine functional efficiency. How long the messages are displayed in connection with their possible movement, rotation, scale, etc. will determine the effectiveness of the message. The plastic changeability of the floor over time and its aesthetic transformations affect the perception of the entire interior. Movement, temporal sequences and dynamics of images appear along with an unlimited range of light interactions. It is also a scope for achieving an appropriate balance between the function and the artistic means.

Student Kateryna Svichkar chose a functionally difficult space of an airport check-in area. The use of a technologically advanced floor system organizing the flow of people and facilitating the spatial orientation of passengers in a crowded area required imagining a complex spatial and functional grid and maintaining aesthetic discipline to make the assumption absolutely clear. Required was also maintaining arrangement consistency and selecting convincing measures and representative pictograms suggesting where the passenger should stop, what they need to prepare, what they are allowed and what they are not, what distance to keep, when to go to the next check-in desk or baggage control gate, etc.

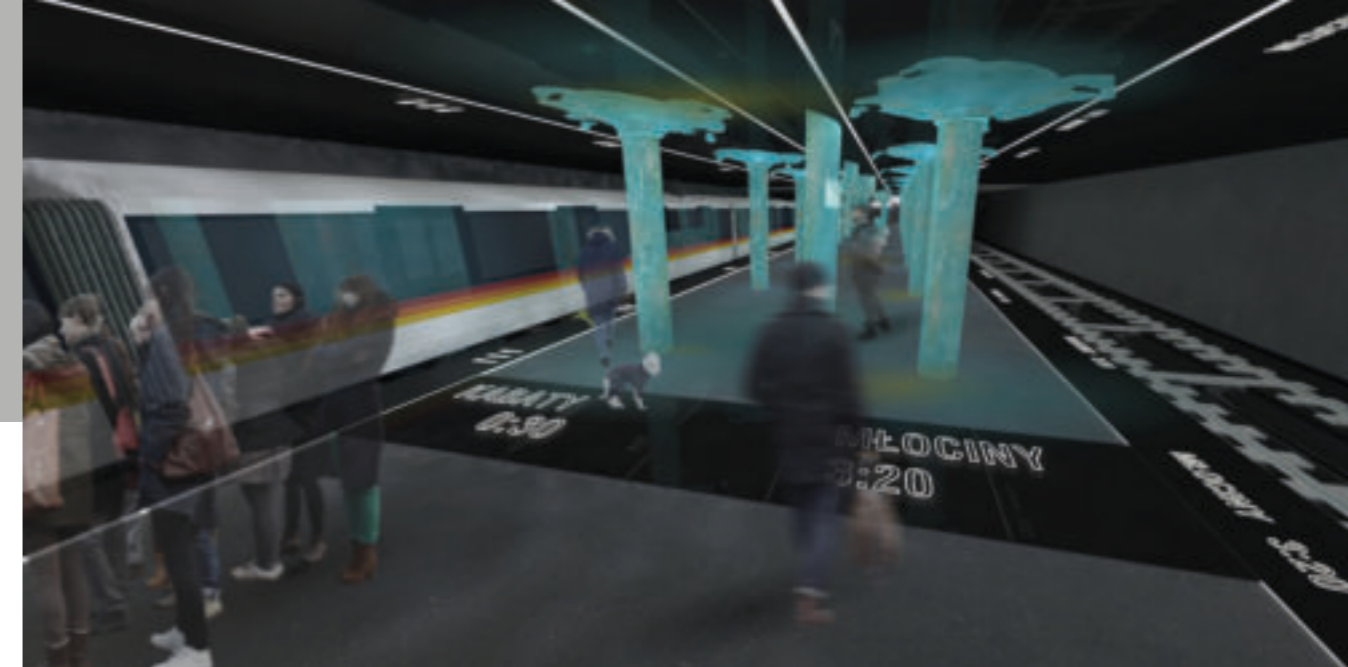
This line-based plan for managing the human movement may not seem very humane, but as the COVID-19 epidemic has shown, the concept changes with the situation. When a solution that is uncomfortable or restricts personal freedom serves the safety of people, it becomes acceptable or even expected. This way, the orders that the LED floor “gives” to travelers can efficiently manage communication, but it can also protect the safety of airport passengers, eliminate unnecessary service, as well as unwanted contacts between travelers.

The projection on the floor is variable and adjusts to each change of situation at the airport. It detects and follows the projections in front of the passenger, can help reduce the crowds or queues by suggesting to choose a different route. It can also prepare the passenger for the upcoming activities, inform about current flight changes, remind the passengers what is prohibited and what is necessary, and effectively alert them, for example, in emergency situations (e.g., in case of evacuating the airport). In addition to these primary functions, the black stripes of the LED floor have become an inspiration for the arrangement of the entire check-in area. The illuminating lines of the ceiling have been absorbed by a striped, graphic game of black clamped ribbons placed on the floor and ceiling which span over the entire space from top to bottom. The continuations of the floor stripes, which stood vertically on their copings, act as information touch screens that explain how the interactive floor works.

Another designer also proposes improving the functional quality of public transport facilities. The subway station she designed presents an extended range of informational attributes. On the LED floor located along the subway tracks, passengers receive messages about the directions and final destinations of incoming trains, as well as information about the exact time of their arrivals. There is also an indication of exactly where the train will stop and which subway cars are least busy. A distinct illuminated line indicates a safe distan-



II.3. Sala odpraw portu lotniczego, autorka: Kateryna Svichkar
Fig.3. Airport check-in area designed by Kateryna Svichkar



II.4. Stacja Metra Muranów, autorka: Karolina Kowalska
Fig. 4. Muranów Subway Station, designed by Karolina Kowalska



II. 5. Fontanna na Pergoli we Wrocławiu, fot. Anna Semrau-Lech - link w przypisie dolnym
Fig.5. Multimedia Fountain at Pergola, Wrocław. Photo by: Anna Semrau-Lech - link in the footnote

bezpieczną odległość od krawędzi toru i jednocześnie ogranicza wchodzenie przez pasażerów na pasy informacyjne, tak więc ta przestrzeń pozostaje odsłonięta a dzięki temu jest widoczna i czytelna. Taki system powiadomień może okazać się bardzo przydatnym narzędziem ułatwiającym pasażerom orientację na peronach oraz wybór właściwego toru i pociągu, co daje im spokój i pewność, że pojadą we właściwym kierunku. Proponowane rozwiązanie może także zmniejszyć problem zatłoczenia, tak powszechnie występujący na stacjach metra i pociągach, poprzez powiadomianie pasażerów o mniej zatłoczonych fragmentach składu czy peronu. Projektantka obrała czarno-białą formę dla sygnałów komunikacji wizualnej podłogi, tak by dobrze komponowała się z wyborami estetycznymi, których dokonała. Stacja Muranów mieści się w północnej dzielnicy Warszawy o tej samej nazwie, a ta nawiązuje do włoskiej wyspy Murano słynącej z produkcji charakterystycznego, wielobarwnego szkła wstrowego⁹.

Projektantka wybrała szkło barwione jako estetyczny leitmotyw niezwykle rozciągniętej kompozycji. Obudowanie szkłem słupów nośnych i niejako rozlanie z nich szklanej surówki na sufit, przypomina odwróconą grawitację, wskazuje na płynność szkła i jego plastyczne właściwości. Wykorzystana została również częściowa transparentność barwionego szkła i podświetlenie od spodu, tak by kolorowe poświaty ogarnęły całą przestrzeń. Unikalna aranżacja elementów peronu ma również zachęcić podróżujących do zainteresowania się bogatą historią dzielnicy.

Wartości aranżacyjne podłogi diodowej są już dosyć szeroko stosowane w obiektach rozrywkowych, szczególnie w klubach i na parkietach tanecznych. Niezwykle, jak dla elementu architektury wnętrz, właściwości takich podłóg związane ze zmiennością wyświetlanego obrazu, dynamiką ruchu i koloru, możliwością tworzenia inscenizacji, współgrynia z dźwiękiem lub zastosowania interakcji z użytkownikami, są już docenione i w różnych wariacjach stosowane przez projektantów wnętrz. W dużej części współczesnych zastosowań charakter ekspozycji podłogi diodowej jest nieco przesadny, wykorzystuje pełnię jej możliwości projekcyjnych, ma przy pomocy wszelkich środków przyciągnąć uwagę widzów, a przede wszystkim olśnić odbiorców i porwać ich do zabawy. Znacznie rzadziej spotyka się rozwiązania stonowane, nietworzące hegemonii diodowej projekcji, a traktujące ekrany jako zsynchronizowaną część kompozycji wnętrza, aktywne wyposażenie respektujące oraz zachowujące kontakt z tradycyjnymi elementami wystroju, materiałami, stylistyką, a także wolną przestrzenią aranżowanego pomieszczenia. Dzięki modułowemu rozwiązaniu podłogowych paneli diodowych o dużej rozdzielczości projektant może w łatwy i przekonujący sposób zaprojektować dowolną obrazowość podłogi w dialogu z formami wyposażenia, ale też z funkcjami i aktywnością użytkowników. Daje to szansę podbicia tematycznego aranżacji, stworzenie wyrazistego kontekstu projektowanego miejsca.

⁹ Dzielnica zyskała nazwę za sprawą wybudowanego w XVII w. przez włoskiego architekta Belottiego nieistniejącego już Pałacu Murano.

ce from the edge of the track and at the same time restricts passengers from entering the information lanes, so that this space remains exposed and therefore clear and visible. Such a system of notifications may prove to be a very useful tool that helps passengers to find their way around and choose the right track and train. Thanks to this, they are calm and positive that they will travel in the right direction. The proposed solution may also reduce the problem of crowding, so common in underground stations and trains, by notifying passengers about less crowded parts of the subway station or platform. The designer has chosen black and white for the floor's visual communication signals so that they would blend in with the aesthetic choices she made. The Muranów station is located in the northern district of Warsaw of the same name, which refers to the Italian island of Murano, famous for the production of its characteristic, multi-colored laminated glass⁹.

The designer has picked tinted glass as an aesthetic leitmotif of the unusually stretched layout. Covering the load-bearing columns with glass and "spilling" raw glass over the ceiling resembles reverse gravity and indicates the fluidity of glass and its plastic properties. What was also used, was the partial transparency of the tinted glass and backlighting from the bottom, and as a result, the colorful glow envelops the entire space. The unique arrangement of the platform elements is also intended to interest commuters in the rich history of the district.

Design values of the LED floor are already quite widely used in entertainment facilities, especially in clubs and on dance floors. The properties of such floors related to the variability of the displayed image, the dynamics of movement and color, the possibility of creating performances, harmonizing with sound or using the interaction with users – all these are unusual for an element of interior design, and are already appreciated and used by interior designers in different variants. In a large part of contemporary applications, the character of the LED floor display is a bit exaggerated, it uses its full projection possibilities, it is supposed to attract the viewers' attention by all possible means, and its main purpose is to ravish the audience and encourage them to play and have fun. More subdued solutions are, however, much less common – the ones that do not create the hegemony of the LED projection, and treat screens as a synchronized part of the interior composition, as active equipment respecting and maintaining contact with traditional elements of decor, materials, style, as well as the free space of the designed room. Thanks to the modular solution of high-resolution LED floor panels, the designer can easily and convincingly design any floor image in a dialogue with the forms of furnishings, but also with the functions and activity of users. This provides the opportunity to accentuate the thematic arrangement and to create a clear context for the designed place.

⁹ The name of the district came from the now defunct Murano Palace, built in Warsaw in the 17th century by an Italian architect Belotti.

Żeby zobrazować niniejsze atrybuty podłogi projekcyjnej, przedstawiony zostanie projekt Pani Brygidy Czechury, aranżujący lokal gastronomiczny przyległy do wrocławskiej Pergoli¹⁰, monumentalnego miejsca wzbogaconego w ostatnich latach o pokaz multimedialnych fontann w rozległej niecce owalnego zbiornika wodnego, który otoczony jest kolumnadą pergoli. Całkowicie przeszklona fasada restauracji daje bezpośredni kontakt z wodnym pokazem, natomiast od zewnątrz umożliwia głęboki wgląd w przestrzeń lokalu, szczególnie po zmierzchu. Wieczorne spektakle inicjowane są o pełnych godzinach i trwają kilkanaście minut, w pozostałym czasie rozświetlona aranżacja restauracji może przejąć prym wśród iluminowanych atrakcji całego placu.

Opisane uwarunkowania przestrzenne i wizualne stały się inspiracją dla stworzenia koncepcji projektowej – restauracji wypełnionej cyfrową wodą reagującą na działania gości. Efekt brodenia w płytkim zbiorniku jest tym bardziej pożądany, że wraz z montażem infrastruktury fontanny zabroniono spacerowiczom wchodzenia do niecki, co było sezonową frajdą dla dzieci oraz ulgą w skwarne dni dla spacerowiczów (il. 5).

Projekt Restauracji przy Fontannie tworzony z miękkich kształtów, kręgów imitujących rozchodzenie się fal oraz oświetlenia w formie strug wody, a także klimatyzowane wnętrza w chłodnej kolorystyce, mogą być rekompensatą utraty bezpośredniego kontaktu z naturą macierzystej cieczy. Podłoga diodowa zajmuje większość posadzki sal konsumpcyjnych, a lokowana jest tak, żeby ludzie siedzący w łóżach i przy stolikach mieli ją cały czas w polu widzenia. Dodatkowo w stolikach łóż zainstalowane są płytkie naczynia z prawdziwą wodą, a wzbudzenie w nich fal przenieszone jest cyfrowo na projekcję podłogową oraz analogowo na sufit za pomocą kierunkowego podświetlenia, z zabudowy stolika w górę. Sensualne doznania połączone są tu z kreowaniem aktywnego zachowania otoczenia, wodnego spektaklu rozchodzenia się i interferencji fal z sąsiadującymi stolikami. Niewątpliwie efekt reaktywności podłogi urozmaica doznania gości, może też wpływać na nich socjalizująco w poczuciu współtworzenia akcji i otoczenia. Pod względem użytkowym wzmożone nasycenie refleksów kaustycznych wody wokół danego stolika miałyby sygnalizować przywołanie kelnera, ale wymagałoby to prób użytkowych i precyzyjnego dostrojenia sensorów systemu. Niemniej wykorzystanie nietypowych substancji dla budowania oryginalnego wizerunku wnętrza, umiejętność pozyskania form komunikacji łączących intuicję z technologiami multimedialnymi, oraz przypisanie martwym dotąd elementom wnętrza interaktywności, jest trafnym przykładem budowania alternatyw na przyszłość dzięki wyobraźni twórców świata mieszanym bodźców.

Ponadto projekcje na podłodze wydają się doskonałym nośnikiem kontekstu. Nie są dobrym miejscem dla zbyt złożonych informacji ze względu na pozycję ludzkiego ciała, nie stanowią także dobrej płaszczyzny do czytania dłuższych tekstów czy oglądania długometrażowych filmów. Klikanie stopami w hiperłącza podłogowego interfejsu jest nie lada gimnastyką, a precyzja kontaktu

¹⁰ Semrau-Lech Anna, *Fontanna na Pergoli we Wrocławiu*, opracowanie własne, sierpień 2022.

To illustrate these attributes of the projection floor, let us present a project in which Brygida Czechura designed a restaurant adjacent to the Wrocław Pergola¹⁰. It is a monumental place which, in recent years, has been enriched with a multimedia fountain show in a vast basin of an oval water reservoir surrounded by a colonnade of pergolas. The fully glazed facade of the restaurant provides direct contact with the water show. From the outside, in turn, it makes it possible to observe the restaurant space, especially after dusk. Evening performances are initiated at full hours and they last several minutes, and in the remaining time the illuminated arrangement of the restaurant can take the lead among the illuminated attractions of the entire square.

These spatial and visual conditions have become an inspiration for a design concept – a restaurant filled with digital water that reacts to the movements of guests. The effect of wading in a shallow basin is all the more desirable because, along with the installation of the fountain's infrastructure, strollers were forbidden to enter the actual basin, which used to offer seasonal fun for children, and on hot days – a source of relief for walkers (fig. 5).

The design of the *Restaurant by the Fountain*: soft shapes and circles imitating the way waves travel, the illumination in the form of spouts of water, as well as air-conditioned interiors in cool colors – all of that can compensate for the loss of direct contact with the nature of the actual liquid. The LED floor takes up most of the dining rooms flooring, and it is located in such a way that people sitting in boxes and at tables can see it all the time. Additionally, shallow vessels with real water are installed in the tables of the boxes, and when waves are created inside them, it is digitally transferred to the floor projection and analogically to the ceiling by means of directional illumination, from the table upwards. Sensual experiences are combined with the creation of active behavior of the environment, a water spectacle in which the waves from neighboring tables propagate and interfere. The effect of the reactivity of the floor undoubtedly enhances the experience. It can also have a socializing effect on the guests as they may feel like they co-create the action and the environment. In terms of utility, the increased saturation of the caustic reflections of the water around a given table would signal calling for a waiter, but it would require practical tests and fine-tuning of the system's sensors. Nevertheless, the use of unusual substances to build an original image of the interior, the ability to obtain forms of communication that combine intuitiveness with multimedia technologies, and assigning interactivity to previously dead elements of the interior, is a pertinent example of building alternatives for the future thanks to the imagination of creators of the world of mixed stimuli.

Moreover, projections on the floor seem to be an excellent carrier of context. They are not fit for information that is too complex due to the position of the human body; neither are they the right surface to read longer texts or watch long-length movies on. Clicking one's feet on the hyperlinks of the floor interface is quite an exercise, and the precision of the contact le-

¹⁰ Semrau-Lech Anna, *Fontanna na Pergoli we Wrocławiu*, own elaboration, August 2022.



Il.6. Restauracja przy Fontannie, autorka: Brygida Czechura
Fig.6. Restaurant by the Fountain, designed by Brygida Czechura

pozostawia wiele do życzenia. Natomiast płaszczyzna podłogi jest nieustannie obserwowana przez nasz umysł, często podświadomie. Z oczywistych względów podczas przemieszczania się pole widzenia skierowane jest w dół, ale i podczas spoczynku istota grawitacji powoduje, że większość tradycyjnych czynności skupia się na płaszczyznach poziomych. Widzeniem periferyjnym dostrzegamy na podłożu proste informacje o środowisku, a także sygnały o przeszkodach i niebezpieczeństwach. Te stworzone przez naturę schematy mogą być wykorzystywane przez multimedialne środowiska wnętrz, gdzie informacje uzupełniające – istotne, ale nie pierwszoplanowe – mogą być emitowane za pomocą podłogi diodowej. Wyświetlane obrazy mogą nadawać przestrzenności i zmienności posadzkom bez naruszania przepisów BHP i PPOŻ, a przez obrazowanie dowolnych struktur projektant może wpływać na skojarzenia, emocje, odczucia odbiorcy, może też przekazywać sygnałowe informacje lub pożądaną nastrój.

W kolejnym projekcie płaszczyzna podłogi stała się przeniesieniem kontekstu miejsca i specyfiki regionu do wnętrza holu hotelowego. Adaptowany budynek bowiem usytuowany jest na Górnym Śląsku w otoczeniu częściowo już nieczynnych kopalni węgla kamiennego. Poprzemysłowy charakter okolicznych budynków nie był dostatecznie eleganckim tłem dla luksusowych wnętrz hotelu ze SPA, dlatego autorka poszukiwała innego odniesienia do historii i przemysłu tego regionu. Podobnie jak nazwa hotelu, CARBON, jest zabiegiem oczyszczającym nieco skojarzenia z przemysłem wydobywczym, tak też podłoga diodowa stała się parafrazą taśmociągu węglowego, łączącą charakterystyczny element pejzażu górniczego z estetyczną formą i nowoczesnym sposobem przekazywania informacji.

Po podłodze przestronnego holu wejściowego do hotelu przebiega prostokątna pętla z pasa paneli diodowych wyświetlających przemieszczający się na gumowej taśmie węgiel. Ta ruchoma wstęga okalająca pomieszczenie wprowadza kontekst otaczających terenów, ale również ożywa w miejscach o spokojniejszym ruchu, gdzie stojąc na przebiegu diodowego taśmociągu użytkownik wyzwala szereg informacji poświęconych substancji węgla oraz jego współczesnym zastosowaniom. Decyzja ta jest podyktowana przewidywaną grupą docelową klientów odwiedzających Śląsk w celach biznesowych lub krajoznawczych, powiązanych mniej lub bardziej z tradycją wydobywczą tych terenów. Forma wyświetlanego taśmociągu jest oszczędna w wyrazie i barwie, stanowi synergiczną część kompozycji wnętrza i subtelnej kolorystyki, wynikającej ze szczerości użytych materiałów. Jednocześnie spokojny i jednostajny ruch sprawia, że wnętrze aktywizuje się, ale nie rozprasza gości; jest nowoczesne przez użytą technologię, ale tradycyjne materiałowo, nie jest standardowe w odbiorze, co na pewno pozostawi ślad w pamięci gości i wyróżni ten hol spośród tysięcy innych.

Budowanie nastroju wnętrza za pomocą obrazowych cytatów pozyskanych z pejzażu lub tworów natury jest działaniem nieco scenograficznym, choć to zależy od sposobu wykorzystania zdjęciowego wizerunku. Niemalże fakturalne potraktowanie wizerunku przemieszczającego się węgla wydaje się pozostać po stronie materii architektonicznych i myślenia kompozycyjnego, bez importowania wraz z obrazem

aves much to be desired. But the surface of the floor is constantly monitored by our mind, often subconsciously. For obvious reasons, when we move, our field of view is directed downwards, but also during rest, the essence of gravity causes most traditional activities to be focused on horizontal surfaces. On the ground, with our peripheral vision, we see simple information about the environment, as well as signals about obstacles and dangers. These nature-created diagrams can be used by interior multimedia environments, where supplementary, important but not top-priority information can be emitted with the use of a LED floor. The displayed images can add spaciousness and variability to the floor without violating health and safety and fire protection regulations. By imaging any structures, the designer can influence the associations and emotions of the user; it is also possible to convey signal information or a desired mood.

In another project, the surface of the floor transfers the context of the place and the specificity of the region to the interior of the hotel lobby. The adapted building is located in Upper Silesia (Górny Śląsk) and surrounded by partially closed coal mines. Since the post-industrial nature of the surrounding buildings did not seem to be elegant enough background for luxurious interiors of a SPA hotel, the designer sought different reference to the history and industry of this region. Just like the name of the hotel (CARBON) is a measure that somewhat clears out associations with the mining industry, the LED floor has become a paraphrase of a coal conveyor, combining a characteristic element of the mining landscape with an aesthetic form and a modern way of providing information.

On the floor of the spacious entrance hall, there is a rectangular loop of LED panels that displays moving charcoal on a rubber band. This moving ribbon surrounding the room introduces the context of the neighboring areas, but also comes to life in places with quieter traffic where, standing on the LED conveyor belt, the user triggers a lot of information on coal and its contemporary uses. This decision is dictated by the expected target group of customers visiting Silesia for business or sightseeing purposes, related, to a greater or lesser degree, with the mining tradition of this region. The format of the displayed conveyor belt is stark expression- and color-wise, and is a synergistic part of the interior composition and subtle color scheme that results from the sincerity of the used materials. At the same time, the calm, steady movement activates the interior but does not distract guests. It is modern due to the used technology, but traditional in terms of materials. Its reception also is not standard, which will surely leave a mark in the memory of guests and make this hall stand out from thousands of others.

Creating the mood of an interior with the help of pictorial quotes obtained from landscapes or creations of nature is a slightly scenographic activity, although it depends on the way the photographic image is used. The almost textural treatment of the image of moving coal seems to remain on the side of architectural matter and compositional thinking, but without importing the features of an industrial

cech przemysłowego miejsca, związanych z nim konotacji mentalnych czy przypisanej dramaturgii. Inaczej sprawa przedstawia się w kolejnym przykładzie wykorzystania podłogi diodowej. Tym razem we wnętrzu sushi baru, którego autorką jest Natalia Piksa, morskie menu było forpocztą wnętrza wypełnionego efektami zapożyczonymi z zachowania się morskiej wody. Całe pomieszczenie pogrążone jest w efektach wizualnych kaustyki fal, do czego służą tafle szyb o nierównomiernej grubości, przez które przedziera się kierunkowe światło wiszących lamp rzucające na ściany siatkę nakładających się fluidalnych linii. Podłoga diodowa wyświetla fale morskie oblewające cyklicznie piaszczystą plażę, a istotny jest sam postęp i powrót fal: ruch ten miał być osobliwym czasomierzem w oczekiwaniu na zamówione potrawy. Nieco filmowy zabieg zdecydowanie przenosi gości restauracji w upragniony fragment natury, wzbudzający pozytywne skojarzenia, a także nakłaniający do nostalgicznej zadumy podczas obserwacji różnorodności nawracającej wciąż sekwencji.

W tej idyllicznej wizji wystroju podłoga diodowa pełni też uтиlitarne zadanie. Przybliżająca się z każdym powtórzeniem woda pokazuje odległością od stolika skracający się czas realizacji zamówienia i dostarczenia upragnionych owoców morza na talerz.

Walory użytkowe podłogi diodowej w dużej mierze uzależnione są od możliwych sposobów interakcji z użytkownikiem, ta natomiast w większości przypadków ograniczona jest do pozycjonowania ciała człowieka przez kamerę podczerwoną lub kontaktu stopami z płaszczyzną podłogi, a ściślej – z czujnikami zbliżeniowymi pod szybą. Metody te są wystarczające do zmian inscenizacji czy prostych gier i aplikacji, rozdzielczość takiego kontaktu nie jest zbyt wielka, ale i precyzja ruchów dolnych kończyn człowieka nie wymaga większej dokładności. Miniaturyzacja diod RGB wpływa na coraz większe rozdzielczości podłóg diodowych, pięciomilimetrowy rozstaw punktów diodowych zapewnia płynny obraz obserwowany z wysokości oczu stojącej osoby. Używany coraz częściej rozstaw trzymilimetrowy daje szansę większej precyzji obrazu, zachęca też do kontaktu z bliższej odległości, do czego systemy interakcji powinny być również precyzyjne, jak w ekranach dotykowych. Pojawiają się bowiem sytuacje w użytkowaniu wnętrza, gdzie człowiek siada, klęczy lub leży na podłodze i może obsługiwać podłogę diodową rękami. Zapewne większość takich sytuacji jest związana z zabawą dzieci lub przestrzeniami relaksacyjnymi, ale nie można zapominać, że w wielu kulturach Wschodu siedzenie na podłodze jest czymś codziennym, a nawet wymaganym przez tradycję.

Do takiej pozycji konsumowania posiłków odwołuje się kolejny projekt, autorstwa Tymoteusza Bojarskiego. To projekt sushi baru z diodową podłogą, na której znajdują się maty do siedzenia i niskie stoliki. Obniżony punkt widzenia gości konsumujących w klęczącej pozycji wymusza duże rozdzielczości projekcji, a zasięg ramion implikuje możliwość precyzyjniejszej interakcji. Płynąca po podłodze animacja może proponować zdjęcia dań, może też wyświetlać pod szklanym blatem stolika obrazy i informacje związane z zamówionym daniem. To współczesna interpretacja tradycji wodnego baru transportującego pływające półmiski

place, its associated mental connotations or the dramatic themes that come with it. It is a different story in the next example of using a LED floor, this time in the interior of Natalia Piksa's sushi bar, where the sea menu is a foretaste of the interior filled with effects resembling the way sea water "behaves". The entire room is immersed in the visual effects of wave caustics, which is achieved by glass panes of uneven thickness; the directional light of hanging lamps penetrates through them and projects a grid of overlapping fluid lines on the walls. The LED floor displays sea waves that cyclically surround a sandy beach. The ebb and flow of the waves is important, as this movement was supposed to be a timer that signals waiting time for the ordered dishes. This somewhat cinematic measure definitely takes the restaurant's guests into a desired fragment of nature. It evokes positive associations, and when guests observe the diversity of the sequence that constantly recurs, it encourages nostalgic reflection.

In this idyllic vision of design, the LED floor also has a utilitarian task. Each time the approaching water comes back, it shows, with its distance from the table, the shortening waiting time, and therefore signals that the desired seafood will soon be delivered to the table.

The usability of the LED floor largely depends on the possible ways of interacting with the user. This, in most cases, is limited to the positioning of the human body by an infrared camera or contact of the feet with the floor surface, and more precisely – with the proximity sensors under the glass. These methods are sufficient to change the performance, as are they enough in simple games and applications; the resolution of such contact is not too great, but the precision with which our lower limbs move does not require greater accuracy, either. The miniaturization of RGB LEDs affects the increasingly greater resolutions of LED floors, and the five-millimeter spacing of LED points ensures a smooth image observed from the eye level of a standing person. The three-millimeter spacing, which is used more and more frequently, makes it possible to achieve greater precision of the image. It also encourages contact from a closer distance – in this case the interaction systems should be as precise as in touch screens. When using interiors, there are situations when a person sits down, kneels or lies on the floor and could operate the LED floor with their hands. Most of these situations may be related to children's play or relaxation spaces, but it must not be forgotten that in many Eastern cultures sitting on the floor is a daily occurrence – and even one required by tradition. This way of eating meals is referred to in another project – Tymoteusz Bojarski's sushi bar with a LED floor with sitting mats and low tables.

The lowered perspective of guests who eat food in a kneeling position requires high resolution of the projection, and the reach of their arms implies the possibility of a more precise interaction. The animation flowing on the floor may suggest photos of the dishes, it may also display images and information related to the ordered dish under the glass top of the table. This is a contemporary interpretation of the tradition of a water bar transporting floating platters with dishes, while the linear art is somewhat reminiscent of a dry river from Zen gar-

II. 7, CARBON Hotel & Spa, autorka: Wiktoria Julia Wieczorek
Fig. 7. CARBON Hotel & Spa, designed by Wiktoria Julia Wieczorek





Il. 8, NAMI sushi bar, autor: Natalia Piksa
Fig. 8. NAMI sushi bar, designed by Natalia Piksa

z daniami, natomiast liniowa grafika przypomina nieco suchą rzekę z ogrodów zen, gdzie grabiony jasny żwir opływa ozdobne głazy i wyspy zieleni. W takim ujęciu podłoga diodowa jest zarówno nośnikiem kontekstu, jak i kontynuacją tradycyjnych form konsumpcji, wzmagających w gościach odczucia styczności z kulturą Orientu.

Ta multimedialna transpozycja wschodnich obyczajów, choć dosyć swobodna, nadaje lokalowi oryginalny wygląd i nowoczesny sposób obsługi. Podłoga diodowa w tym wypadku ma pierwszoplanowe znaczenie dla kompozycji przestrzennej oraz percepcji wnętrza – jego dynamiki i kolorystyki. Pamiętać bowiem należy, że zastosowanie dużych połączy podłogi diodowej oświetla w znacznym stopniu całe pomieszczenie, kolor projekcji zabarwia obiekty wokół, a zmiany natężenia światła dynamizują wnętrze niby scenę teatralną. Aktywne zmiany i zachowania podłogi niezwykle przykuwają uwagę widzów, mogą nawet dezorientować lub zaburzać działanie błędnika, dlatego w zastosowaniach użytkowych projekcje powinny być spokojne, bez wzmożonych ruchów, stonowane w reakcjach, przystosowane do założonych warunków i wspomagające priorytetowe funkcje danego wnętrza.

Przy okazji przywołania zaburzeń błędnika, zaprezentować warto nieco humorystyczne wykorzystanie podłogi diodowej w projekcie Katarzyna Szelągowskiej, gdzie wnętrze drink-baru ma ciekawą i zapewne przydatną funkcję. Pas podłogi diodowej przechodzący przez całe podłużne wnętrze wyświetla liniową grafikę połączoną z systemem śledzenia pozycji użytkownika. Układ ten ma za zadanie stwierdzić koordynację ruchową gości niczym w policyjnym teście trzeźwości, gdzie trzeba przejść kilka metrów idealnie po linii. Linie w przedstawianym Tequila Barze delikatnie falują, stopniując w ten sposób etapy testu, a po zejściu z linii podawany jest procentowy współczynnik poprawności wykonania ćwiczenia. Tego typu zabawy nie tylko urozmaicają atrakcyjność wnętrza, ale mają też aspekt socjalizujący klientów. Zapewne każdy z nas chętnie obejrzałby zmagania gości lokalu z tak przewrotną podłogą diodową, co szybko zmniejszy dystans społeczny a gremialne działania będą się wzmacniały zapewne wraz z dojrzewaniem wieczoru.

W tym, jak i wielu innych zastosowaniach podłogi diodowej projektant musi zwrócić uwagę na bezpieczeństwo użytkowników. Poza wspomnianym już wyważeniem akcji projekcyjnych animacji, zachować należy odpowiedni dystans, wolną przestrzeń lub formować wyposażenie z bezpiecznych materiałów. W przytoczonym przykładzie są to miętko obite piankami i tapicerką siedziska oraz ściany. Zachęcanie klientów do interakcji z podłogą wiąże się bowiem z ich niestandardowymi zachowaniami oraz aktywnością fizyczną, przesuwając wymagania bezpieczeństwa w kierunku rozwiązań znanych z wnętrz sportowych lub salonów gier.

dens, where bright raked gravel flows around decorative boulders and green islands. In this approach, the LED floor is both a carrier of the context and a continuation of traditional forms of eating. It makes the guests feel like they are in touch with the Orient.

This multimedia transposition of Eastern customs, although quite casual, gives the place an original look and modern service. In this case, the LED floor is of paramount importance for the spatial composition and the perception of the interior, its dynamics and colors. It is important to remember that the use of large areas of the LED floor illuminates the entire room to a large extent. Likewise, the color of the projection tints the objects around it, and thanks to the changes in the light intensity the interior is dynamized like a theater stage. Such active changes and 'behavior' of the floor attract the attention of viewers and may even confuse or affect the labyrinth (inner ear). Therefore, in utilitarian applications, the projections should be calm, subdued reaction-wise, and with no increased movements. They should also be adapted to the assumed conditions and support the main functions of an interior.

Since labyrinth disorders were mentioned, it is worth presenting a slightly humorous use of a LED floor in the project by Katarzyna Szelągowska, where the interior of the drink-bar has an interesting – and probably useful – function. A long stripe on the LED floor that goes through the entire elongated interior displays linear graphics combined with the tracking system of the user's position. This system is designed to check the movement coordination of guests like in a field sobriety test, where you have to walk a few meters in a perfectly straight line. The lines in the presented Tequila Bar are slightly wave-like, thus grading the stages of the test. After stepping away from the line, the percentage of correctness is given. These types of games do not only enhance the attractiveness of the interior, but they also prove to be socializing for the guests. Each of us would probably gladly watch other guests struggling with such a tricky LED floor. This would quickly reduce the social distance, and what is more, such activities would probably increase as the evening progressed.

In this application, like in many other ones related to the LED floor, the designer needs to be mindful of user safety. In addition to finding a balance of projected animations, they should keep an appropriate distance and free space, and create equipment from safe materials. In this particular example, these are seats and walls that are upholstered with soft upholstery foam. Encouraging customers to interact with the floor is associated with their non-standard behavior and physical activity, which shifts safety requirements towards solutions known from sports interiors or game rooms.



Il. 9. Sushi Bar, autor: Tymoteusz Bojarski
 Fig. 9. Sushi Bar, designed by Tymoteusz Bojarski



Il. 10. Tequila Bar, autorka: Katarzyna Szelągowska
 Fig. 10. Tequila Bar, designed by Katarzyna Szelągowska

KONKLUZJE

CONCLUSION

Opisane powyżej inteligentne technologie sprzyjają tworzeniu, zupełnie innych od dotychczasowych środowisk wizualnych. Architektka Maria Helenowska-Peschke pisała o „rekonfigurowanej, interaktywnej architekturze”, będącej jednym z wyników transformacji sztuki architektonicznej, która potrafi wpisać się w potrzeby oraz wymagania użytkowników. Według niej wieszczę to koniec tradycyjnej architektury, która do tej pory charakteryzowała się niezmiennością, bezruczem i stałością – teraz może ona być „nieprzewidywalna, ożywiona (...)” oraz staje się „zdolna do personalizacji”¹¹. To nowe podejście jest również znamienne w architekturze wnętrz.

Studium wybranych przypadków wskazuje na duży i do tej pory niewykorzystany w pełni potencjał kreatywny podłóg diodowych, w rolach znacznie wybiegający ponad dekoracyjność czy proste gry zabijające czas oczekiwania w holach kinowych. Ekranowe możliwości sprzyjają przekazywaniu informacji i doskonale wspomagają komunikację w obiektach publicznych. Organizowanie przemieszczania się ludzi w budynkach o dużym przepływie ruchu pieszego oraz ostrzeganie o niebezpieczeństwie lub kierowanie, a przez to optymalizowanie płynności ruchu znacznie lepiej jest komunikowane za pomocą świecących i ruchomych znaków lub napisów. W większości przestrzeni architektonicznych powierzchnia podłogi jest jedyną lub najbardziej efektywną płaszczyzną wyświetlania informacji, nie tylko sygnałowych, ale i złożonych form komunikacji, interfejsu dla rozbudowanych systemów interaktywnych lub tworzenia kontekstu miejsca. We wnętrzach, gdzie zadanie projektanta skupia się na zbudowaniu unikalnego nastroju lub zmiennej aranżacji, podłoga diodowa jest pierwszorzędnym i potężnym narzędziem. Nie bez znaczenia dla percepcji jest również aktywne i dynamiczne działanie projekcji na pokazywanych fragmentach pomieszczenia. Umożliwia to budowanie inscenizacji w czasie oraz interakcji grup użytkowników z podłogowym medium, co sprzyja socjalizacji użytkowników, odmiennie niż w przypadku jednoosobowych monitorów.

Jak twierdził Norman Foster, którego parafrazuje Robert Hughes: „Od Stonehenge architektki zawsze były w awangardzie technologii. I nie można oddzielić technologii od humanistycznej i duchowej zawartości budynku”¹². Obecnie, wraz z inteligentnymi domami, w strukturę technologii budynku zostały wpisane informatyczne systemy i multimedia. Tworzącej tej nowoczesnej architektury są interfejsy we wnętrzach, które coraz częściej zintegrowane są nierozdzielnie z elementami architektury. Podłoga diodowa, jak wykazują powyższe przykłady, jest architektonicznym łącznikiem technologii i duchowości człowieka, odpowiada na potrzeby mentalne i estetyczne mieszkańców, zapewnia wachlarz użytkowych możliwości wspomagających dotychczasowe funkcje, a także daje pole dla wyobraźni projektantów i nowego myślenia o architekturze.

11 Helenowska-Peschke Maria, *Interaktywność – nowa filozofia architektury. Interactivity – New Architectural Philosophy*, „Czasopismo Techniczne”, nr 107, 2010, s. 120.

12 Hughes Robert, *Lifting the Spirit*, „Time”, 19 kwietnia 1999, <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,2054204,00.html> (dostęp: 26.08.2022).

The intelligent technologies described above help to create visual environments that are completely different from the existing ones. Architect Maria Helenowska-Peschke wrote about 'reconfigured, interactive architecture', which is one of the results of the transformation of architectural art that can meet the needs and requirements of users. According to her, it heralds the end of traditional architecture, which until now was characterized by permanence, immobility and constancy. Now it can be animated, unpredictable and becomes 'capable of customization'¹¹. This new approach is significant in interior design as well.

The study of selected cases shows a large and, so far, not fully used creative potential of LED floors. Their roles are here much more than decorative and much more than simple games that kill time in cinema halls. The screen possibilities are conducive to the transfer of information and support communication in public facilities in a perfect way. Organizing the movement of people in buildings with a high pedestrian flow and warning about danger or directing, and thus optimizing the flow of traffic, is much better communicated through illuminated and moving signs or inscriptions. In most architectural spaces, the floor surface is the only or the most effective surface for displaying information – not only signals, but also complex forms of communication, an interface for complex interactive systems or for creating the context of a place. In interiors where the designer's task is to create a unique atmosphere or a variable design, the LED floor is a superb and powerful tool. The active and dynamic effect of the projection on large parts of the room is also important for perception. This makes it possible to construct the performance in time and to create the interaction of user groups with the floor-medium – it encourages the socialization of users, unlike in the case of one-person monitors.

According to Norman Foster, paraphrased by Robert Hughes: "Since Stonehenge, architects have always been at the cutting edge of technology. And you can't separate technology from the humanistic and spiritual content of a building"¹². Currently, together with smart homes, IT systems and multimedia have been incorporated into the structure of the building technology. Interfaces in interiors are the face of this modern architecture. They are integrated, with increasing frequency, with architectural elements. As the above-mentioned examples have shown, the LED floor is an architectural link between technology and human spirituality. It responds to the mental and aesthetic needs of household residents and provides a range of utilitarian possibilities that support the existing functions. It also gives the designers room for imagination and provides them with a new way of thinking about architecture.

11 Helenowska-Peschke Maria, *Interaktywność – nowa filozofia architektury. Interactivity – New Architectural Philosophy*, „Czasopismo Techniczne”, No 107, 2010, p. 120.

12 Hughes Robert, *Lifting the Spirit*, „Time”, 19 kwietnia 1999, <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,2054204,00.html> (viewed: 26.08.2022).

KONKLUZJE PRZEDSTAWICIELI FIRMY SLX SP. Z O.O.

Współpraca środowiska akademickiego z biznesowym jest szansą na osiągnięcie obustronnych korzyści. Jak dowiódł projekt przeprowadzony przez firmę SLX z Pracownią 402 ASP we Wrocławiu, uczestnictwo w badaniu to nie tylko przygotowanie studentów do działań w sferze zawodowej, ale także okazja na wprowadzenie świeżego spojrzenia do środowiska technologicznego. Interaktywne podłogi diodowe, mimo swojej krótkiej obecności na rynku, zdołały utrwalić w świadomości projektantów ograniczoną pulę zastosowań.

Jak trafnie wykazało studium, najczęstsze z nich to obecnie funkcje typowo rozrywkowe i estradowe. Patrząc przez pryzmat projektanta i integratora systemów AV wynika to z faktu, że rozwiązania te są proponowane i wdrażane na zbyt późnym etapie tworzenia danej przestrzeni. Budowanie świadomości kontrahentów, a także poszukiwanie nowych rozwiązań i zastosowań podłóg interaktywnych pozwoli na wdrażanie ich na szerszą skalę, a także odpowiednie ich wkomponowanie w architekturę i funkcjonalność projektowanej przestrzeni.

Naszym zdaniem na szczególną uwagę zasługują 3 projekty, które wskazują na różne kierunki zastosowania diodowych podłóg interaktywnych. Pierwszym z nich, który przedstawia najbardziej innowacyjne podejście do tej technologii, jest *Biblioteka Botaniczna* Angeliki Matysik. Stopień interakcji człowieka z budynkiem w proponowanym projekcie jest na zaawansowanym, mocno immersyjnym poziomie. Zauważamy w tym przypadku konieczność rozwinięcia istniejących technologii do precyzyjnego pozycjonowania konkretnego gościa Biblioteki. Widzimy potencjał realizacyjny tego zadania przy wykorzystaniu kombinacji danych zbieranych z czujników podłogi, technologii IoT i dopracowanego oprogramowania. Dzięki wskazaniu szczegółowych zależności i funkcjonalności przestrzeni firmy integratorskie mogą objąć kierunek rozwoju tych technologii.

Drugim projektem, który chcemy wyróżnić jest *Stacja Metra Muranów* Karoliny Kowalskiej. Pokazuje on nieszablonowe, użytkarckie wykorzystanie już istniejących i dobrze dopracowanych technologii. Kierowanie ru-

CONCLUSIONS OF SLX SP. Z O.O. REPRESENTATIVES

When the academic and business communities cooperate, it provides an opportunity to achieve mutual benefits. As the project carried out by the SLX company and Studio 402 of the Academy of Art and Design in Wrocław has proven, participation in the research does not only mean preparing students for activities in the professional sphere, but it is also an opportunity to introduce a fresh perspective for the technological environment. Interactive LED floors, despite their short presence on the market, managed to consolidate a limited range of applications in the minds of designers.

The study has accurately shown that nowadays, the most common functions are entertainment and stage-related ones. From the perspective of a designer and integrator of AV systems: it results from the fact that these solutions are proposed and implemented too late during the course of creating a given space. Building the awareness of contractors, as well as searching for new solutions and applications of interactive floors will make it possible to implement the floors on a larger scale. It will also enable their appropriate integration into the architecture and functionality of the designed space.

In our opinion, three projects deserve special attention, as they indicate different directions of using interactive LED floors. The first project, which presents the most innovative approach to this technology, is Angelika Matysik's *Botanical Library* (Biblioteka Botaniczna). The level of the human-building interaction in the project is advanced and highly immersive. In this case, we notice the need to develop the existing technologies for the purpose of precisely positioning a specific library visitor. We see the implementational potential of this task, with the use of a combination of data collected from floor sensors, IoT technology and refined software. By indicating detailed dependencies and functionality of the space, integration companies can decide which direction to take in the development of these technologies.

The second project that we want to single out is *Karolina Kowalska's Muranów Subway Station* (Stacja Metra Muranów). It shows an unconventional utilitarian use of already existing and well-developed

chem osób – w tym przypadku pasażerów metra – to bez wątpienia trudne wyzwanie, a podłoga może być do tego bardzo odpowiednim narzędziem. Zgadza się ze stwierdzeniem, że należy z tej technologii korzystać z rozwagą – zbyt duży zbiór informacji będzie skutkowało przebudowaniem użytkowników. Udało nam się to zaobserwować przy zrealizowanych dotąd projektach (przy zbyt dużym zagęszczeniu informacji odbiorca musi na początku poświęcić czas, aby nauczyć się ich poszukiwać i wybierać te dla niego istotne). Przykład prymitywnego, jednak skutecznego usprawnienia w nawigacji w postaci czerwono-zielonych lampek nad miejscami postojowymi na parkingach dowodzi, że proste komunikaty mogą być bardzo pomocne. Mając do dyspozycji takie narzędzie jak podłoga diodowa możemy pójść o krok dalej. Projekt Stacji Metra Muranów pokazuje, że przeznaczając nawet niewielkie powierzchnie dla tej technologii możemy osiągnąć cel. Do wskazanych informacji odnośnie czasu i kierunku przyjazdu dodalibyśmy jeszcze wykorzystanie ostrzegawczych kolorów i pasów delikatnie pulsującego światła (podobnie jak dotychczas przy przejściach dla pieszych). Rozwiązanie to pozwoliłoby pasażerom intuicyjnie określić możliwości wsiadania do wagonu, a także poprawę bezpieczeństwa przez optyczne „zablokowanie” strefy, kiedy metro dopiero dojeżdża lub gdy już rusza. Dodatkowym atutem przedstawienia tych informacji na podłodze jest to, że są one widoczne nawet przy dużym zatłoczeniu przestrzeni niezależnie od wzrostu pasażera.

Projektem, który doskonale pokazuje możliwości podłogi z ekranów diodowych jako wystroju wnętrza jest dla nas NAMI – multimedialny sushi bar Natalii Piksa. Taka podłoga może być kolejnym, po oświetleniu kolorowym, sposobem na uzupełnienie i podkreślenie architektury danego wnętrza. Ze względu na emisję dużej ilości światła wpłynie ona na odbiór wszystkich obiektów znajdujących się w przestrzeni, w której się znajduje. Firmy zajmujące się technologią rzadko dysponują umiejętnościami i narzędziami, aby z powodzeniem wpleść podłogę interaktywną w wystrój wnętrza, stąd przy tego typu projektach wymagana jest ścisła współpraca branży architektonicznej, aranżacji wnętrz i instalacji multimedialnych. Najlepiej także, żeby wydarzyła się na wczesnym etapie powstawania opracowywanego budynku. Poza aspektem wizualnym, wymagane też jest uwzględnienie przestrzeni zajmowanej przez konkretne urządzenia, a także wymagane przez nich okablowanie, co na zbyt późnym etapie staje się wyzwaniem.

Strefy, które z powodzeniem mogą skorzystać z możliwości, jakie dają podłogi diodowe to także bez wątpienia przestrzenie muzealne i ekspozycyjne. To w nich można wykorzystać ją zarówno do kreowania odpowiedniego środowiska wizualnego, przekazywaniu precyzyjnych danych reagujących na zachowania zwiedzającego, jak na zarządzanie przemieszczaniem się gości po obiekcie. Obecnie większość ekspozycji ma charakter „pionowy”, przeniesienie jej części w strefę podłogi może być ciekawym uzupełnieniem i zrównoważeniem dla dotychczasowych środków przekazu informacji.

Współcześnie projektowane przestrzenie często charakteryzują się dużą otwartością, przestronnością i znaczącą ilością przeszkleń, co stawia wyzwanie przed wszystkimi branżami zaangażowanymi w transfer informacji od gospodarza do gości danego budynku.

technologies. Managing the movement of people – in this case, underground passengers – is undoubtedly a difficult challenge, and the floor can serve as a tool that is very suitable for this purpose. We agree with the statement that this technology should be used with caution as too much information will overstimulate users. We have seen this in the projects implemented so far (when there's too much information, the user must first spend time to learn to search for the pieces of information and choose the ones that are important to them). An example of a crude but effective improvement in navigation in the form of red-green lamps over parking spaces in parking lots proves that simple messages can be very helpful. Having a tool such as a LED floor at our disposal, we can go a step further. The project of the Muranów Subway Station shows that by allocating even small areas for this technology, we can achieve our goal. To the information regarding the time and direction of arrival, we would also add the use of warning colors and stripes of gently pulsating light (similarly to those in pedestrian crossings). This solution would allow passengers to intuitively determine the possibilities of boarding the car, as well as improve safety by visually 'blocking' the zone when the subway is just approaching or when it is already starting off. Presenting this information on the floor has an additional advantage – it is visible even in a crowded space, regardless of the passenger's height.

For us, a project that perfectly shows the possibilities of a floor made of LED screens as design of the interior is the NAMI multimedia sushi bar designed by Natalia Piksa. This type of floor can be another way, after colorful lighting, to complement and emphasize the architecture of a given interior. Because it emits a large amount of light, it will affect the reception of all objects in the space it is located in. Companies that deal with technology rarely have the skills and tools to successfully work an interactive floor into an interior design, so this type of project requires close cooperation between the branches of architecture, interior design, and multimedia installations. It is also best if it happens at an early stage of constructing the building. In addition to the visual aspect, it is also necessary to take into account the space occupied by specific devices and the cabling they require, which becomes a challenge too late in the stage.

There is no doubt that museum and exhibition spaces can also successfully take advantage of the opportunities offered by LED floors. There, it can be used both to create an appropriate visual environment, to provide precise data that respond to the visitor's behavior, and to manage the movement of guests around the facility. Currently, most of the expositions are 'vertical', and so transferring its part to the floor zone can complement and balance the existing means of providing information in an interesting way.

Spaces designed today are often characterized by large openness and spaciousness, as well as a significant amount of glazing, which is a challenge for all industries involved in the transfer of information from the host to the guests in a building. Thus,

To właśnie podłoga diodowa może być sposobem na to, aby przenieść informację do użytkownika, a nie nawigować użytkownika do informacji.

Zastosowanie interaktywnych podłóg diodowych, ze względu na ich rozmiar i oddziaływanie, może być znaczącą wartością dodaną wnętrza. Trzeba mieć jednak na uwadze to, jak na nie wpływa. Konkretna rozwiązania powinny być rozważnie dobrane i dokładnie przemyślane. Jak pokazują projekty studentów Pracowni 402, dzięki zastosowaniu tej technologii możemy przenieść symbiozę budynku i jego użytkowników na wyższy poziom.

Komentarz został przygotowany przez:

Marcin Lewandowski

I Projektant systemów AV I

SLX Sp. z o.o. I ul. Czernicka 5, Wrocław I

www.slx.pl



Linki do specyfikacji technicznej urządzeń ekranowych użytych w przedstawionych projektach:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/led-signage/indoor-led/digital-floor/LFCG039>

the LED floor that can be a way to provide the user with information, rather than navigate the user to the information.

The use of interactive LED floors, due to their size and impact, can be a significant added value to the interior, but it is also important to bear in mind how the interior is affected. Specific solutions should be carefully selected and thought out. The designs of Studio 402 students have shown that, thanks to the use of this technology, we can take the symbiosis of the building and its users to the next level.

The commentary was prepared by:

Marcin Lewandowski

I AV system designer I

SLX Sp. z o.o. I ul. Czernicka 5, Wrocław, Poland I

www.slx.pl

Links to the technical specifications of screen devices used in the designs:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/led-signage/indoor-led/digital-floor/LFCG039>

05.

Możliwości użycia transparentnych ekranów OLED dla różnorodnych zastosowań utylitarnych w projektowaniu wnętrz usługowych.

Possibilities for using transparent OLED screens for various utilitarian applications in non-residential interior design.

ABSTRAKT

Artykuł opisuje rezultaty projektu badawczego analizującego koncepcje użycia transparentnych ekranów OLED w projektowaniu architektury wnętrz usługowych.

Celem było sprawdzenie możliwości spójnego estetycznie zespolenia przezroczystych ekranów z różnymi typami wnętrz, a także analiza projektowa potencjalnych nowych funkcjonalności oraz interakcji ekranów transparentnych w zastosowaniach użytkowych o utylitarnym przeznaczeniu. Projekt był wynikiem współpracy dydaktyków i studentów stopnia magisterskiego Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych ASP we Wrocławiu. Przeanalizowane zostały walory i ograniczenia ww. urządzenia oraz jego wykorzystania do obsługi klienta oraz kreacji plastycznej wnętrz. Grupa badawcza wykonała projekty wraz z dokumentacją techniczną i wizualną. Wyniki projektu badawczego wskazują na duży potencjał i innowacyjne możliwości użytkowe transparentnych ekranów OLED przede wszystkim w sektorze handlowym, ale również wystawienniczym, terapeutycznym, gastronomicznym i innych.

SUMMARY

The article describes the results of a research project that analyzes the concepts of using transparent OLED screens in non-residential interior design.

The aim was to examine the possibility of combining transparent screens with various types of interiors in an aesthetically coherent way, as well as the project analysis of potential new functionalities and interaction of transparent screens in utility applications with a utilitarian purpose. The project was the result of cooperation between educators and Master's degree students of the Multimedia Interior Architecture Design Studio of the Academy of Art and Design in Wrocław. The advantages and limitations of the above-mentioned device and its use for customer service and interior design were analyzed. The research group carried out projects with technical and visual documentation. The results of the research project indicate great potential and innovative usability of transparent OLED screens, primarily in the commercial sector, but also in other sectors: the exhibition, therapeutic, catering sector, to name a few.

WPROWADZENIE

Współcześnie obserwujemy duże zainteresowanie technikami umożliwiającymi wyświetlanie obrazów, informacji na coraz wymyślniejszych ekranach. Zawdzięczamy to między innymi postępom w przemyśle półprzewodnikowym, wdrażaniu nietradycyjnych konstrukcji monitorów i pojawieniu się przełomowych technik wizualizacji.

Szczególnie interesujące dla implementacji związanych z architekturą są wyświetlacze OLED.

Skrót OLED pochodzi od angielskiego wyrażenia organic light-emitting diodes - organiczne diody elektroluminescencyjne. Ta zaawansowana technologia oparta na wykorzystywaniu materiałów organicznych z cząstkami luminescencyjnymi dla zastosowań optoelektronicznych. Sama dziedzina jaką jest elektronika organiczna ma już ponad 70 lat jednak dopiero w 2003 roku korporacja Eastman Kodak - pierwszy właściciel patentu na technologię OLED - wyprodukowała pierwszy aparat cyfrowy. Rok później korporacja Sony wprowadziła na rynek pierwszy telewizor OLED. Dzisiaj technologia ta jest rozpowszechniona spotykamy ją w telewizorach, smartfonach, smartwatchach, tabletach itd.

Różne typy wyświetlaczy przezroczystych doczekały się już szeregu zastosowań: może to być wyświetlanie informacji dla kierowcy samochodu na przedniej szybie w celu poprawienia komfortu i bezpieczeństwa jazdy, używa się ich również w okularach LCD lub LED dla celów edukacyjnych lub rozrywkowych, a na witrynach sklepowych wyświetla się reklamy produktów.

Warto jest również wspomnieć o najnowszych, przełomowych dokonaniach w zakresie konstruowania i udoskonalania technologii dla ekranów przeziernych: wiosną 2022 międzynarodowa grupa naukowców opublikowała artykuł informujący o tym, że po raz pierwszy zaprojektowano i wykonano przezroczysty monitor o wysokiej rozdzielczości wykorzystujący zsyntezowane kropki kwantowe. Wybrano w tym celu około 100 związków, które potencjalnie mogły emitować światło niebieskie, zielone i czerwone.¹

Badacze poinformowali, że odkryta przez nich technologia jest niedroga i możliwa jest masowa produkcja ekranów. To dobra wiadomość również dla projektantów wnętrz, ponieważ w odróżnieniu od dominujących obecnie transparentnych ekranów OLED, ekrany budowane w oparciu o metodę chemiczno-kwantową z użyciem nanocząsteczek umożliwiają równomierne świecenie dwustronne, a także stosowanie ekranów na powierzchniach giętych.

Dostępne wyświetlacze transparentne dzielą się na dwie najważniejsze kategorie: są to ekrany emitujące światło i wyświetlacze, w których emitorem wyświetlanego obrazu jest projektor np. wyświetlacze typu head-up. Obecnie dominuje ta pierwsza kategoria – są to wyświetlacze OLED.² Ich przezroczystość sprawia, że człowiek może widzieć

¹ Dolatyari Mahboubeh, Alidoust Aghdam Farid, Zarghami Armin, Rostami Ali, Mirtaheri Peyman, Mirtagioglu Hamit, *High-Resolution Color Transparent Display Using Superimposed Quantum Dots*, „Nanomaterials”, 2022, s. 1–2, 22.

² Forrest Stephen, *Waiting for Act 2: what lies beyond organic light-emitting diode (OLED) displays for organic electronics?*, „Nanophotonics”, 2020.

INTRODUCTION

Nowadays, we observe a great interest in technologies that enable displaying images and information on screens that are increasing in sophistication. We owe it to, among other things, advances in the semiconductor industry, the implementation of non-traditional screen designs, and the arrival of breakthrough visualization technologies.

OLED displays are of particular interest for architecture-related implementations.

The acronym OLED stands for Organic Light-Emitting Diode. This advanced technology is based on the use of organic materials with luminescent particles for optoelectronic applications. The field of organic electronics itself is over 70 years old. However, only in 2003 the Eastman Kodak corporation, the very first owner of the patent on OLED technology, produced the first digital camera. A year later, the Sony corporation introduced the first OLED TV to the market. This technology is widespread today, and we can see it on TVs, smartphones, smartwatches, tablets, etc.

Various types of transparent displays have already had a number of applications: they display information for the driver of the car on the windshield to improve driving comfort and safety, they are also used in LCD or LED glasses for educational or entertainment purposes, and on store windows where advertisements of products are displayed.

It is also worth mentioning the latest breakthroughs in the construction and improvement of technologies for transparent screens: in the spring of 2022, an international group of scientists published a paper stating that a high-resolution transparent display that uses synthesized quantum dots was designed for the first time. For this purpose, about 100 compounds that could potentially emit blue, green and red light were selected.¹

Researchers said the technology they discovered is inexpensive and that the screens could be mass-produced. This is good news also for interior designers because, unlike the currently dominant transparent OLED screens, screens built on the basis of the chemical-quantum method with the use of nanoparticles make even and two-sided illumination possible, and the screens can be used on bent surfaces.

Currently available transparent displays fall into two most important categories: light-emitting screens, and displays in which the image is emitted by a projector, e.g., 'head-up' displays. Currently, the first category – that is, OLED displays – prevails.² Their transparency allows a person to simultaneously see

¹ Dolatyari Mahboubeh, Alidoust Aghdam Farid, Zarghami Armin, Rostami Ali, Mirtaheri Peyman, Mirtagioglu Hamit, *High-Resolution Color Transparent Display Using Superimposed Quantum Dots*, „Nanomaterials”, 2022, p. 1–2, 22.

² Forrest Stephen, *Waiting for Act 2: what lies beyond organic light-emitting diode (OLED) displays for organic electronics?*, „Nanophotonics”, 2020.

grafikę na ekranie, a jednocześnie treści ze świata rzeczywistego. Właśnie ta cecha jest unikatowym walorem i daje możliwość innowacyjnych kreacji wnętrzarskich tak w zakresie funkcjonalnym, jak i estetycznym.

Narzędzie umożliwia dopełnianie rzeczywistości o treści informacyjne, edukacyjne czy pełnienie funkcji rozrywkowych bez przesłaniania świata realnego. Wyobraźmy sobie dowolny obiekt, np. człowieka, który stoi za szklanym wyświetlaczem LED-owym. Dzięki przezroczystości widzimy tę postać wyraźnie za ekranem, na którym dostosowany software wyświetla różne treści np. podpowiedzi odzieżowe. Pozwala nam również na interakcję, możemy w czasie rzeczywistym przestylizować wygląd tej postaci, jej ubiór, kolor włosów, biżuterię, itp. Można też znacząco zmienić środowisko, które znajduje się za ekranem – na przykład zmienić kolory ścian, przemodelować wnętrze lub dodać wirtualne meble. Analogiczne zabiegi mogą dotyczyć skomplikowanych układów technicznych, skomplikowanych urządzeń – po to, by wyświetlić ich wewnętrzne mechanizmy i niewidoczne struktury lub objaśnić sposób funkcjonowania jakiegoś układu, nie tracąc z pola widzenia samego urządzenia. Dodatkowo to my możemy określić, co chcemy zobaczyć, jakie potencjalne zmiany nas interesują. Narzędzie umożliwia wskazywanie lub podkreślenie istotnych cech fizycznego obiektu, akcentowanie walorów estetycznych, podpowiadanie możliwych gestów czy instruowanie użytkownika w wykonywaniu potencjalnego zadania. Transparentny wyświetlacz może rozpoznawać obecność człowieka, odczytywać jego aktywność, gesty lub być sterowany dotykiem. Wyświetlany kontent sam w sobie może stanowić dodaną wartość estetyczną. Jednak to reaktywność może stanowić klucz do podwyższenia jakości funkcjonalnej i zaimplementowania atrakcyjnych, użytecznych rozwiązań we wnętrzach.

W odróżnieniu od opisywanej wcześniej interaktywnej podłogi diodowej, transparentne wyświetlacze mogą stanowić przestrzenne kompozycje złożone z jednego lub wielu ekranów. W przypadku instalacji złożonej z wielu ekranów, nawet gdy nie są połączone w jeden ciąg lub inny zespolony układ, możliwa jest jedna wspólna zawartość, która może opisywać lub określać i organizować przestrzeń wnętrza pod względem funkcjonalnym i estetycznym. Dla przykładu: ekrany mogą stać się przepierzeniem, stanowiskiem informacyjnym lub wspomnianym wcześniej uzupełnieniem dla dowolnego obiektu fizycznego lub istniejącej przestrzeni. Można zbudować z nich również ścianę, której wirtualne treści mogą, w zależności od potrzeb, stanowić większe lub mniejsze przesłonięcia wnętrza znajdujących się za nimi, dopełniając realnie istniejące tło o cyfrowy krajobraz. Możliwe jest także takie dostosowanie wyświetlonej zawartości, aby możliwe było zapewnienie przezroczystości lub częściowej albo całkowitej wizualnej izolacji dla potrzeb prywatności w oddzielonych przez nie strefach.

Emanacje barwnego światła i kształtów wyświetlanych przez transparentne ekrany diodowe można porównać do witraży w kontekście wizualnym, a także jako medium przekazującego informacje. Warto wspomnieć, że dawni architekci doceniali siłę ekspresji wyrazistych kolorów przeziernego szkła już od starożytności. W VI wieku używano malowanego szkła.³ W VII wieku, w oknach

³ Richman-Abdou Kelly, *Stained Glass: The Splendid History of an Ancient Art Form That Still Dazzles Today*, MyModernMet.com, <https://mymodernmet.com/stained-glass-history/>, 2019 (dostęp: 26.08.2022).

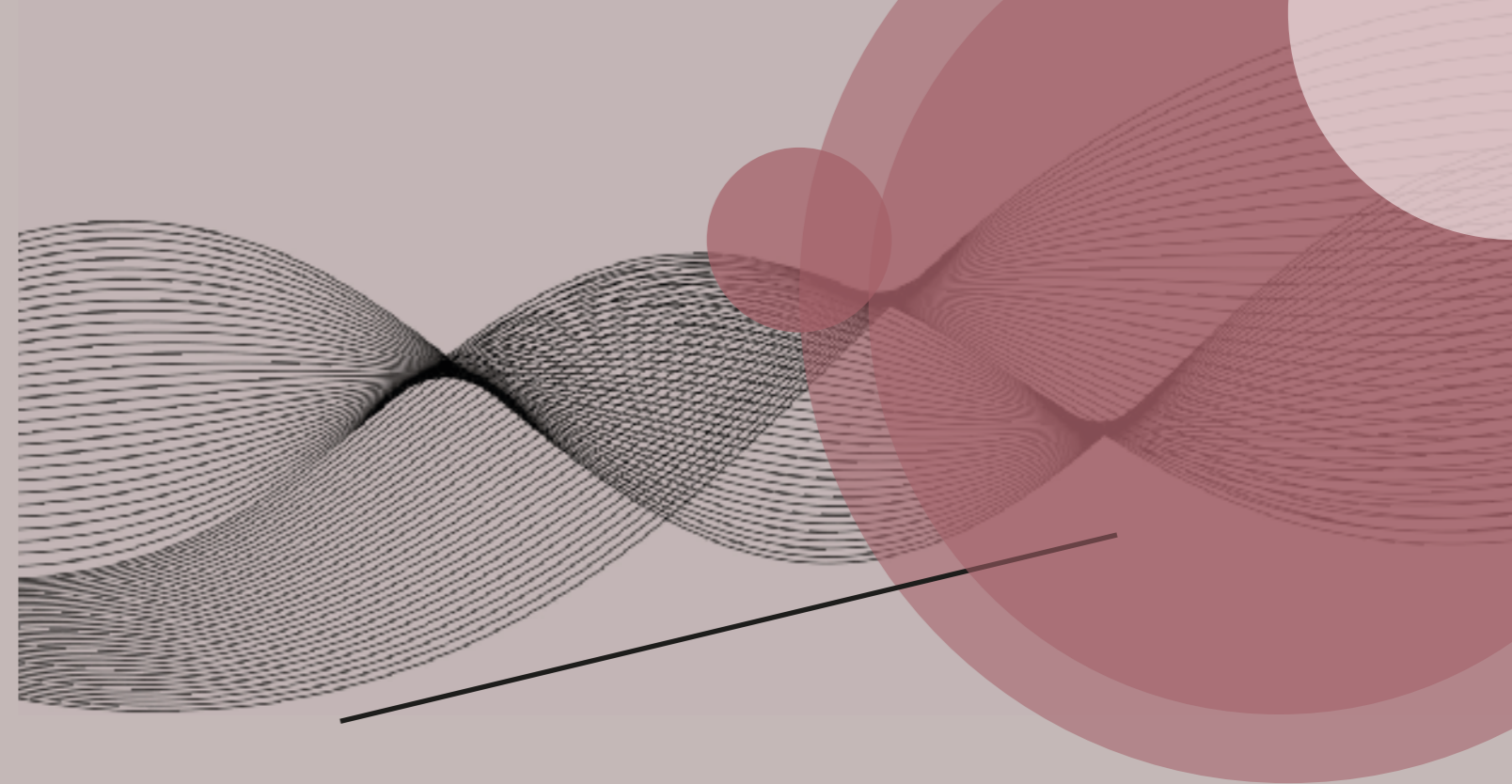
the graphics on the screen and the real world. This feature constitutes a unique advantage and makes innovative interior design possible – both in terms of functionality and aesthetics.

The tool enables complementing reality with informative and educational content, or performing entertainment-related functions without obscuring the real world. Let us imagine any object, e.g., a human, standing behind a glass LED display. Due to transparency, we can clearly see this person behind the screen; and on the same screen, the properly adjusted software displays various content, e.g., clothing tips. It also allows us to interact, we can change the appearance of this person in real time – their clothes, hair color, jewelry, etc. It is also possible to significantly change the environment behind the screen, e.g., change the colors of the walls, rearrange the interior or add virtual furniture. We can act similarly with complex technical systems and complex devices in order to display their internal mechanisms and invisible structures, or explain the way a system works without losing sight of the device itself. Additionally, we can define what we want to see and what potential changes would interest us. The tool makes it possible to indicate or emphasize important features of a physical object, highlight aesthetic values, suggest possible gestures or instruct the user in performing a potential task. A transparent display can recognize human presence, read human activity or gestures, and it can also be controlled by touch. The displayed content itself can provide an added aesthetic value. However, reactivity may be the key to increasing the functional quality and to implementing attractive, utilitarian solutions in interiors.

Contrary to the interactive LED floor described before, transparent displays can form spatial compositions consisting of one or more screens. When an installation consists of multiple screens, even when they are not connected in a single string or other combined arrangement, it is still possible to achieve common content which will describe or define and organize the interior space in terms of functionality and aesthetics. For example, the screens can become a partition or an information stand. They can also, as mentioned before, complement any physical object or existing space. It is also possible to build a wall and its virtual content may, depending on the needs, “cover” the interiors behind them to various extents, complementing the real background with a digital landscape. The displayed content can be adjusted to provide transparency or, as another option, partial or complete visual isolation for privacy in the areas they separate.

The colored light and shapes that are emitted and displayed by transparent LED screens can be compared, in the visual context, to stained glass, as well as to the medium that transmits information. Interestingly, ancient architects appreciated the power of expression that the expressive colors of transparent glass have. Painted glass was already used in the 6th century.³ In the 7th century, stained glass appeared

³ Richman-Abdou Kelly, *Stained Glass: The Splendid History of an Ancient Art Form That Still Dazzles Today*, MyModernMet.com, <https://mymodernmet.com/stained-glass-history/>, 2019 (viewed: 26.08.2022).



klasztorów europejskich barwione szkło pojawiło się dla uzyskania efektu barwnych, nastrojowych iluminacji⁴, od XII w. udoskonalono techniki witrażowe bazujące na barwionym szkłe, i techniki grisaille – także do przekazywania treści narracyjnych z pomocą obrazów.⁵

Wielki rozkwit zainteresowania walorami szkła jako nośnika treści artystycznych i symbolicznych w aranżacji wnętrz zaczął się w XIX wieku w sztuce secesji.

Powstały nowe nurty i szkoły, w których wykorzystywano szeroki zakres form szkła artystycznego.⁶

Nietrudno wyobrazić sobie witraż w uwspółcześnionej, cyfrowej wersji uzyskany przy użyciu transparentnych ekranów. Już sama dowolność zmiany kolorów wydaje się atrakcyjna. Tymczasem potencjalne metamorfozy i metody prowadzenia dialogu z odbiorcą dają pole dla pomysłowości i kreatywności projektantów.

Podczas projektowania warto zwrócić uwagę na fakt, że ekrany będą oddziaływać świetlnie na przestrzeń wokół siebie. Trzeba zatem wziąć pod uwagę wzajemne relacje barw, aby nie dać się zaskoczyć pojawieniem się niechcianych dysonansów kolorystycznych emitowanego światła i obiektów fizycznych we wnętrzach.

Istotną rzeczą jest także efekt transparentnej czerni. Trzeba pamiętać, że czerni nie będzie wyświetlana przez transparentne ekrany – każdy czarny element grafiki na ekranie będzie przezroczysty. Kolejnym z ograniczeń technologicznych opisywanego systemu jest możliwość stosowania tylko treści dynamicznej, znaczy to, że pliki z obrazami stałymi nie będą obsługiwane.

⁴ Adlington Laura, Freestone Ian, Seliger Léonie, *Dating Nathan: The Oldest Stained Glass Window in England?*, „Heritage” 4, 2021, s. 937–960.

⁵ Sowers Robert W., *Stained glass*, [w:] *Britannica Encyclopedia*, <https://www.britannica.com/art/stained-glass> (dostęp: 26.08.2022).

⁶ Agatekin Mustafa, Turan Nihal, *The reflection of art nouveau movement on the art of glass*, „Idil Journal of Art and Language” 8, 2019, s. 2–4.

in the windows of European monasteries to give the effect of colorful, atmospheric illuminations⁴, and from the 12th century, stained glass techniques based on stained glass, as well as grisaille techniques were being improved, also in order to convey narrative content through images.⁵

A boom of interest in the value of glass as a carrier of artistic and symbolic content in interior design began in the 19th century in Art Nouveau.

New trends and schools emerged and used numerous forms of artistic glass.⁶

It is not difficult to imagine a stained-glass window in a modernized, digital version achieved with the use of transparent screens. The freedom to change colors alone seems attractive. Potential metamorphoses and methods of dialogue with the viewer give designers room for creativity and ingenuity.

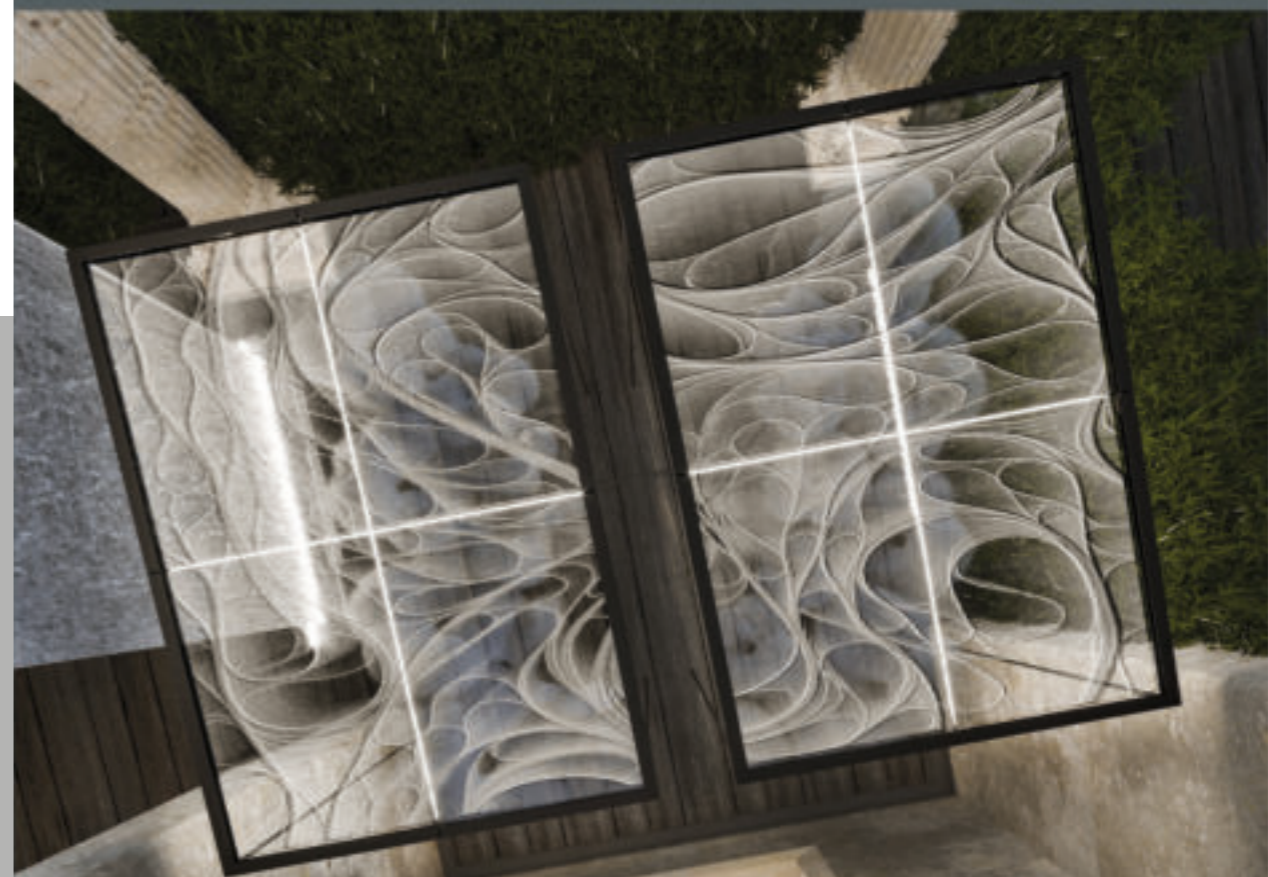
When designing, it is worth paying attention to the fact that the screens will have an illuminating effect on the space around them. It is therefore necessary to take into account mutual dependencies between colors in order not to be surprised when unwanted color dissonances of the emitted light and physical objects in the interior appear.

It is also important to have the ‘transparent black effect’ in mind – black will not be displayed on transparent screens. Any black graphic elements on the screen will be transparent. There is another technological limitation of the described system – it is possible to use only moving content, which means that files with still images will not be supported.

⁴ Adlington Laura, Freestone Ian, Seliger Léonie, *Dating Nathan: The Oldest Stained Glass Window in England?*, „Heritage” 4, 2021, p. 937–960.

⁵ Sowers Robert W., *Stained glass*, [in:] *Britannica Encyclopedia*, <https://www.britannica.com/art/stained-glass> (viewed: 26.08.2022).

⁶ Agatekin Mustafa, Turan Nihal, *The reflection of art nouveau movement on the art of glass*, „Idil Journal of Art and Language” 8, 2019, p. 2–4.



MODELE WNĘTRZ USŁUGOWYCH Z WYKORZYSTANIEM TRANSPARENTNYCH MONITORÓW OLED

MODELS OF NON-RESIDENTIAL INTERIORS WITH TRANSPARENT OLED SCREENS



Il. 2. Autor projektu: Szymon Skrzyszewski
Fig. 2. Designed by Szymon Skrzyszewski

Projekt *Inhale* autorstwa Sary Kośmider to koncepcja niecodziennego użycia i usytuowania transparentnych ekranów. Przestrzeń architektoniczna zabytkowego budynku z 1828 roku w centrum Wrocławia została poddana koncepcyjnej adaptacji dla potrzeb salonu wellness. Projektując wnętrza, projektantka przełamała neobarokowy styl, który budynek otrzymał po przebudowie z 1895 roku⁷ i użyła oszczędnej stylistyki nawiązującej do natury. Tuż za strefą wejścia rozpościera się rozległa, relaksacyjna przestrzeń fototerapii. Autorka zadbała o walory akustyczne, sensualne i wizualne poprzez odpowiedni dobór materiałów i wyposażenia, tak aby uczynić to środowisko sprzyjającym wytchnieniu i kontemplacji. Miękkie i włochate białe fotele-pufy przypominające kwiaty bawełny zapraszają do przyjęcia wygodnej pozycji półleżenia dla obserwacji podwieszonych ekranów transparentnych. Wiszące rośliny zapewniają tło projekcjom świetlnym i poprawiają jakość powietrza, natomiast żywiczna posadzka imitująca jadeit zapewnia komfort i łatwość utrzymania w czystości stref relaksacji. Pojawiają się również przepierzenia ze sztaplowanego szkła wyglądające jakby spływała po nich woda, oraz antykizujące kolumny korynckie. Formy te organizują strefę światłoterapii pod kątem funkcjonalnym, dzieląc ją na mniejsze, bardziej intymne zakątki. To właśnie tutaj klienci spa mogą usiąść lub położyć się i zażyć leczniczych właściwości światła emitowanego przez duże płaszczyzny transparentnych ekranów zwieszonych w poziomie z sufitu. Projekcja światła o zróżnicowanym natężeniu ma postać animacji grafiki, która porusza się i zmienia kolor w takt relaksującej muzyki.

To ciekawy przykład zderzenia nowoczesnej technologii OLED ze starannie przygotowanym wnętrzem, którego przeznaczenie z definicji ma odcinać użytkowników od cyfrowego szumu naszych czasów. Eklektyzm i zróżnicowanie motywów są zamierzone dla zastanawiającego mieszania kontekstów. Przestrzeń nie jest jednoznacznie zdefiniowana, wydaje się niemal surrealistyczna, a jednocześnie jest spokojna i zwarta dzięki ograniczonej paletce barw i zestawieniu elementów budujących pozytywne skojarzenia. Zastosowanie płaszczyzn złożonych z czterech ekranów, w każdej z wydzielonych stref proponuje odrębny seans świetlny, opracowany przez psychologów i terapeutów dla uzyskania konkretnych efektów relaksacyjnych. W kompozycji wnętrza interesujące jest jego niestandardowe, pionowe ukierunkowanie dla percepcji użytkowników. Ekran jest filtrem, przez który goście obserwują przestrzeń sześciometrowej wysokości, kompilację światła, szlachetnych materiałów i naturalnej zieleni.

Choć rola ekranów transparentnych jest w tym projekcie pierwszoplanowa, walor użytkowy tej technologii lepiej jest widoczny w kolejnym opracowaniu. *Flat For Brat* to salon developerski z możliwością wyboru lokalizacji mieszkania a także wizualizowania jego wnętrza, tzw. wykończenia „pod klucz” oraz wyboru i zakupu wyposażenia. Część pracy związanej z kompleksową obsługą klientów a nawet pomocą przy projektowaniu autor – Szymon Skrzyszewski – powierzył sztucznej inteligencji, botom, które nazwał awatarami sprzedawców.

⁷ Budynek mieści się przy Placu Teatralnym 3 we Wrocławiu. Gołębiowska Marta, *Zabytkowy budynek w centrum straci kolory*, TuWrocław.com, 24.11.2021, <https://www.tuwroclaw.com/wiadomosci,zabytkowy-budynek-w-centrum-straci-kolory-zdjecia-wizualizacje,wia5-3273-62644.html> (dostęp: 26.08.2022).

The *Inhale* project by Sara Kośmider is a concept in which transparent screens are unusually used and positioned. The architectural space of the historic building from 1828 in the center of Wrocław has been conceptually adapted for the needs of a wellness salon. When designing the interiors, the designer broke down the neo-baroque style that the building gained after its reconstruction in 1895⁷, and used a stark style that refers to nature. Just behind the entrance area there is a vast, relaxing space for phototherapy. The designer took care of the acoustic, sensual and visual features by competently selecting the materials and equipment – it made this environment favorable to relaxation and contemplation. Soft and furry white armchairs-hassocks resembling cotton flowers invite the visitor to take a comfortable, reclining position and observe the suspended transparent screens. Hanging plants provide a background for light projections and improve air quality, while the jade-like resinous floor provides comfort and makes it easy to keep the relaxation zones clean. There are also partitions made of stacked glass which looks like water is flowing down their surface, and antiquated Corinthian columns. These forms organize the light therapy zone in a functional manner, dividing it into smaller, more intimate nooks. Here, SPA clients can sit or lie down and enjoy the healing properties of light emitted by large surfaces of transparent screens suspended horizontally from the ceiling. The projection of light of varying intensity takes the form of an animated graphic that moves and changes color to the rhythm of relaxing music.

This is an interesting example of the collision of modern OLED technology with a carefully prepared interior whose purpose is, by definition, to make its users tune out from the digital noise of our times. Eclecticism and a variety of motives are intended for a puzzling intermingling of contexts. The space is not clearly defined, it seems almost surreal, and at the same time it is calm and compact thanks to a limited color scheme and a combination of elements that evoke positive associations. The use of surfaces that consist of four screens in each of the separate zones offers a separate light session developed by psychologists and therapists to achieve specific relaxation effects. What is interesting in the interior composition is its non-standard, vertical orientation for the perception of users. Through the screens, which constitute a filter, guests can observe a six-meter-high space, a compilation of light, noble materials and natural greenery.

Although the role of transparent screens in this project is crucial, the utilitarian value of this technology is better visible in the next design. *Flat For Brat* is a developer showroom with an option of choosing the location of the apartment and visualizing its interior on the so-called 'turnkey' basis. It is also possible to select and purchase needed equipment. The designer – Szymon Skrzyszewski – entrusted some of the work to artificial intelligence: bots that he called avatars of sellers. The work was related to comprehensive customer service and even assistance with design.

⁷ The building is located at Plac Teatralny 3 in Wrocław. Gołębiowska Marta, *Zabytkowy budynek w centrum straci kolory*, TuWrocław.com, 24.11.2021, <https://www.tuwroclaw.com/wiadomosci,zabytkowy-budynek-w-centrum-straci-kolory-zdjecia-wizualizacje,wia5-3273-62644.html> (viewed: 26.08.2022).

Ekran wyświetlający awatara obraca się wokół własnej osi, by zawsze zwracać się w stronę klienta. Awatar będzie również wyświetlał się nad kolejnych ekranach podążając za klientem, który przechodzi do kolejnych stref obsługi. Umożliwione jest to dzięki dużej liczbie transparentnych ekranów rozmieszczonych w strategicznych miejscach salonu.

Autor wziął pod uwagę walor uprzestrzennienia i organizacji funkcjonalności wnętrza dzięki ekranom dynamicznie dzielącym przestrzeń według potrzeby. Uszanować należy, że wybór własnego mieszkania dla wielu jest procesem wymagającym skupienia i prywatności. Mimo że całe założenie oparte jest na rzucie niedomkniętych stref funkcjonalnych, autor oferuje klientowi możliwość wizualizowania swojego przyszłego mieszkania w kameralnych warunkach. Osiąga to dzięki możliwości zmiany stopnia przezroczystości przy pomocy grafiki na transparentnych ekranach OLED oraz użyciu elektrycznie sterowanych szyb o zmiennej przezierności. Oba wspomniane rozwiązania umożliwiają niemal całkowitą izolację wybranego obszaru przestrzeni showroomu. Modularność i mobilność użytych konstrukcji pozwala na elastyczną transformację i dostosowanie przestrzeni roboczych salonu w zależności od liczebności osób uczestniczących w pokazie lub wizualizowaniu wnętrza. Oferowanie klientowi wyboru, czy woli rozmowę w otwartej przestrzeni, gdzie inne osoby mogą się przysłuchiwać i patrzeć, czy też raczej wolałby spotkanie „twarzą w twarz” z wirtualną obsługą, jest wciąż jeszcze rzadko spotykaną opcją w przestrzeniach publicznych.

Kolejne interesujące wykorzystanie ekranów dotyczy połączenia nieprzezroczystego wyświetlacza z transparentnym ekranem OLED. Ten pierwszy stanowi tło dla działań projektowych na przezroczystym ekranie podczas symultanicznego projektowania mieszkania. Projektant wzbogacił ekrany o czujniki ruchu, funkcję śledzenia, głośniki kierunkowe itp., a także o aplikację umożliwiającą klientowi kupowanie wyposażenia i akcesoriów online.

Projekt autorstwa Juli Kwaśnej – *I Sea You* – to koncepcyjny sklep i studio projektowe szklanej biżuterii, a także miejsce recyklingu szkła. Przyniesione przez klientów szklane opakowania zostaną przetworzone i użyte do stworzenia unikatowej szklanej biżuterii. Natomiast szklane odpady tego procesu zostaną wykorzystane do produkcji szklanego piasku, który jako materiał naturalny zostanie zwrócony przyrodzie. W kontekście użytych rozwiązań materiałowych i komunikacyjnych projekt stanowi wizualną tautologię, bowiem autorka wybrała szkło do tworzenia istotnych struktur wnętrza, witryn, gablot oraz przeziernych ekranów do przekazywania informacji o naturze szkła. Upraszczając można powiedzieć, że projekt wykorzystuje szkło jako podstawowy materiał dla prowadzenia kontekstowej narracji opisującej właściwości szkła.

Autorka sięgnęła po wysublimowane narzędzia projektowe koncentrujące uwagę odbiorcy na detalu. Dyscyplina przestrzenna i sprawne operowanie światłem pozwoliło na zogniskowanie percepcji klienta sklepu na istotne dla założeń funkcjonalnych obszary. Niewątpliwie wyzwaniem projektowym było naprowadzanie i zainteresowanie klienta drobnymi elementami sprzedawanej biżuterii. To pozyskanie uwagi zostaje wynagrodzone interak-

The screen that displays the avatar rotates around its own axis to face the customer at all times. The avatar will also be displayed on the consecutive screens, following the customer when they go to subsequent service zones. It is possible thanks to a large number of transparent screens located in strategic places of the showroom.

The designer took into account the value of spatialization and organizing the functionality of the interior thanks to the screens that dynamically divide the space as needed. For many people choosing their own apartment is a process that requires concentration and privacy – and it should be respected. Despite the fact that the entire assumption is based on the projection of partially closed functional zones, the designer offers the client an opportunity to visualize their future apartment in an intimate setting. It can be achieved thanks to the possibility of changing the degree of transparency with the help of graphics on transparent OLED screens and the use of electrically operated windowpanes with variable transparency. Thanks to both these solutions, it is possible to almost completely isolate the selected area of the showroom space. Modularity and mobility of the used structures enables flexible transformation and adaptation of showroom working spaces depending on the number of people participating in the show or in the visualization. Offering the customer a choice – whether they prefer talking in an open space where other people can watch and listen, or would rather have a face-to-face meeting with virtual service, is still a rare option in public spaces.

The combination of a non-transparent display with a transparent OLED screen is yet another interesting use of screens. The former is the background for design activities on a transparent screen while the apartment is being designed simultaneously. The designer has added motion sensors to the screens, as well as a tracking function, directional speakers, etc. There is also an application that allows the customer to buy equipment and accessories online.

The *I Sea You* project by Julia Kwaśna is a conceptual store and glass jewelry design studio, as well as a place for recycling glass. Glass that the customers bring along will be processed and used to create unique glass jewelry. The glass waste of this process will be used to produce glass sand, which will, as a natural material, come back to nature. When it comes to the material and communicational solutions used, the project is a visual tautology, because the author chose glass to create important interior structures, display cases, showcases and transparent screens, to convey information about the nature of glass. Simply put, the project uses glass as the basic material for a contextual narrative that describes the properties of glass.

The designer used refined design tools that focus the viewer's attention on detail. The spatial discipline and efficient use of light made it possible to focus the customer's perception on the areas important for functional assumptions. Undoubtedly, the challenge of the design was to guide and interest the customer in small elements of the sold jewelry. When the attention is there, it is rewarded with interaction: transpa-

cją. Otóż transparentne ekrany zaoferują klientowi szereg interaktywnych narzędzi dla uzyskania informacji o możliwości personalizacji szklanych ozdób według własnych preferencji. Nabywca staje się współtwórcą oryginalnej biżuterii poprzez serię wyborów, zaczynając od wskazania pochodzących z recyklingu bryłek szkła do obróbki. Samodzielnie może dobrać kolorystykę i formę szkła, a także wielkości i układ detali.

W następnym etapie związani ze sklepem rękodzielnicy opracują projekt i wykonają unikatowy wyrób. Zapropionowane interakcje oferują poszerzenie wiedzy o ekologicznych aspektach związanych ze szkłem, mogą też skłonić do pogłębionych refleksji na temat ochrony środowiska.

Interesujące w związku z użyciem transparentnych wyświetlaczy jest ukrycie ich kontentów i roli interfejsu do momentu odpowiedniego zbliżenia się odbiorcy. Celowa redakcja informacji interaktywnych stanowisk w czasie spoczynkowym pozwala zachować minimalistyczną elegancję wnętrza. Projektantce udało się stworzyć interesującą przestrzeń wzbogaconą o nowe technologie z uniknięciem nachalnego przebodźcowania w postaci zgłębienia obrazów komputerowych czy reklam.

Oprócz wspomnianych już zabiegów formalnych autorka ograniczyła paletę barw do koloru piasku z zielonkawymi poświatami akcentującymi detale. Dodatkowo sprawnie posłużyła się stopniowaniem poziomów zmatowienia szkła witryn i transparentnością ekranów interaktywnych. Dzięki temu pojawiła się wizualna gradacja ostrości i rozmycia poszczególnych planów wnętrza. Powstał w ten sposób nowoczesny sklep w spójnej stylistycznie, przemyślanej i subtelnie zarysowanej przestrzeni wizualnej.

Kolejny projekt wskazuje zupełnie odmienne wykorzystanie ekranów transparentnych we wnętrzu handlowym. Aleksandra Kowalczyk podjęła się stworzenia koncepcji salonu motocyklowego Harley-Davidson. Autorka znalazła przydatne i dominujące w aranżacji wnętrza zastosowanie transparentnych ekranów do prezentacji maszyn kultowej marki. Mimo że Harley Davidson pozycjonuje swoje motocykle jako produkt premium, projektantka wybrała surowe wykończenie wnętrza, które podkreśla trwałość i ponadczasowość chopperów Harleya. Szorstka estetyka wydaje się dobrym wyborem ze względu na klientelę, która w większości może utożsamiać się z tak zwana Kulturą Harleyową i jej systemem aksjonormatywnym wyrosłym z buntu, pragnienia wolności i przygody⁸. Czarno-białe wnętrza z odrapanymi, szarymi ścianami, metalowymi systemami mocowań oświetlenia i platform wystawienniczych, kontrastuje z pojęciem luksusu. Prestiż mają nieść urządzenia, motory oraz zaawansowany technologicznie system multimedialny. Wnętrze podzielone zostało transparentnymi ekranami zamontowanymi pomiędzy słupami nośnymi, przebiegającymi przez środek salonu. Zmieniająca się transparentność ekranów pozostawiła przestrzeń sklepu wizualnie otwartą i jednocześnie urozmaiciła ją wielkoformatowymi obrazami.

⁸ Szymkowska-Bartyzel Jolanta, *Harley-Davidson on Polish Roads-the Mythical Aspects of Automotive Fascinations*, „Ad Americam”, 15, s. 129–140.

rent screens will offer the customer a number of interactive tools to obtain information about the possibility of personalizing glass ornaments according to their preferences. The buyer becomes a co-creator of the original jewelry through a series of choices, starting with selecting recycled glass nuggets to be processed. They can choose the colors and form of the glass, as well as the sizes of details and their arrangement.

In the next stage, the store's craftsmen will develop a design and create a unique product. The interactions proposed here offer to expand the customer's knowledge about the ecological aspects associated with glass. This can prompt in-depth reflections on environmental protection.

What is interesting about the use of transparent displays is that their content and the role of the interface are concealed until the viewer gets close enough. Deliberate editing of information on interactive workstations when they are unused makes it possible to maintain minimalist elegance of the interior. The designer managed to create an interesting space enriched with new technologies, while at the same time avoiding intrusive overstimulation in the form of the hustle of computer images or advertisements.

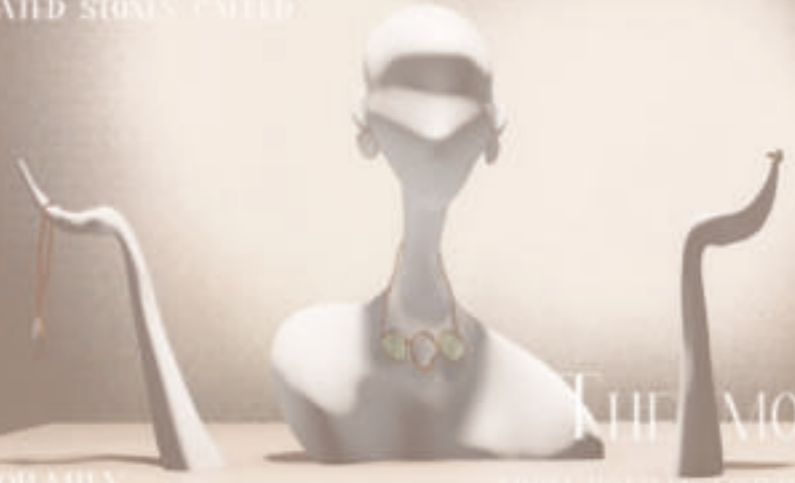
In addition to executing the aforementioned formal measures, the author limited the color palette to the color of sand with greenish highlights that accentuate the details. She also efficiently used the gradation of glass frosting levels and the transparency of interactive screens. What was achieved thanks to that is a visual gradation of sharpness and blurring of individual interior plans, and as a result, a modern store was created in a stylistically coherent, well-thought-out and subtly outlined visual space.

A completely different use of transparent screens in a commercial interior is indicated in another project. Aleksandra Kowalczyk designed a Harley-Davidson motorcycle showroom. The designer found a useful and dominant application of transparent screens in the interior design to present the machines of the iconic brand. Even though Harley Davidson positions its motorbikes as a premium product, the designer chose a rough interior finish that emphasizes the durability and timelessness of Harley's choppers. Rough aesthetics seem to be a good choice due to the clientele, who can mostly identify with the so-called Harley Culture, with its axionormative system grown out of rebellion and the desire for freedom and adventure⁸. The black and white interior with shabby gray walls, metal fixing systems for illumination, and exhibition platforms contrasts with the concept of luxury. Prestige is supposed to be shown through devices, motorbikes and a technologically advanced multimedia system. The interior is divided with transparent screens mounted between load-bearing poles that run through the center of the showroom. The changing transparency of the screens leaves the store's space visually open, and at the same time – diversifies it with large-format images.

⁸ Szymkowska-Bartyzel Jolanta, *Harley-Davidson on Polish Roads-the Mythical Aspects of Automotive Fascinations*, „Ad Americam”, vol.15, p. 129–140.

THE JEWELRY
WAS MADE FROM GLASS OBTAINED
FROM USED BOTTLES WHICH
WHEN PROCESSED CREATED STONES CALLED

SEA GLASS



ITS REMOVAL PROBABLY
SAVED THE FOREST
FROM FIRE

THE MODEL YOU SEE WAS MADE
FROM BOTTLES FOUND IN THE FOREST. THIS WOULD



Il. 3. Autorka projektu: Julia Kwaśna
Fig. 3. Designed by Julia Kwaśna

Przez całą długość wnętrza biegnie rozległa perspektywa promenady nadmorskiej, po której jadą motocykliści. Jednak funkcja tej instalacji jest bardziej złożona. Jeśli klient zobaczy na filmie motor, który go zainteresuje, może go wybrać, dotykając, i przeciągnąć na specjalnie dostosowany ekran z możliwością wirtualnej personalizacji pojazdu.

Tutaj może obejrzeć motocykl z każdej strony w formacie 3D, dowiedzieć się o jego możliwościach i parametrach. Wyświetlone zostaną dane o silniku, zasilaniu, napędzie, budowie ramy, rozstawie osi, ładowności, itp. Jeśli klient dokonał wyboru i chciałby wygląd motoru doprecyzować, ma możliwość zobaczenia motocykla na żywo. Obsługa salonu przyprowadzi wybrany model i ustawi go na jednej z platform rozstawionych w sklepie. Każda z platform wyposażona jest w podnośnik, a także pojedynczy, przezroczysty ekran OLED umocowany na ruchomej bazie. Podnośnik winduje motor na wysokość wzroku i ekranu. W ten sposób klient widzi treść wyświetlaną na ekranie i jednocześnie motor za szkłem monitora, który może wykorzystywać funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości.

Przy tym stanowisku można obejrzeć budowę wewnętrzną pojazdu niemalże co do śrubki. W trybie rozszerzonej rzeczywistości bardzo przydatna będzie możliwość przesuwania ekranu wzdłuż osi motocykla. Ponadto można tutaj dokonać bardziej szczegółowej personalizacji, każdy detal może zostać wirtualnie pokolorowany, dobrać będzie można wykończenie materiałowe stali np. matowe lub z połyskiem, barwy i gradienty lakieru, a jeśli dla danego modelu dostępne są różne dodatki, można je dowolnie dopasować. Wszystkie te czynności wymagające skupienia i działań kolorystycznych, dodatkowo uzasadniają wybór oszczędnej, monochromatycznej estetyki wnętrza. Jedynym barwnym akcentem jest bardzo charakterystycznie głęboki kolor pomarańczowy, będący częścią identyfikacji marki Harley-Davidson.

Wyposażenie salonu w nowoczesne technologie oparte o ekrany z rozszerzoną rzeczywistością wydaje się krokiem w dobrą stronę. Takie rozwiązania mogą przyciągnąć młodych nabywców, zwłaszcza że miłośnicy Harleya, w większości należą do starszego pokolenia wyżu demograficznego, a młodsze generacje klientów nie wykazują już tak dużego zainteresowania marką⁹.

Angelika Lary - autorka projektu *MU.A* sięgnęła po subtelny i nieoczekiwany sposób cyfrowej komunikacji z odbiorcą wyświetlanej na przezroczystych ekranach OLED w przestrzeni ekskluzywnego sklepu z obuwem damskim. Sklep-salon zaprojektowano na planie całkowicie otwartej przestrzeni, podzielonej jedynie dużymi płaszczyznami złączonych ze sobą transparentnych ekranów interaktywnych. Interakcja zakłada użycie kamer na podczerwień i wyświetlanie treści dedykowanych personalizacji zakupu, ale dopiero w momencie, gdy do wyświetlacza podejdzie klient. Zanim to nastąpi projekcja na ekranach przedstawia lekko powiewające na wietrze delikatne, półprzezroczyste tkaniny w kolorze écru, które nawiązują do takich samych, tyle że fizycznie istniejących,

⁹ Roth Jean-Daniel, *Case Study Harley Davidson: Reaching Millennials Through Product Innovations at Harley Davidson*, Harvard University, Harvard 2020, s. 9–11.

There is a wide perspective of a seaside promenade where motorcyclists are riding that runs along the entire length of the interior. But the function of this installation is more complex: if the customer sees in the video a motorcycle that interests them, they can select it by touching and dragging it onto a specially adapted screen – there is a possibility to virtually personalize the vehicle there.

It is possible to view the motorcycle from all sides in a 3D format and learn about its features and parameters. Data about the engine, power supply, drive, frame construction, wheelbase, load capacity etc. will be displayed. The store staff will bring the selected model and place it on one of the platforms. Each platform is equipped with a lift and a single transparent OLED screen mounted on a mobile base. There is a jack that lifts the bike to the eye and screen level. This way, the customer sees the content displayed on the screen and – at the same time – the motorbike behind the glass of the screen. The screen can use the functionality of augmented reality.

At this stand, one can see the internal structure of the vehicle almost down to the screw. In augmented reality mode, it will be very useful to be able to move the screen along the axis of the motorcycle. In addition, more detailed personalization can be done here, each detail can be virtually colored, and it is possible to select finishes of steel, such as matte or gloss, colors and paint gradients. If various accessories are available for a given model, they can be customized as desired. All these activities that require focus and color-related actions further justify the choice of a stark and monochromatic interior aesthetic. The only colorful accent is a very characteristically deep shade of orange, which is part of the Harley-Davidson brand identity.

Equipping the showroom with modern technology based on augmented reality screens looks like a step in the right direction. Such solutions can attract young buyers, especially since Harley enthusiasts, for the most part, belong to the aging baby boomer generation, and younger generations of customers no longer seem to show as much interest in the brand⁹.

Angelika Lary – the author of the 'MU.A' project – reached for a subtle and unexpected way of digital communication with the visitor – it is displayed on transparent OLED taps in the space of an exclusive women's shoe store. The store-salon is designed on a layout of a completely open space, divided only by large planes of interconnected, transparent interactive screens. The interaction involves the use of infrared cameras and displaying content dedicated to personalizing the purchase, but only when the customer approaches the display. Before this happens, the projection on the screens shows delicate, transparent ecru fabrics slightly blowing in the wind – they refer to the same, but physically present, fabrics used in

⁹ Roth Jean-Daniel, *Case Study Harley Davidson: Reaching Millennials Through Product Innovations at Harley Davidson*, Harvard University, Harvard 2020, p. 9–11.



Il. 4. Autorka projektu: Aleksandra Kowalczyk
Fig. 4. Designed by Aleksandra Kowalczyk



Il. 5. Autorka projektu: Angelika Lary
Fig. 5. Designed by Angelika Lary

tkanin wykorzystanych we wnętrzu. Zakamuflowane w aranżacji ekrany zdradzają się tylko ruchem wirtualnych tkanin.

Animacja wygląda lekko i nieco enigmatycznie. Światnie wpisuje się w monochromatyczną przestrzeń z białą podłogą z dyskretnymi przełyleniami w typie greckiego marmuru Thassos, jasnobieżową ladą z marmuru Daino Reale, białej stolarki okiennej i innych, również jasnych elementów wyposażenia salonu. Zestawienie szlachetnych materiałów, wysokiej klasy mebli i nastrojowych animacji wyświetlanych na transparentnych ekranach podkreśla luksusowy charakter wnętrza. Motywem podkreślającym wyrazistość aranżacji całej przestrzeni są powtarzające się koła nawiązujące do łuków okien. Ta klasycyzująca geometria dodatkowo przydaje wnętrzu szlachetności minionych epok.

W chwili, gdy klient znajdzie się w bezpośredniej bliskości ekranu transparentnego, w miejscu falującej tkaniny wyświetlone zostają modele obuwia oraz dostępna kolorystyka, materiały i dodatki. Ekran daje możliwość dowolnego skompiłowania tych elementów. Ta wirtualna funkcjonalność może być bardzo atrakcyjna dla osób ceniących oryginalną, zindywidualizowaną garderobę.

Cyfrowa prezentacja obuwia oszczędza przestrzeń wystawową, ponieważ tylko podstawowy model jest obecny fizycznie, dziesiątki jego wariacji zajmują tylko przestrzeń bitową. Pozwala to również utrzymać klarowność wizualną dystygnowanej przestrzeni handlowej.

Literatura naukowa począwszy od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku obfituje w teorie i hipotezy głoszące, że nadmiar opcji wyboru działa na kupującego demotywująco i może doprowadzić do obywatelskiej niemocy decyzyjnej określanej przez literaturę fachową zakresu psychologii jako przeciążenie wyboru (ang. *choice overload*)¹⁰ lub zmęczenie decyzyjne (ang. *decision fatigue*)¹¹. Badania wykazały również, że młodszy klienci przypisywali wyższą wartość produktom eksponowanym w mniejszej ilości¹². To cenne wskazania dla architektów wnętrz projektujących przestrzenie sprzedażowe, a także wnętrza innych prezentacyjnych obiektów publicznych, w których przewiduje się konieczność podejmowania przez użytkowników wyborów spośród asortymentu.

W tym duchu Tymoteusz Bojarski podjął tematykę firmowego sklepu z obuwem sportowym. Projektant budując strukturę stałego wyposażenia sklepu, bazuje na multimediach redukujących powierzchnię wystawową obuwia, sięga w zamian po elementy identyfikacji marki Adidas. W oparciu o charakterystyczne trzy białe pasy skonstruował belki, którymi podzielił płaszczyznę sufitu i wprowadził je na zewnątrz sklepu, wieńcząc w ten sposób logo zamontowane w górnej części witryny. Belki jednocześnie stanowią rusztowanie dla lamp halogenowych oświetlających salon handlowy.

¹⁰ Scheibehenne Benjamin, Greifeneder Rainer, Todd Peter, *Can There Ever be Too Many Options? A Meta-analytic Review of Choice Overload*, „Journal of Consumer Research”, 37, 2010, s. 409–425.

¹¹ Schwartz Barry, *The Paradox of Choice: Why More is Less*, Harper Collins, Nowy Jork 2004, s. 86–104.

¹² Pham Thuy, Mathmann Frank, *The Impact of Age on the Relationship Between Assortment Size and Perceived Value*, Brisbane 2019, s. 10.

the interior. The screens are camouflaged in the arrangement and reveal themselves only through the movement of virtual fabrics.

The animation looks light and somewhat enigmatic. It fits perfectly into a monochrome space with a white floor that has discreet vein-like details resembling the marble of Greek Thassos, light-beige counter made of Daino Reale marble, white window joinery and other light elements of the store furnishings. The combination of noble materials, high-class furniture and romantic animations displayed on transparent screens – all of that emphasizes the luxurious character of the interior. The motif that accentuates the expressiveness of the design of the entire space are the repeated circles referring to the arches of the windows. This classicizing geometry also gives the interior the nobility of bygone eras.

As soon as the customer is in close proximity to the transparent screen, instead of the blowing fabric, footwear models with available colors, materials and accessories are displayed. The screen makes it possible to compile these elements freely. This virtual functionality can prove very attractive for people who value original, customized footwear.

Displaying the shoes digitally saves display space, as only the basic model is physically present and dozens of its variations only take up bit/digital space. It also makes it possible to maintain the visual clarity of the distinguished retail space.

Since the 1990s, the scientific literature has abounded with theories and hypotheses which state that the overflow of options to choose from has a demotivating effect on the buyer and may lead to an overwhelming decision-related powerlessness, referred to by specialist psychological literature as choice overload¹⁰ or decision fatigue¹¹. Research has also shown that younger customers attributed higher value to products displayed in smaller quantities¹². These are valuable guidelines for interior architects who design sales spaces and interiors of other presentational public facilities where the users are expected to make choices from among the assortment.

In this spirit, Tymoteusz Bojarski has taken up the theme of a sports footwear store. Building the structure of the store's permanent equipment, the designer relies on multimedia to reduce the footwear display area, reaching instead for elements of the Adidas brand identity. Based on the characteristic three white stripes, he constructed beams with which he divided the ceiling surface and carried them outside the store, thus crowning the logo mounted in the upper part of the store window. The beams also provide scaffolding for the halogen lamps that illuminate the store.

¹⁰ Scheibehenne Benjamin, Greifeneder Rainer, Todd Peter, *Can There Ever be Too Many Options? A Meta-analytic Review of Choice Overload*, „Journal of Consumer Research”, vol. 37, 2010, p. 409–425.

¹¹ Schwartz Barry, *The Paradox of Choice: Why More is Less*, Harper Collins, New York 2004, p. 86–104.

¹² Pham Thuy, Mathmann Frank, *The Impact of Age on the Relationship Between Assortment Size and Perceived Value*, Brisbane 2019, p. 10.

Drugim specyficznym, mocnym akcentem wnętrza jest kolor jasnopomarańczowy, przełamujący stonowany charakter podłogi, czarnych słupów, części ścian i niektórych konstrukcji wystawienniczych. Motyw trzech jasnych pasów przewija się również w podświetlanych witrynach ekspozycyjnych. Ta dynamicznie skomponowana aranżacja jest sceną dla transparentnych ekranów OLED, pełniących w sklepie pomysłowe role.

Na podłodze ustawione są stanowiska, a ich wzmocnione ekrany stanowią platformy, na których można stanąć, aby mierzyć stopy i dobrać odpowiedni rozmiar obuwia sportowego. Wyświetlane są istotne informacje dotyczące doboru obuwia pod kątem przewidywanej aktywności fizycznej, pory roku oraz inne przydatne wskazówki. Inne dwa ekrany transparentne prześwietlają powiększoną makietę buta, żeby zaprezentować różnice w budowie podeszew dedykowanych różnym aktywnościom fizycznym. Ten nowoczesny sklep stawia na informacyjność w kontakcie z klientem, reklamę graficzną w architektonicznej skali i spektakularny wygląd wnętrza.

W następnym projekcie Maryna Halyna wykorzystała ciekawy pomysł na impresyjne urozmaicenie sal konsumpcyjnych restauracji. Po zamówieniu posiłków, na przezroczystych ekranach, przed oczyma gości wyświetlają się obrazy – zdjęcia i animacje przedstawiające architekturę Italii, skąd pochodzą przepisy menu restauracji. Przy samoobsługowym barze natomiast wyświetlane są legendy dotyczące proponowanych dań. Goście, wybierając potrawę dostają obszerną wiedzę o wyjątkowych miejscach Włoch, kuchni włoskiej oraz szczegółach przygotowania dań wraz z przepisami i listą składników.

Ta prosta interakcja przenosi gości restauracji w czasie i przestrzeni – do miejskich scenerii i zabytków dla stworzenia włoskiej atmosfery. Jednocześnie daje im szansę zetknięcia się z ciekawym przedstawieniem graficznym oddalonych geograficznie obszarów. Transparentność ekranów OLED powoduje, że wyświetlana treść wydaje się bardziej iluzoryczna i tajemnicza, a jednocześnie nie powoduje pełnej izolacji poszczególnych stolików. Spożywanie w tej atmosferze posiłku staje się rytuałem nacechowanym klimatem południowej kultury. Rozświetlone żółcieniem obrazy architektury mają wnieść słońce w nasze północne strefy i zimowe wieczory.

Paulina Smalec spojrzała na przestrzeń sklepu z ubraniami i odzieżą wirtualną jak na swoistą instalację – graficzną parafrazę świata cyfrowego. Autorka nawiązuje do zdecydowanych gestów projektowych Louisa Vuittona – kreatora mody i mody wirtualnej, czyli strojów projektowanych dla nierzeczywistych postaci z metawersów. To założenie stało się wskazówką dla rozwiązań estetycznych w procesie projektowym.

Salon sprzedaży ubrań i strojów cyfrowych to nie tylko przestrzeń podzielona ekranami, ale również wnętrza, w których konstrukcje ekranów same w sobie stanowią uzupełnienie linearnych rytmów, niezależnie od wyświetlanych na nich treści. Ze względu na konstrukcję ekranów, ich prostokreślną geometrię oraz przezroczystość szkła, projektantka podjęła decyzję o korelacji tych cech i rozbudowała układy równoległości elementów, przedłużając je i łącząc liniami oświetlenia LED-owego. W ten

The light orange color is another strong and characteristic accent of the interior. It breaks down the subdued character of the floor, black pillars, parts of the walls and some exhibition structures. The motif of three light stripes also appears in illuminated display windows. This dynamically composed arrangement constitutes a stage for transparent OLED screens that play imaginative roles in the store.

There are stands set up on the floor, where reinforced screens provide platforms on which one can stand to measure their feet and select the right size of sports shoes. Relevant information on shoe selection in terms of intended physical activity, season, and other useful tips are displayed there, too. The other two transparent screens show a magnified model of the shoe to present the differences in the construction of soles dedicated to various physical activities. In this modern store, importance is placed on being informative in contact with the customer, as well as on graphic advertising on an architectural scale and spectacular interior design.

In the next project, its author – Maryna Halyna, used an interesting idea to impressively enhance the restaurant's dining areas. After meals are ordered, images – photos and animations depicting the architecture of Italy, where the restaurant's recipes come from – are projected on transparent screens. At the self-service bar, on the other hand, legends related to the dishes are displayed. When choosing a dish, guests get in-depth knowledge about Italy's unique places, Italian cuisine and the details related to the preparation of said dishes, including recipes and ingredient lists.

This simple interaction takes restaurant guests through time and space, to the urban scenery and monuments – thus creating the atmosphere of Italy. It also gives guests a chance to come across an interesting graphic representation of areas that are geographically distant. The transparency of OLED screens makes the displayed content seem more illusory and mysterious, but at the same time – does not completely isolate individual tables. Eating a meal in this atmosphere becomes a ritual known to the ambience of the Southern culture. The yellow-lit images of architecture are meant to bring sunshine into our Northern areas with our winter evenings.

Paulina Smalec approached the space of a clothing (and virtual clothing) store as if it were a kind of installation – a graphic paraphrase of the digital world. The author refers to the decisive design gestures of Louis Vuitton – the creator of fashion and virtual fashion, i.e., outfits designed for unreal characters from metaverse. This assumption has become a guideline for aesthetic solutions in the design process.

The showroom with clothes and digital outfits is not merely a space divided by screens. These are also interiors where the structures of the screens themselves complement the linear rhythms, regardless of the content that is displayed on them. Due to the screen structures, their rectangular geometry and the transparency of the glass, the designer decided to correlate these features and expanded the parallelism of the elements, extending them and connecting them with lines of LED lighting. This



Il. 6. Autor projektu: Tymoteusz Bojarski
Fig. 6. Designed by Tymoteusz Bojarski



Il. 7. Autorka projektu: Maryna Halyna
Fig. 7. Designed by Maryna Halyna



sposób ekrany informacyjne i rzeczywistość przenikają się w sposób uporządkowany, pionowy i poziomy wchodzi we wzajemną interakcję, sięgają sufitu. Całości dopełniają liczne refleksy i odbicia świetlne na podłodze i szkle transparentnych ekranów projekcyjnych.

Fizyczne elementy wyposażenia salonu sygnalizowane są przez ich konstrukcje opartą na miękkich liniach, okręgach lub łukach. To rodzaj komunikacji wizualnej, geometryczna odpowiedź i wyróżnienie elementów użytkowych, w tym mebli, lusterek, okien, wieszaków, przebieralni, itp. Interaktywne ekrany transparentne pełnią tu funkcję informacyjną, a także umożliwiają skomponowanie dla siebie stroju z dostępnych materiałów, kolorów i dodatków. Jednak autonomiczne, zindywidualizowane treści pojawiają się na nich dopiero w odpowiedzi na życzenie klientów sklepu.

Na ekranach widnieją animacje logotypów marki Vuitton, które wnoszą nowe wartości graficzne – skosy i ruch. Te dynamiczne elementy przełamują porządek rytmów i uzupełniają rysunek szkieletowej kompozycji wnętrza. Wszystkie wspomniane zabiegi projektowe budują spójny i ekspresyjny format sklepu działającego na granicy świata cyfrowego i rzeczywistego, gdzie ekrany transparentne są oknami do sąsiadującego dominium.

Ostatnią w tym zestawieniu wersję użytkowego wykorzystania przezroczystych płaszczyzn ekranowych zaproponowała Klaudia Chaberek. W projekcie salonu projektowania i prezentacji mody zgłębia świat kolorów w poszukiwaniu proporcji pomiędzy tłem wnętrza a modową kreacją. Intuicyjnie, bez oglądania się na oczywiste palety barw, dotarła do autorskiej kompozycji przestrzeni, która ma sygnalizować odbiorcy, że również usługi i stroje, które można tu pozyskać, będą niezwykle.

Wnętrze jest esencjonalne, pełne zwrotów akcji i mocnych akcentów czystych barw. Mimo to czyta się je jako całość, jako futurystyczną wypowiedź wizualną, rodzaj ekspresji, jakie spotyka się na wybiegach mody. W tym projekcie użytkową rolę transparentnych ekranów OLED jest prezentowanie kolekcji modowych i strojów, które goście salonu mogli zobaczyć na wybiegu. Ekran ustawione są wzdłuż linii okien by były widoczne również z zewnątrz. Projektantka pozostawiła tu miejsce dla oddziaływania na wnętrze kolorowym światłem, za pomocą transparentnych monitorów, które dwójako spełniają to zadanie. W dzień bledną, ale stają się witrażami barwiącymi podłogę, po zmierzchu natomiast są w pełni widoczne z ulicy witrażem sklepowym, promującą niezwykle ubiory.

way, information screens merge with reality in an orderly manner, vertical and horizontal levels interact with each other and reach the ceiling. Numerous light reflections on the floor and on the glass of transparent projection screens complete the look.

The physical elements of the furnishings are signaled by their structure – it is based on soft lines, circles, or curves. This is a kind of visual communication, a geometric hint and also something that distinguishes the utilitarian elements including furniture, mirrors, windows, hangers, changing rooms, etc. Transparent interactive screens perform an informative function here, and also allow visitors to compose an outfit for themselves from available materials, colors, and accessories. These autonomous, individualized content appears on the screens only on customers' demand.

The screens show animations of Vuitton brand logos, which provide new graphic values – diagonals and movement. These dynamic elements break the order of rhythms and complement the frame structure of the interior. All the aforementioned design decisions create a coherent and expressive format for the store that operates bordering on the digital world and the real world and where the transparent screens are windows into the neighboring dominion.

Yet another version of the utilitarian use of transparent screen surfaces is to be found in Klaudia Chaberek's project. In her design and fashion showroom, she explores the world of colors in search of proportions between the background of the interior and the fashion creation. Intuitively, without paying attention to the obvious color palettes, she arrived at her own original composition of space – it is intended to signal to the visitor that the services and clothes that can be acquired here will also be extraordinary.

The interior is vivid, full of various twists and powerful accents of pure colors. Still, they read as a whole – as a visual futuristic statement, the kind of expression we see on runways. In this project, the utilitarian role of transparent OLED screens is intended to present fashion collections for outfits that the guests of the showroom could see on the catwalk. The screens are set along the line of windows in order to be visible from the outside as well. The designer let the interior be affected by colored light – for this purpose, she used transparent screens that fulfil this task in two ways. During the day, they fade and become stained-glass windows that tint the floor, while after dusk they are fully visible from the street – as store windows that promote unusual clothing.

Il. 8. Autorka projektu: Paulina Smalec
Fig. 8. Designed by Paulina Smalec

KONKLUZJE

CONCLUSIONS

Projekt badawczy dotyczący wykorzystania transparentnych monitorów we wnętrzach usługowych okazał się niezwykle płodny, głównie dzięki wyobraźni młodych projektantów. Wskazano kilka zupełnie nowych form wykorzystania tego medium, jak światłoterapia, zastosowanie witrażowe, czy okno do mody metawersów. Zaprezentowano nadzwyczajne przykłady synergii cyfrowej informacji z aranżacją wnętrz np.: w salonie Adidasa czy Harleya. Wskazano na potencjalność łączenia, przeniesienia lub przenikania się różnych miejsc, jak w przykładzie włoskiej restauracji. Wreszcie – wielokrotnie udowodniono, że przezroczyste ekrany mogą stanowić ważne narzędzie w zadaniach stawianych przed wnętrzami usługowymi przede wszystkim w sektorze handlowym, ale również wystawienniczym, terapeutycznym, gastronomicznym i innych. Niezaprzeczalne są ich możliwości kreatywne we wnętrzach – stanowią nadzwyczajnej urody świetliste inscenizacje lub subtelne projekcje, podpowiadające służebnie informacje.

Ekran transparentny wykazuje dużą wszechstronność ze względu na ich zmienność, możliwość łączenia ich z różnymi typami wnętrz, odmiennymi estetykami, stylami, zestawieniami barw i mnogością założeń architektonicznych. Dają szansę łączenia przestrzeni cyfrowych lub wirtualnych z fizycznymi wnętrzami bez bariery przeskoku, wyraźnej granicy. Niezależnie od rodzaju funkcjonalności nie pozostawiają odbiorców biernymi, zachęcają ich do interakcji, zaciekawiają i fascynują. Transparentne ekrany wielokrotnie pojawiały się już w filmowej fantastyce naukowej. Czas, żeby zawitały na dobre do rzeczywistości i zaczęły pracować na swoją użyteczną reputację.

Linki do specyfikacji technicznej urządzeń ekranowych użytych w przedstawionych projektach:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/oled-signage/transparent-oled/55EW5G-A>

The research project on the use of transparent screens in non-residential interiors turned out to be extremely fruitful, mainly thanks to the imagination of young designers. Several completely new forms of using this medium were indicated, such as light therapy, the use of stained glass, or a window for metaverse. What is more, extraordinary examples of the synergy of digital information with interior design were presented, for example in the Adidas or Harley showrooms. The potential for connecting, moving or interpenetrating of different places was indicated, as in the example of the Italian restaurant. And finally, it has been proven over and over that transparent screens can constitute an important tool in the tasks set for non-residential interiors, primarily in the commercial sector, but also in the sectors of exhibition, therapy, catering, and others. Their creative possibilities in the interiors are undeniable – both as extremely beautiful luminous performances, and as subtle projections that provide information.

Transparent screens are highly versatile due to their variability, the possibility of combining them with various types of interiors, different aesthetics, styles, color combinations and a multitude of architectural assumptions. They provide a chance to combine digital or virtual spaces with physical interiors, without a visible leap or a clear line. Regardless of the type of functionality, they do not leave the users/visitors passive, but rather encourage them to interact. They arouse their interest and fascinate them. Transparent screens have appeared in science fiction films numerous times. It is now time they came to the real world for good, and started proving their utilitarian reputation.

Links to the technical specifications of screen devices used in the designs:

<https://www.lg-informationdisplay.com/product/oled-signage/transparent-oled/55EW5G-A>



Il. 9. Autorka projektu: Klaudia Chaberek
Fig. 9. Designed by Klaudia Chaberek

06.

ZAKOŃCZENIE

EPILOGUE

Interaktywne ekrany o dużych rozpiętościach lub podłogi diodowe jako nośnik informacji w przestrzeni publicznej to stosunkowo nowe rozwiązanie w dziedzinie architektury wnętrz. Technologia ich wytwarzania znana jest od dziesięcioleci, jednak dopiero dynamiczny rozwój pozwolił na wykorzystanie jej nie tylko do wytwarzania wielkoformatowych wyświetlaczy reklamowych, ale również jako użytecznych części aranżacji wnętrz. Wykorzystanie współczesnych technik ekranowych wewnątrz pomieszczenia w znaczny sposób wpływa na jego charakter i funkcjonalność. Sprawdzą się one jako główny nośnik informacji, jednak sporą ich zaletą jest funkcja dopełniająca i wzbogacająca rozwiązania użytkowe, estetyczne oraz komunikacyjne. Rozwój technologiczny na przełomie ostatnich lat sprawił, że śmiało możemy użyć stwierdzenia, iż aktualnie to tylko wyobraźnia projektanta ogranicza nas

Interactive large-scale screens or LED floors used as a carrier of information in public spaces are a relatively new solution in the field of interior design. Even though their manufacturing technique has been known for decades, it was rapid development that made it possible to use it not merely to produce large-scale advertising displays, but also to treat them as utilitarian parts of interior design. The use of modern screen technologies inside a room significantly influences this room's character and functionality. The screens will work well as the main carrier of information, but they have a significant advantage: it is their function that complements and enriches functional, aesthetic and communication-related solutions. Thanks to the technological development of recent years, we can confidently state that currently only the desi-

w wykorzystaniu płaszczyzn ekranowych. Wzrost jakościowy nie tylko samych wyświetlaczy, ale również wszelkiego rodzaju sensorów wykorzystywanych do zapewnienia interakcji sprawił, że przy odpowiednio kreatywnym podejściu można za pomocą wymienionych w niniejszym opracowaniu technologii stworzyć nowy wymiar przekazu i odbioru informacji. Środowisko mieszanych bodźców, będące synergią tego, co stanowi fizyczne otoczenie użytkownika z tym, co buduje sferę wirtualnej informacji oraz cyfrowej wizualności ekranowej.

Przedstawione projekty, przy których mieliśmy możliwość i przyjemność współpracować pokazują również, jak wielki jest potencjał tego nośnika informacji we wszelkiego rodzaju przestrzeniach publicznych, począwszy od biblioteki, salonów handlowych i wnętrz usługowych, przez kluby i obiekty gastronomiczne, wnętrza rekreacyjne i wystawiennicze, a na sali odpraw lotniska i stacji metra kończąc. Wszystkie te projekty stworzone przez młodych projektantów z ASP cechuje bardzo wysoka wartość funkcjonalna i użyteczna. W każdym z nich zastosowana ekranowa technologia nie tylko wzbogaca i uatrakcyjnia przestrzeń pod względem kompozycyjnym, ale również w ogromnym stopniu ułatwia użytkowanie lub wzbogaca wnętrza o nowe funkcjonalności. To właśnie ze zderzenia wyobraźni młodych twórców z ewoluującymi wciąż technologiami projekcyjnymi powstają nieoczywiste acz spektakularne rozwiązania, dobrze odpowiadające na nowe potrzeby i aktywności społeczeństwa informacyjnego. Pełne spektrum kilkudziesięciu propozycji koncepcyjnych wewnątrz z użyciem wykorzystaniem płaszczyzn ekranowych przedstawione jest na stronie internetowej Pracowni Projektowania Architektury Wnętrz Multimedialnych¹. W trakcie opisywania niezwykle różnorodności zastosowań technik ekranowych zawartych w niniejszym opracowaniu wyraźnie odczuwalne były niedostatki językowe, skutkiem czego słowo „ekran” – jako płaszczyzna emitująca obraz – było odmieniane we wszystkich przypadkach, a czasem nadużywane z braku lepszego nazewnictwa. Uświadamia to fakt eksplozywnego rozwoju cyfrowych projekcji w naszym otoczeniu, wymuszającego zmiany zarówno na polu pojęciowym, estetycznym, jak i mentalnym.

Opisany czteroetapowy projekt badawczy wyraziście unaocznia pierwszoplanowe znaczenie technik ekranowych w rozwoju wnętrz publicznych dla zaawansowanego technologicznie społeczeństwa. Pozyskany dzięki współpracy ASP i SLX materiał oddajemy w ręce projektantów oraz inwestorów obiektów publicznych jako analizę kilkudziesięciu konkretnych przypadków wnętrz, nieszablonowe pomysły włączenia ekranów w aranżację, a często zupełnie nowe ich zastosowanie, otwierające nieeksplorowaną dotąd drogę rozwoju zarówno architektury, jak i przemysłu multimedialnego.

¹ <https://pracownia402.weebly.com/projekty-badawcze.html>.

gner's imagination limits us in the use of screen surfaces. The increase in quality – and not just of displays, but of all kinds of sensors used to ensure interaction, has made it possible, with an appropriate creative approach, to create a new dimension of transmitting and receiving information, using the technologies mentioned in this study. An environment of mixed stimuli, which is a synergy of what constitutes the user's physical environment with what builds the sphere of virtual information and digital screen visuality.

The projects on which we had the opportunity and pleasure to cooperate, also prove how great the potential of this information carrier is in all kinds of public spaces, starting from libraries, retail showrooms and service interiors, including clubs and catering facilities, recreational and exhibition interiors, and ending with airport check-in areas and subway stations. All of the projects created by young designers of the Academy of Art and Design have high functional and utility value. In each one, the used screen technology not only aggrandizes the space, making it more attractive in terms of composition, but it also greatly facilitates the use or enriches the interiors with new functionalities. It is from the clash of the imagination of young artists with the ever-evolving projection technologies that non-obvious yet spectacular solutions are created. They respond well to the new needs and activities of the information society. The full spectrum of dozens of conceptual proposals for interiors with utilitarian use of screen surfaces is presented on the website of the Multimedia Interior Architecture Design Studio¹. When describing the extraordinary variety of applications of screen technologies included in this study, linguistic inadequacies were clearly experienced. As a result, the word 'screen' – as an image-emitting surface – was used in every possible form, and sometimes misused for lack of better nomenclature. This highlights the explosive development of digital projections in our environment, forcing changes in the conceptual, aesthetic and mental fields.

The four-stage research project described here clearly demonstrates the primary importance of screen technologies in the development of public interiors for a technologically advanced society. The material obtained thanks to the cooperation of Academy of Art and Design and SLX is handed over to designers and investors of public facilities as an analysis of several dozen specific cases of interiors, unconventional ideas of incorporating screens into the design, and often-times – a completely new use for them, which opens up a previously unexplored path for the development of both architecture and the multimedia industry.

¹ <https://pracownia402.weebly.com/projekty-badawcze.html>.



Il. 1. Zdjęcia dokumentacyjne z wernisazu wystawy prezentującej rezultaty projektowe opisanych w pracy zagadnień, w Centrum Sztuk Użytkowych Centrum Innowacyjności we Wrocławiu dnia 19.07.2022 roku (autor: Marcin Cibor). Pełna relacja dostępna jest na stronie www.Pracownia402.weebly.com
 Fig. 1. Photo coverage of the opening of the exhibition presenting design results of the projects described in this work; Center for Applied Arts and the Innovation Center in Wrocław, 19/07/2022 (photos by: Marcin Cibor). Full coverage is available on the website: www.Pracownia402.weebly.com

02.

Bartosz Jakubicki, Agata Wojtyła-Młynarczyk

EKRANOWE OKNA - AKADEMICKIE BADANIA
ARCHITEKTONICZNEJ ROLI BEZSZWOWYCH EKRANÓW
WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH

SCREEN WINDOWS - ACADEMIC RESEARCH ON THE ARCHITECTURAL ROLE
OF SEAMLESS SCREENS IN PUBLIC INTERIORS

1. Arystoteles, *Polityka*, tłum. L. Piotrowicz, [w:] tegoż, *Dzieła wszystkie*, t. I, Warszawa, 2003
2. Aronson Elliot, Aronson Joshua. *Człowiek istota społeczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021
3. Aronson Elliot, *The Social Animal*, Nowy Jork 1984
4. Ausz Mariusz, Szabaciuk Małgorzata, *Multimedia a źródła historyczne w nauczaniu i badaniach*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2015
5. Ayers Drew, *Chimeras and Hybrids: The Digital Swarms of the Posthuman Image*, [w:] M. Hauskeller, T.D. Philbeck, C.D. Carbonell (red.), *The Palgrave Handbook of Posthumanism in Film and Television*, Palgrave Macmillan, London 2015
6. Jakubicki Bartosz, *Wnętrza multimedialne – hybrydy miejsc i przestrzeni*, [w:] *Wnętrze - zewnątrz. Przestrzeń wspólna*, Wyższa Szkoła Humanistyczna we Wrocławiu, Oficyna wydawnicza ATUT, Wrocław 2019
7. Jeanneret Pierre, *Five Points for a New Architecture*, [w:] *Bau und Wohnen*, Fr. Wederkind & Co., Stuttgart 1927, tłum. Łukasz Stępnik, <http://teoriaarchitektury.blogspot.com/2011/02/le-corbusier-i-pierre-jeanneret-piec.html>, (dostęp: 26.08.2022)
8. Le Corbusier, Jeanneret Pierre, *Five Points for a New Architecture*, DesignManifestos.org, <https://designmanifestos.org/le-corbusier-and-pierre-jeanneret-les-5-points-dune-architecture-nouvelle/> (dostęp: 26.08.2022)
9. Nowaczyk-Basińska Katarzyna, *Nieśmiertelność – nowy performans kulturowo-technologiczny XXI wieku*, [w:] D. Gałuszka, G. Ptaszek, D. Żuchowska-Skiba (red.), *Technokultura: Transhumanizm i sztuka cyfrowa*, Wydawnictwo Libron, Kraków 2016, s. 63–82

03.

Bartosz Jakubicki

ZASTOSOWANIE ŁUKOWYCH PŁASZCZYZN EKRANOWYCH
WE WNĘTRZACH PRZYLEGLYCH DO OBIEKTÓW SPORTOWYCH

THE USE OF CURVED SCREEN SURFACES IN INTERIORS ADJACENT TO
SPORTS FACILITIES

1. De Kerckhove Derrick, *Powłoka Kultury. Odkrywanie nowej elektronicznej rzeczywistości*, wyd. Mikom, Warszawa 1996
2. *Interior of Chase Center*, Wikimedia.org, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Interior_of_Chase_Center?uselang=it (dostęp: 26.08.2022)
3. *Strefa Wiedzy*, Olimpijski.pl, <https://olimpijski.pl/edukacjapkol/zainspiruj-sie/strefa-wiedzy/> (dostęp: 26.08.2022)

04.

Bartosz Jakubicki, Marcin Lewandowski,
Anna Semrau-Lech

KONCEPCJE UTYLITARNEGO ZASTOSOWANIA PODŁOGI
DIODOWEJ WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH

CONCEPTS OF THE UTILITARIAN USE OF LED FLOORS
IN PUBLIC INTERIORS

1. Abdulhaad Elas Salim, *The Sustainable Design Technologies in Babylonian Architecture*, Architecture Department, University of Technology, Bagdad 2020
2. *Esther 1:6*, [w:] *Holy Bible*, BibleGateway.com, <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Esther%201%3A6&version=NIV> (dostęp: 26.08.2022)
3. Helenowska-Peschke Maria, *Interaktywność – nowa filozofia architektury. Interactivity – New Architectural Philosophy*, „Czasopismo Techniczne”, nr 107, Kraków 2010, s. 120.
4. Hughes Robert, *Lifting the Spirit*, „Time”, 19 kwietnia 1999, <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,2054204,00.html> (dostęp: 26.08.2022).
5. *Księga Estery 1:6*, [w:] *Biblia Tysiąclecia*, BibliaCatolica.com, <https://www.bibliacatolica.com.br/pl/biblia-tysiaclecia/ksiega-estery/1/> (dostęp: 26.08.2022)
6. Ljungblad Sara, Skog Tobias, Holmquist Lars, *Funology. From Usable to Enjoyable Information Displays*. ResearchGate, https://www.researchgate.net/publication/226030264_From_Usable_to_Enjoyable_Information_Displays (dostęp: 26.06.2022)
7. Milgram Paul, Kishino Fumio, *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. „IEICE Trans. Information Systems”, E77-D, nr 12, 1994
8. *Mozaika*, [w:] *Encyklopedia PWN*, 2022, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo-mozaika;3943942.html> (dostęp: 26.08.2022)
9. Redström Johan, Skog Tobias, Hallnäs Lars, *Informative Art; Using Amplified Artworks as Information Displays*, Gothenburg 2000
10. Semrau-Lech A., *Fontanna na Pergoli we Wrocławiu*, opracowanie własne, sierpień 2022
11. *Szklana wyspa obok Wenecji. To stąd nazwę wziął Muranów*. Tvn24.pl, <https://tvn24.pl/tvnwarszawa/najnowsze/szklana-wyspa-obok-wenecji-to-stad-nazwe-wzial-muranow-119064> (dostęp: 26.08.2022)
12. Westgate Ruth, *Greek mosaics in their architectural and social context*, „Bulletin of the Institute of Classical Studies”, 42, Oxford 1997-98, s. 94–115, JSTOR, <https://www.jstor.org/stable/i40145422> (dostęp: 20.08.2022)

05.

Bartosz Jakubicki, Anna Semrau-Lech

MOŻLIWOŚCI UŻYCIA TRANSPARENTNYCH EKRAŃÓW OLED
DLA RÓŻNORODNYCH ZASTOSOWAŃ UTYLITARNYCH W
PROJEKTOWANIU WNĘTRZ USŁUGOWYCH

MODELS OF NON-RESIDENTIAL INTERIORS WITH
TRANSPARENT OLED SCREENS

1. Adlington Laura, Freestone Ian, Seliger Léonie, *Dating Nathan: The Oldest Stained Glass Window in England?*, „Heritage” 4, 2021, s. 937–960
2. Agatekin Mustafa, Turan Nihal, *The reflection of art nouveau movement on the art of glass*, „Idil Journal of Art and Language” 8, 2019
3. Dolatyari Mahboubeh, Alidoust Aghdam Farid, Zarghami Armin, Rostami Ali, Mir-taheri Peyman, Mirtagioglu Hamit, *High-Resolution Color Transparent Display Using Superimposed Quantum Dots*, „Nanomaterials”, 2022
4. Forrest Stephen, *Waiting for Act 2: what lies beyond organic light-emitting diode (OLED) displays for organic electronics?*, „Nanophotonics”, 2020
5. Gołębiowska Marta, *Zabytkowy budynek w centrum straci kolory*, TuWrocław.pl, 24.11.2021, <https://www.tuwroclaw.com/wiadomosci,zabytkowy-budynek-w-centrum-straci-kolory-zdjecia-wizualizacje,wia5-3273-62644.html> (dostęp: 26.08.2022)
6. Richman-Abdou K., *Stained Glass: The Splendid History of an Ancient Art Form That Still Dazzles Today*, MyModernMet.com, <https://mymodernmet.com/stained-glass-history/> (dostęp: 26.08.2022)
7. Roth, Jean-Daniel, Hughes-Isley S., *Case Study Harley Davidson: Reaching Millennials Through Product Innovations at Harley Davidson*, Harvard University, Harvard 2020
8. Scheibehenne Benjamin, Greifeneder Rainer, Todd Peter, *Can There Ever be Too Many Options? A Meta-analytic Review of Choice Overload*, „Journal of Consumer Research”, 37, 2010, s. 409–425
9. Schwartz Barry, *The Paradox of Choice: Why More is Less*, HarperCollins, New York 2004
10. Sowers Robert W., *Stained glass* [w:] *Britannica Encyclopedia*, <https://www.britannica.com/art/stained-glass> (dostęp: 26.08.2022)
11. Szymkowska-Bartyzel Jolanta, *Harley-Davidson on Polish Roads-the Mythical Aspects of Automotive Fascinations*, „Ad Americam”, 15, s. 129–140
12. Thuy Pham, Mathmann Frank, *The Impact of Age on the Relationship Between Assortment Size and Perceived Value*, s.l., Montreal 2019

SPIS ILUSTRACJI

TABLE OF FIGURES

- Il. 1. Bryła tablicy wyników z Chase Center
- Il. 2. Hol wejściowy do hali z boiskiem do koszykówki, autorka projektu: Delfina Kozak
- Il. 3. Foyer Stadionu Zimowego Zagłębiowskiego Parku Sportowego, autorka projektu: Anna Fochtman
- Il. 4. Hol wejściowy Gdańskiej Hali Olivia, autorka projektu: Anna Aksamit
- Il. 5. Strefy komunikacyjne Stadionu Miejskiego im. Floriana Krygiera w Szczecinie, autorka: Brygida Czechura
- Il. 6. Foyer stadionu, autorka projektu: Kateryna Svichkar
- Il. 7. Strefa VIP, autorka projektu: Magdalena Matysiak
- Il. 8. Strefa VIP na Stadionie Śląskim w Chorzowie, autorka projektu: Angelika Matysik

- Il. 1. Autorka projektu: Sara Kośmider
- Il. 2. Autor projektu: Szymon Skrzyszewski
- Il. 3. Autorka projektu: Julia Kwaśna
- Il. 4. Autorka projektu: Aleksandra Kowalczyk
- Il. 5. Autorka projektu: Angelika Lary
- Il. 6. Autor projektu: Tymoteusz Bojarski
- Il. 7. Autorka projektu: Maryna Halyna
- Il. 8. Autorka projektu: Paulina Smalec
- Il. 9. Autorka projektu: Klaudia Chaberek

03.

Bartosz Jakubicki

ZASTOSOWANIE ŁUKOWYCH PŁASZCZYZN EKRAŃOWYCH
WE WNĘTRZACH PRZYŁĘGŁYCH DO OBIEKTÓW SPORTOWYCH
THE USE OF CURVED SCREEN SURFACES IN INTERIORS ADJACENT TO
SPORTS FACILITIES

05.

Bartosz Jakubicki, Anna Semrau-Lech

MOŻLIWOŚCI UŻYCIA TRANSPARENTNYCH EKRAŃÓW OLED
DLA RÓŻNORODNYCH ZASTOSOWAŃ UTYLITARNYCH W
PROJEKTOWANIU WNĘTRZ USŁUGOWYCH
MODELS OF NON-RESIDENTIAL INTERIORS WITH
TRANSPARENT OLED SCREENS

02.

Bartosz Jakubicki, Agata Wojtyła-Młynarczyk

EKRANOWE OKNA - AKADEMICKIE BADANIA
ARCHITEKTONICZNEJ ROLI BEZSZWOWYCH EKRAŃÓW
WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH

SCREEN WINDOWS - ACADEMIC RESEARCH ON THE ARCHITECTURAL ROLE
OF SEAMLESS SCREENS IN PUBLIC INTERIORS

04.

*Bartosz Jakubicki, Marcin Lewandowski,
Anna Semrau-Lech*

KONCEPCJE UTYLITARNEGO ZASTOSOWANIA PODŁOGI
DIODOWEJ WE WNĘTRZACH PUBLICZNYCH
CONCEPTS OF THE UTILITARIAN USE OF LED FLOORS
IN PUBLIC INTERIORS

06.

Bartosz Jakubicki, Konrad Stachorń

ZAKOŃCZENIE
EPILOGUE

- Il. 1. Szkoły języków obcych, autorka projektu: Julia Jeziorna
- Il. 2. *Forest Room*, autorka projektu: Anna Aksamit
- Il. 3. Sklep rowerowy, autorka projektu: Aleksandra Boska
- Il. 4. Klub w byłym schronie przeciwlotniczym, autorka projektu: Iryna Kulaha
- Il. 5. Restauracja molekularna, autorka projektu: Julia Hołoś
- Il. 6. Restauracja *Close to Nature*, autorka projektu: Wiktoria Wieczorek
- Il. 7. Strefa edukacyjna *Kopalnia Zone*, autorka projektu: Natalia Piksa
- Il. 8. *Centrum Edukacji Matematycznej*, autorka projektu: Paulina Smalec
- Il. 9. Strefa odnowy biologicznej, autorka projektu: Maria Błasiak
- il. 10. Salon fryzjerski dla Pań, autorka projektu: Joanna Grzelińska

- Il. 1. Biblioteka Botaniczna, autorka projektu: Angelika Matysik
- Il. 2. Autorka projektu: Sara Kośmider
- Il. 3. Sala odpraw portu lotniczego, autorka projektu: Kateryna Svichkar
- Il. 4. Stacja Metra Muranów, autorka projektu: Karolina Kowalska
- Il. 5. Fontanna na Pergoli we Wrocławiu, fot. Anna Semrauch - Lech
- Il. 6. Restauracja przy Fontannie, autorka projektu: Brygida Czechura
- Il. 7. CARBON Hotel & Spa, autorka projektu: Wiktoria Julia Wieczorek
- Il. 8. NAMI sushi bar, autorka projektu: Natalia Piksa
- Il. 9. Sushi Bar, autor projektu: Tymoteusz Bojarski
- Il. 10. Tequila Bar, autorka projektu: Katarzyna Szelańska

- Il. 1. Zdjęcia dokumentacyjne z wernisażu wystawy prezentującej rezultaty projektowe opisanych w pracy zagadnień, w Centrum Sztuk Użytkowych Centrum Innowacyjności we Wrocławiu dnia 19.07.2022 roku. Pełna relacja dostępna jest na stronie www.Pracownia402.weebly.com

AKADEMIA
SZTUK
PIĘKNYCH
IM. EUGENIUSZA
GEPPERTA
WE WROCLAWIU



THE
EUGENIUSZ
GEPPERT
ACADEMY OF
ART AND
DESIGN
IN WROCLAW

© Copyright by Akademia Sztuk Pięknych
im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu,

Wrocław 2022

Wszystkie prawa zastrzeżone / All rights reserved