

# PRZESTRZEŃ CYFROWA – AREALNY NOWY ŚWIAT

Piotr Gradziński

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Architektury, Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego, ul. Żołnierska 50, 70-210, Szczecin  
E-mail: pgradzinski@gmail.com

## DIGITAL SPACE - UNREAL NEW WORLD

### Abstract

Tracking and analyzing development of the digitization media in which development and society lifestyle technocratic-consumption has led to a situation where a human annihilate ecosystems exterminate conditions of his own being, existence in the comfortable living area through the multimedia, from behind the screen of computer monitor, TV penetrates into the space imitating reality. Citing and analyzing a number of examples the author presents the marginal areas of the real world in the unreal digital space that implements reality areal world. This allows to forward the thesis that the human personality has evolved so much that can be traced to the material as functional-spatial architectural creations from real space into the areas of digital, films, computer games or art which makes digital space existential creative social amaterial open world. Architecture, which is part of the natural environment (exploits this environment), appear in currently unreal space allowing showing and creating the world, giving the possibility of performing, acting out, make unreal, to meet, to be among the others, or being someone else, and also allows for example for explore inaccessible „real” places or historic event adventures/tours.

Article is a contribution to the debate and reflection on the direction of the development of architecture in terms of spatial-functional (build, or create interactive/digital spaces, virtual architectural objects). It is also specifying the position/location of human (worldwide exists over 7 billion people), which is in relation to the real space (an artificial environment and ecosystem of life) compared to the unreal space (in which only the Internet uses some 3 billions).

### Streszczenie

Multimedialny rozwój cyfryzacji oraz styl życia społeczeństwa technokratyczno-konsumpcyjnego doprowadził do sytuacji, że człowiek, anihilując ekosystemy, eksterminuje warunki własnego bytu, przebywając w zaciszu strefy mieszkalnej, za pomocą multimediiów, zza ekranu monitora komputera, telewizora wnika w przestrzeń imitującą rzeczywistość. Przytaczając oraz analizując szereg przykładów, autor prezentuje marginalny świat rzeczywisty w obszarach nierzeczywistej przestrzeni cyfrowej, który implementuje rzeczywistości arealny świat. Pozwala to na postawienie tezy, iż osobowość człowieka rozwinęła się na tyle, że można doszukiwać się równie materialnych funkcjonalno-przestrzennych kreacji architektonicznych z przestrzeni rzeczywistej w przestrzeniach cyfrowych, filmowych, grach komputerowych czy sztuce, co czyni z przestrzeni cyfrowej egzystencjalny, kreatywny społeczny, amaterialny, otwarty świat.

Architektura, która jest częścią środowiska naturalnego (eksploatuje to środowisko), pojawia się obecnie w przestrzeni nierzeczywistej, pozwalając ukazywać i kreować świat, dając możliwość urzeczywistnienia, odreagowania, odrealnienia, spotkania się, bycia pośród innych czy bycia kimś innym, a także umożliwia na przykład zwiedzanie niedostępnych „rzeczywistych” miejsc lub odbywanie historycznych przygód/wycieczek.

Artykuł jest przyczynkiem do dyskusji oraz refleksji nad kierunkiem rozwoju architektury w znaczeniu przestrzenno-funkcjonalnym (budować czy kreować interaktywne/cyfrowe przestrzenie, wirtualne obiekty architektoniczne). Jest także próbą określeniem położenia/miejsca człowieka (na świecie egzystuje ponad 7 miliardów ludzi) będącego w relacji z przestrzenią rzeczywistą (ekosystemem oraz sztucznym środowiskiem życia) w stosunku do przestrzeni nierzeczywistej (w której tylko z internetu korzysta około 3 miliardów ludzi).

Keywords: architecture; environment; reality; virtual reality

Słowa kluczowe: architektura; środowisko; rzeczywistość; wirtualna rzeczywistość

## WPROWADZENIE

Założeniem autora poniższego tekstu jest przedstawienie poszukiwań oraz refleksji nad położeniem / miejscem człowieka w relacji między przestrzenią rzeczywistą, a przestrzenią nierzeczywistą, a co za tym idzie nad kierunkami rozwoju architektury w znaczeniu przestrzenno-funkcjonalnym. Umożliwia to doszukiwanie się równie materialnych funkcjonalno-przestrzennych kreacji architektonicznych z przestrzeni materialnej w przestrzeniach amaterialnych (cyfrowych: internet, aplikacje, filmy, gry komputerowe, sztuka etc.), co czyni z obszaru cyfrowego egzystencjalny, kreatywny, społeczny, amaterialny, otwarty świat kreacji.

Opisany został multimedialny rozwój cyfryzacji, w której styl życia społeczeństwa technokratyczno-konsumpcyjnego doprowadził do sytuacji, w której człowiek anihiluje ekosystemy, eksterminując warunki własnego bytu. Marginalny świat rzeczywisty (R – *reality*) w obszarach nierzeczywistej przestrzeni cyfrowej (VR – *virtual reality*) implementuje rzeczywistość świata arealnego. Architektura, która jest częścią środowiska naturalnego (eksploatuje to środowisko), pojawia się w przestrzeni nierzeczywistej, pozwalając urzeczywistniać niewybudowane koncepcje, eksplorować niedostępne „realne” miejsca lub odbywać historyczne przygody/wycieczki.

## 1. ARCHITEKTURA MATERIALNA

Architektura z definicji jest kreowaniem przestrzeni na potrzeby człowieka. Dystopia procesów cywilizacyjnych, w szczególności działalność człowieka, przeobraża środowisko naturalne w mikro- oraz makroskali. Przekształceniom podlega środowisko naturalne, a współczesna ekonomia i gospodarka nie zna granicy surowców naturalnych, odtwarzalnych i nieodtwarzalnych potrzebnych do wytworzenia materiałów oraz energii. Wszelkie materiały czy źródła energii, potrzebne do wznoszenia, eksploatacji, rozbiórki (cyklu życia) obiektów architektonicznych, uznawane przez ekonomię i gospodarkę są wyrażone w wymiarze ilościowo-kosztowym (pieniądz). Decentralizacja i odnalezienie w niej czynnika humanizującego i uszlachetniającego środowisko, w którym egzystuje człowiek, powinny płynąć z obserwacji i przyswojenia praw rządzących w przyrodzie<sup>1</sup>. Poziom refleksji następuje w momencie,

gdy zdamy sobie sprawę, że ludzie istnieją w naturze, a anihilując, eksterminują warunki własnego bytu. Człowiek osiągnął obecnie stan wyparcia i trwa w „alegorii jaskini”, oczekując na anamnesis<sup>2</sup>.

Amerykański myśliciel, wynalazca, architekt Buckminster Fuller, przestrzegał przed wpływem antyeologicznej działalności człowieka pisząc w książce *Operating Manual for Spaceship Earth*, iż „bogactwo jest naszą zorganizowaną umiejętnością właściwego korzystania z naszego (ziemskiego) środowiska, zapewniającą jego regenerację przy równoczesnym zmniejszeniu zarówno fizycznych, jak i metafizycznych ograniczeń w przyszłych dniach naszego życia.” Oczywiście źródłem „ziemskiego” bogactwa jest promieniowanie słoneczne oraz wpływ grawitacyjny Księżyca, a kurczące się zasoby paliw kopalnych powinny być traktowane jako rodzaj „kapitału zakładowego”, który miał zapewnić bieżącą i przyszłą „samowystarczalność” pojazdu kosmicznego „Ziemia”; a obecny etap „podróży” Fuller przyrównuje do momentu wyklucia się pisklęcia, które wykorzystało już zasoby zawarte w swoim „jaju” i teraz musi samo starać się o zdobywanie środków do życia<sup>3</sup>.

Krytyczne spojrzenie na wkład współczesnej architektury, odciskający piętno na środowisku naturalnym, skłania do określenia destrukcyjnego wpływu cykli życia obiektów architektonicznych, począwszy od momentu wzniesienia, poprzez użytkowanie, aż po rozbiórkę budynku. Znaczące jest określenie zapotrzebowania na energię, wodę, ciepło, chłodzenie etc. oraz określenie konstrukcji i materiałów, w których również odnajdować należy cykle życia.<sup>4</sup> Zhierarchizowanie danych oraz określenie typoszeregu, analizy konsumpcji i skażenia ekosystemu, będącego domem wszystkich żywych organizmów, umożliwi stworzenie harmonijnej architektury.

Budynek jest zaprojektowanym sztucznym środowiskiem potrzebnym do przeżycia, w którym człowiek żyje, mieszka, pracuje – egzystuje. Obecnie wznoszone obiekty architektoniczne charakteryzują się tradycyjnymi technikami i technologiami budowlanymi, pozostając w sferze oddziaływania sił fizycznych i grawitacyjnych. Metody analiz *life cycle assessment* pozwalają w świadomy sposób sklasyfikować i poddać dogłębnej analizie ich wpływ na środowisko<sup>5</sup>. Jediną niemierzalną wartością pozostają zasoby naturalne<sup>6</sup>,

<sup>1</sup> P. Gradziński, *Cykl życia architektury – analogie architektury z organizmami żywymi*, w: *Architektura przyszłości*, (red.) E. Przesmycka, E. Trocka-Leszczyńska, Monografia Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014, s. 167-183.

<sup>2</sup> J. Disse, *Metafizyka od Platona do Hegla*, Wyd. WAM, Kraków, 2007, s. 23-36; „alegoria jaskini”, fragment VII księgi Państwa, 514-518C.

<sup>3</sup> Źródło: <http://www.zb.eco.pl/zb/128/recenzje.htm#fuller> (dostęp: 10.12.2014).

<sup>4</sup> M. Wołoszyn, *Ekorewitalizacja. Zagadnienia architektoniczne*, Wyd. Exemplum, Murowana Goślina 2013.

z których pozyskiwane są surowce (*raw materials*) potrzebne do wytworzenia materiałów w ostatecznej formie.

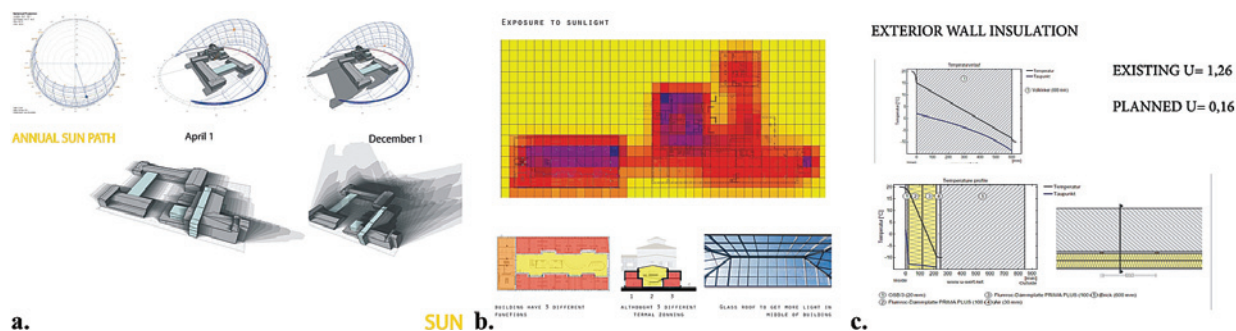
Możliwości badania obiektów i poddawania ich analizom umożliwiają oprogramowania CAD (ang. *Computer Aided Design*) z wbudowaną funkcją BIM (ang. *Building Information Modeling*),<sup>7</sup> np. ArchiCAD, AutoCAD REVIT, Ecotect, która pozwala dokładnie wyliczyć zapotrzebowanie energetyczne, naświetlenie obiektu (z dopasowaniem do możliwie wydajnego ustawienia), zyski pasywne czy ślad węglowy w czasie rzeczywistym, podczas procesu projektowego formy obiektu. Umożliwia to kreowanie architektury w przestrzeni niematerialnej z określeniem wartości, jakie niosą decyzje projektowe podejmowane w procesie projektowym, poprzez zbiór działań intelektualnych, czynności fizycznych oraz interakcji prowadzące do rozwiązania w projekcie architektonicznym<sup>8</sup>.

W procesie projektowania uwzględnia się wiele kryteriów i czynników (wstępne materiały, liczne analizy, lokalizacje, środowisko, proponowaną funkcję obiektu, technologię budowy, prawo, ekonomię, inwestora) wpływających na jakość i estetykę architektury, która zanim znajdzie się na placu budowy, zostanie umiejscowiona i wielokrotnie sprawdzona w przestrzeni amaterialnej na ekranie komputera (ryc. 1). W przestrzeni, dzięki której proces kreacji umożliwia zwielokrotnienie wariantów oraz wybór najbardziej optymalnego rozwiązania inżynierskiego, energetycznego

oraz pięknej, estetycznej architektury (ryc. 2). Warto wspomnieć, iż dzieła architektów takich, jak Zaha Hadid, Frank O. Gehry lub pracowni Coop Himmelb(l)au długo nie mogły doczekać się realizacji, aż do momentu, gdy oprogramowanie komputerowe wspomogło obliczenia konstrukcyjne amorficznych kształtów (ryc. 4). Podobnie realizacje Normana Fostera and Partners i Meyer & van Schooten Architecten bez wspomaganie oprogramowaniem komputerowym w kontekście pionierskich rozwiązań proekologicznych, przepływu mas powietrza, pasywnych zysków energetycznych byłyby niemożliwe (ryc. 3).

## 2. ARCHITEKTURA AMATERIALNA

Przestrzeń nierzeczywista w cyberprzestrzeni porównywalna jest z odkryciem przez artystów w dobie renesansu zapisu trójwymiarowej przestrzeni jako dwuwymiarowego obrazu na płaszczyźnie. Obecnie percepcja wielowymiarowej przestrzeni wirtualnej jest szeroko absorbowana przez społeczeństwo z telewizji, świata gier oraz aplikacji internetowych. Wykorzystywane jest do projektowania architektury konwencjonalnej oprogramowanie CAD, a pomocnicze funkcje umożliwiające wirtualne przechadzki po obiekcie w czasie rzeczywistym odnajduje się w kreacjach wspomagających i obrazujących wirtualne przestrzenie architektoniczno-urbanistyczne. Architekci przestrzeni wirtualnych, pracując na softwarze z wbudowaną tech-



**Ryc. 1.** Analizy obrazujące wpływ obiektu na sposób zacieniania w określonych porach dnia (a), penetracja światła dziennego (b) oraz optymalne obliczenie współczynnika przenikalności cieplnej U z uwzględnieniem pojawienia się wilgoci (c) za pomocą programów obliczeniowych. Analizowanym przypadkiem była rozbudowa budynku, wykonana w ramach warsztatów „Life of Architecture – Extension of H2O6RISEBA, Riga workshop project 2014” przez studentów trzeciego roku RISEBA; prowadzący: mgr inż. arch. Piotr Gradziński.

<sup>5</sup> J. Baran, A. Janik, *Zastosowanie wybranych metod analizy i oceny wpływu cyklu życia na środowisko w procesie ekoprojektowania*, XVI Konferencja „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji”, Zakopane 24-26.02.2013, Źródło: [http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk\\_pdf\\_2013/p002.pdf](http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2013/p002.pdf) (dostęp 10.12.2014).

<sup>6</sup> E.U. Gołębiowska, *Teoretyczne aspekty wyczerpywania naturalnych surowców energetycznych*, w: M. Jasiulewicz (red.), *Wykorzystanie biomasy w energetyce. Aspekty ekonomiczne i ekologiczne*, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.

<sup>7</sup> L. Świątek, *Solidare Sustainable Building*, Źródło: <http://www.cce.ufl.edu/wp-content/uploads/2012/08/Swiattek.pdf> (dostęp: 10.12.2014).

<sup>8</sup> R. Barelkowski, *Zapiski o procesie projektowym*, „Przestrzeń i Forma”, nr 12.

nologią BIM, przetwarzając informacje określając, analizując dane materiałowe, zapotrzebowanie energetyczne, negatywne oddziaływanie oraz symulacje funkcjonalne i kosztorysowe obiektu architektonicznego, zespołu budynków, osiedli, czy nawet całych miast, gdzie często koncepcje pozostają długi czas w sferze imaginacji. Tworzenie wirtualnego świata umożliwiają również programy graficzne, np. pakiety *Adobe (Photoshop, Premiere)*, *Corel* oraz wykorzystywane w modelowaniu parametrycznym (specjalistycznym, inżynierskim) *3d Studio Max, Maya, Grasshopper, Cinema, Catia*. Stosowana technologia - oprogramowanie cyfrowe, umożliwiła projektowanie we wszystkich fazach, pozwalając na optymalizację zużycia energii oraz materiału nawet do 50%. Za pomocą koncepcji 3D możliwe jest formowanie informacji budowlanych w BIM oraz modelowanie kształtów na przykład w siatkach NURBS (ang. *Non-Uniform Rational B-Spline*), wykorzystywanych przez producentów w produkcji materiałów, płaskich i trójwymiarowych elementów budowlanych, przy użyciu maszyn CNC (ang. *Computer Numerical Control*) oraz drukarek przestrzennych (ang. *3D printing*)<sup>9</sup> (ryc. 5).

Sposoby kreacji wirtualnych i częściowo wirtualnych światów sklasyfikowano jako środowisko rzeczywiste (ang. *Reality*), poszerzoną rzeczywistość (ang. *Augmented Reality*), poszerzoną wirtualność (ang. *Augmented Virtuality*), środowisko wirtualne (ang. *Virtual Reality*). Imaginacja przestrzeni prowadzić ma do połączenia świata materialnego i amaterialnego, tworząc nową rzeczywistość, tym samym zaspokajając konsumpcyjne potrzeby społeczeństwa technokratycznego w znaczeniu psychologicznym. Wyzwolenie człowieka z bezpośredniego doświadczania rzeczywistości ułatwiają imitujące bodźce wzrokowe, słuchowe, dotyku i zapachu za pomocą rzutowania na ekran, okularów, głośników, słuchawek, hełmów, specjalnych kombinezonów, mechanizmów hydraulicznych, zmieniających temperaturę elementów, oraz sprayów wyzwalających zapachy czy cząsteczki wody itd. Podobne działania wypracowuje kino 5D. Element przeżycia wirtualnej obecności w rzeczywistości materialnej widoczny jest na przykład w *mappingu* – rzutowaniu obrazów na obiekty architektoniczne. *Mapping* zmienia fasady budynków w każdy możliwy wizualnie sposób, nadając im inny, odrębny charakter (Ryc. 4).

Przykładami poszerzonej rzeczywistości są wspomagane internetowo aplikacje, które w czasie

rzeczywistym, materialnym umożliwiają mapowanie obiektu i zebranie o nim wszelkich informacji. Poprzez wbudowane kamery w aparatach komórkowych aplikacja *Wikitude World Browser* pozwala na uzyskanie odpowiednich informacji o obiektach dodanych do rejestrowanego obrazu w aplikacji w czasie rzeczywistym. Kolejna aplikacja, *Layar*, umożliwia nakładanie warstw obiektów na rzeczywisty obraz (możliwe jest zapisanie na przykład projektowanego budynku i wstawienie z niego warstwy na istniejącą działkę inwestycyjną oraz obejście dookoła w czasie rzeczywistym na ekranie telefonu komórkowego, tabletu). *Tymerama, Multirama, Deskrama* to projekty prof. Takehiko Nagakury, które pozwalają użytkownikom w bieżącym środowisku fizycznym na ekranie tabletu w synchronizowanej aplikacji scen obracać się w miejscach z przeszłości, przyszłości lub w projektowanych elementach wystroju wnętrz. Przeznaczenie aplikacji powinno pomóc w zarządzaniu infrastrukturą, archeologii, turystyce, architekturze, projektowaniu przestrzennym oraz zrozumieć i ukazać przemiany w czasie rzeczywistym, umożliwiając przesuwanie się po projekcie na budowie.<sup>10</sup> Warto również wspomnieć o standardowych usługach lokalizacyjnych GPS ułatwiających odnajdywanie się w otaczającej przestrzeni. *Google Earth, Maps, Streetview* umożliwiają również bez wychodzenia z domu „zaistnieć” na ulicy w dowolnie wybranej przestrzeni świata.

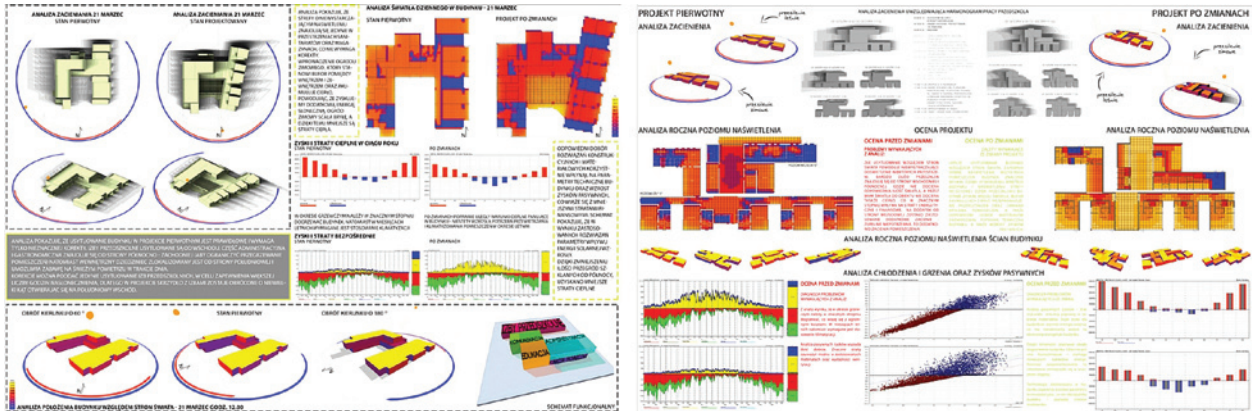
Nowe medium pozwala urealnić idee niezrealizowanych lub zniszczonych obiektów i przestrzeni architektonicznych.<sup>11</sup> W tym miejscu należy posilkiwać się projektami sławnych architektów, które nie doczekały się realizacji, a jedynie pozostały uwięzione na kartkach papieru. Jednym z najbardziej znanych architektów był Le Corbusier, który wspólnie z Pierrem Jeannerete wziął udział w konkursie architektonicznym rozpisany w latach 1931-1933 na Pałac Rad w Moskwie. Ich ponadczasowa koncepcja konkursowa została odrzucona z przyczyn niespełnienia formalnych wymogów regulaminu. Kolejnymi niezrealizowanymi projektami są na przykład Pomnik Trzeciej Międzynarodówki (Władimir Tatlin 1919 r.), Courthouse With Curved Elements (Mies van der Rohe 1930 r.), Altstetten Church (Alvar Aalto 1967 r.), Drive-in House (Michael Webb 1968 r.), które ostatecznie doczekały się realizacji cyfrowej i zostały opublikowane w multimedialnej serii filmowej *The Unbuilt Monuments, A Virtual Architecture Film Series* w roku 2001 przez Takehiko Nagakurę, profesora

<sup>9</sup> K. Januszkiewicz, *O przestrzeni cyfrowej i nie tylko*, „Archivolta” 2/2012.

<sup>10</sup> Źródło: <http://cat2.mit.edu/tymerama/>, <http://cat2.mit.edu/tymerama/>, <http://cat2.mit.edu/deskrama/> (dostęp: 10.12.2014).

<sup>11</sup> M. Helenowska-Peschke, *Architektura w kontekście fenomenu wirtualnej rzeczywistości*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” z 14 z. 4-A2, Wyd. PK 2011.

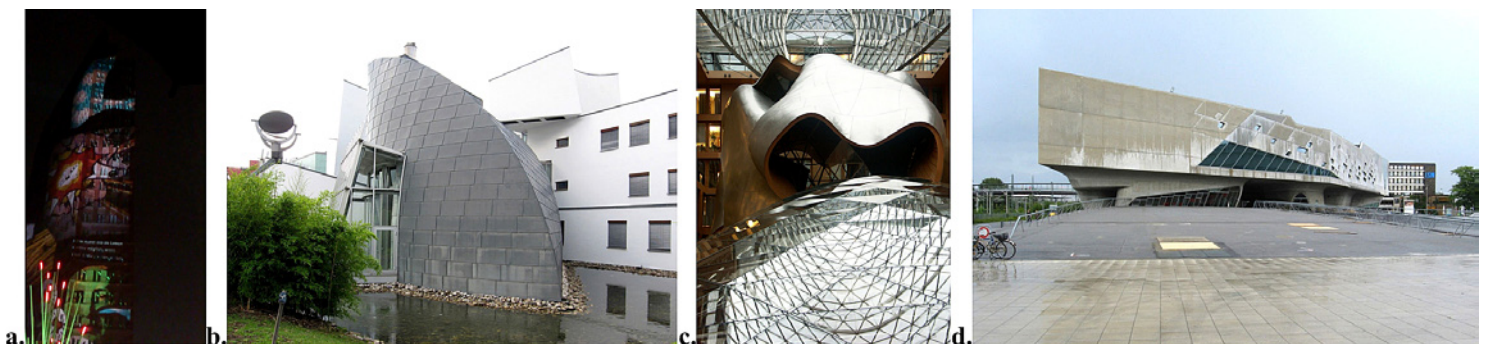
## PRZESTRZEŃ CYFROWA - AREALNY NOWY ŚWIAT



**Ryc. 2.** Dwa projekty kreujące architekturę analizowaną, wykorzystując m.in. program Ecotect z określeniem ekologicznych faktorów i wartości, wykonane w ramach przedmiotu: Projektowanie Architektoniczne – Ekoprojektowanie przez inż. arch. Natalię Pyzio oraz inż. arch. Sarę Szutkiewicz (semestr II, S2, 2013/2014, ZUT); prowadzący: mgr inż. arch. Piotr Gradziński, odpowiedzialny za przedmiot: dr hab. inż. arch. Marek Wołoszyn, prof. ZUT.



**Ryc. 3.** Zdjęcia: a. Norman Foster and Partner - Bundestag, Berlin, b. Norman Foster and Partner - Metropolitan, Warszawa, c. Meyer & van Schooten Architects - ING House, Amsterdam; fot. P. Gradziński



**Ryc. 4.** Zdjęcia: a. Mapping - Potsdamer Platz, Berlin, b. Frank O. Gehry – Energie Forum Innovation, Bad Oeynhausen, c. Frank O. Gehry – DZ Bank, Berlin d. Zaha Hadid - Phaeno Science Centre, Wolfsburg; fot. P. Gradziński.

ra z Massachusetts Institute of Technology. Niewybudowane projekty amerykańskiego modernistycznego teoretyka i architekta Louisa Kahna również doczekały się realizacji w zwizualizowanym środowisku cyfrowym oraz zostały opublikowane w książce pod tytułem „*Louis I. Kahn: Unbuilt Masterworks*” w 2000 roku przez Kenta Larsona.

Wprowadzony w świat wirtualny kontekst historyczny umożliwia łatwo przyswajalną prezentację wiedzy za pomocą wirtualnych rekonstrukcji, w wizualny sposób przedstawiając nieistniejące obiekty z zamierzonych starożytnych czasów.<sup>12</sup> Ogólnodostępna strona internetowa *Foundation of the Hellenic World* (FHW) pozwala na zwiedzenie położonego na wybrzeżu Turcji starożytnego miasta Milet sprzed 2000 lat. Poruszając się po ulicach miasta za pomocą myszki na ekranie komputera, można, zwiedzając wirtualnie, zebrać informacje opisowe, rysunkowe budynków, przestrzeni publicznych czy pomników. Na stronie *Columbia University* można w hiperrealistyczny sposób eksplorować architekturę starożytną, wczesnochrześcijańską, bizantyjską, średniowieczną, renesansu, baroku, dziewiętnastego wieku, modernistyczną oraz islamską. Wirtualne realizacje obrazujące kluczowe dla danych epok obiekty architektoniczne zostały sfinansowane z grantu National Endowment for the Humanities, Division of Education Program, przy dodatkowym wsparciu Andrew W. Mellon Foundation, the Samuel H. Kress Foundation and the Office of the Provost, Columbia University, co dodatkowo potwierdza potrzebę realizacji wirtualnych.<sup>13</sup> Ciekawym przykładem jest Nuovo Museo Elettronico (Nu.M.E.), które jest pierwszym wirtualnym muzeum. Ośrodek informacyjny ukazuje rozwój architektoniczny włoskiego miasta Bolonia na przestrzeni blisko 1000 lat. Goście za pomocą Virtual Reality Modelling Language (VRML), klikając na osi czasu, mają możliwość zobaczyć rozwój miasta w różnych okresach historii i poruszać się po ulicach miasta. Miasta są niezwykle pouczającymi elementami w środowisku życia człowieka ze zbiorem obiektów architektonicznych, detali architektonicznych, przestrzeni publicznych, detali urbanistycznych, siecią przepływu ludzi czy informacji.<sup>14</sup> Marcos Novak opisuje to następująco: „*Planowanie miasta (City planning) staje się strukturą projektowania danych, koszty*

*budowy stają się kosztami obliczeniowymi, dostępność staje się transmisyjna/przekazywalna (transmissibility), bliskość jest mierzona w liczbach odpowiednich połączeń i płynnej przepustowości. Wszystko się zmienia, lecz architektura pozostaje*”.<sup>15</sup> Cybernetyczne realizacje i poszukiwania naukowe w *AlloSphere*, dzięki wizualizacjom, dźwiękom i odkrywaniu wielowymiarowych złożonych danych niezbędnych w kluczowych obszarach nauki i postępie technik i technologii, przybliżyła wizyta z 2011 roku Marcosa Novaka w Szczecinie. W mieście, w którym również wirtualne środowisko *Aheilos* projektu dr. sztuki, mgr inż. arch. Andreeasa Guskosa, umożliwia poprzez interaktywną przestrzeń wirtualną na kreatywną wymianę idei, myśli, projektów w miejscu dostępnym dla studentów i artystów. Podobnie jak w grze *Second Life*, w której użytkownicy kreują świat za pomocą edytora, określając specyfikę działania poszczególnych elementów kreowanego budynku/przestrzeni/świata. Paralele łączące informatyka i architekta uwydatniają się w projekcie *Guggenheim Virtual Museum* pracowni *Asymptote* dla Fundacji Solomona R. Guggenheima. Z fuzji przestrzeni informacyjnej i architektury w 2000 roku *Guggenheim Virtual Museum* miało stać się pierwszym ważnym wirtualnym budynkiem XXI wieku. Następnie, realizowana w ramach projektu UNESCO, powstała „Biblioteka Wirtualna Klasycznych Tekstów Literatury Świata”, w skład której wchodzi również „Wirtualna Biblioteka Literatury Polskiej”, gdzie możliwe jest przeczytanie największych dzieł z zakresu literatury polskiej.<sup>16</sup> W tym miejscu rodzi się refleksja nad przeniesieniem instytucji do przestrzeni wirtualnej. Nasuwają się również wątpliwości dotyczące konieczności budowania niektórych instytucji, ośrodków sztuki czy rekonstrukcji historycznych obiektów architektonicznych w fizycznym wymiarze, przybliżając w tym wypadku ich wygląd i estetykę, udając, imitując rzeczywistość poddawaną falsyfikacji. Koszty zużycia energii, materiałów i zasobów naturalnych ulegają obecnie coraz większemu zachwianiu. Marnotrawstwo oraz eskalacja czasu i energii przeznaczonych na byt mogący powstać w rzeczywistości wirtualnej jest bardziej etyczna z punktu widzenia obecnego kryzysu gospodarczo-ekologicznego, ponieważ budynki zużywają obecnie znaczne ilości materii i energii. Stanowi ona 41% całkowitego zużycia energii i 38%

<sup>12</sup> L. Mosaker, *Visualising historical knowledge using virtual reality technology*, "Digital Creativity" vol. 12., Swets & Zeitlinger, 2001.

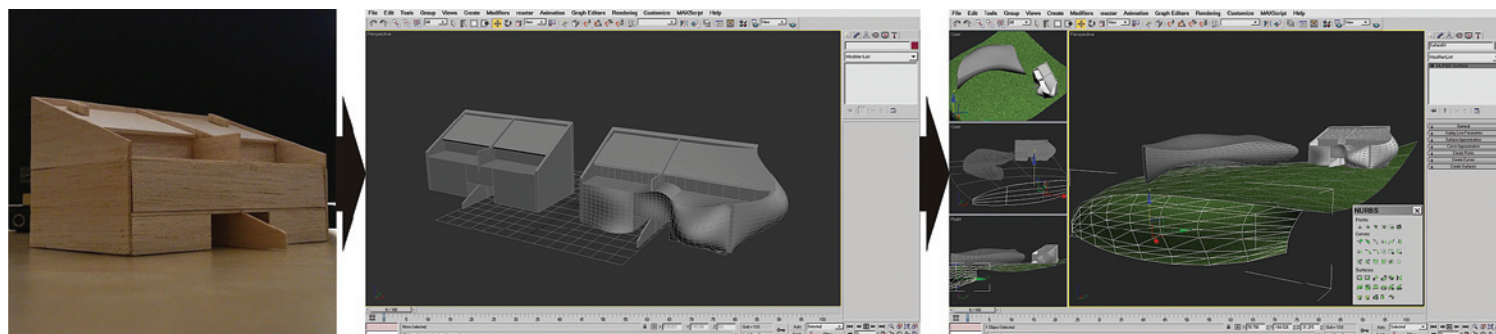
<sup>13</sup> Źródło: <http://www.learn.columbia.edu/ha/> (dostęp: 10.12.2014).

<sup>14</sup> M. Filiciak, *Cybergeografia, transarchitektura*, „Kultura Popularna” nr 2, Wydawnictwo SWPS, 2006.

<sup>15</sup> Źródło: <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=76> (dostęp: 10.12.2014).

*City planning becomes data structure design, construction costs become computational costs, accessibility becomes transmissibility, proximity is measured in numbers of required links and available bandwidth. Everything changes, but architecture remains.*

<sup>16</sup> Źródło: <http://literat.ug.edu.pl/> (dostęp: 10.12.2014).



**Ryc. 5.** Konwersja rzeczywistej makiety (stud. arch. Martyna Dolecka) do przestrzeni cyfrowej; następnie model wirtualny poddany swobodnym modyfikacjom za pomocą oprogramowania 3D. Zrealizowano w ramach Studenckiego Koła Naukowego Eko-architektura; odpowiedzialny za SKN: mgr inż. arch. Piotr Gradziński; fot., prt sc. P. Gradziński.

emisji gazów cieplarnianych w USA.<sup>17</sup> W Europie jest to 40% emisji gazów cieplarnianych przeznaczonych na funkcjonowanie budynków.<sup>18,19</sup> Dokładna skala w konkretnych sektorach kształtuje się następująco: architektura komercyjna – 17%, architektura mieszkaniowa – 21%, transport – 27%, przemysł – 35%, stąd bierze się 48% wkładu z architektury, jeśli weźmiemy pod uwagę to, że przemysł również potrzebuje budynków.<sup>20</sup> Według badań prowadzonych w Stanach Zjednoczonych przez E. Mazria, dwutlenek węgla produkowany jest na bieżąco przez setki elektrowni; 76% tej energii jest wykorzystywane do funkcjonowania budynków. Jak wykazał program „AIA 2030 Challenge”, budynki, co zostało wspomniane wyżej, odpowiadają za prawie połowę (48%) konsumpcji całej energii i emisji gazów cieplarnianych rocznie. Redukcja powinna następować sukcesywnie do poziomów: 70% (2015), 80% (2020), 90% (2025), tak aby w roku 2030 wykorzystanie paliw kopalnych sięgnęło zera.<sup>21</sup>

Próbując podsumować kwestię powstawania obiektów w rzeczywistości wirtualnej, należy pamiętać o tym, iż użytkownik, obserwator może przyjmować obraz bezkrytycznie, bez podstaw naukowych, a co za tym idzie, nie potrafiąc rozgraniczyć i skonfrontować swojej wiedzy z przedstawianym obrazem rzutowanym na płaszczyznę, monitor komputera lub za pomocą okularów i hełmów VR, np. *Oculus Rift*. Rozgraniczenie propozycji obiektów wirtualnych, a namacalnych *ad hoc* jest obecnie widoczne natychmiast. Jednak odnalezienie równowagi wirtualnej i rzeczywistej będzie

możliwe wówczas, gdy zostanie zatarta granica percepcji wszystkimi zmysłami w momencie fuzji architektury materialnej z amaterialną, do której dążą obecnie badania nauk informatycznych. Ogranicza te działania niedbałość wybiegającego w przyszłość myślenia informatyczno-cyfrowego w odbiorze sztuk pięknych (*beaux-arts*) malarstwa, rzeźby, architektury, muzyki, tańca, teatru, poezji, wymowy oraz faktur, zapachów, światła, pór roku etc.

### 3. FUZJA ARCHITEKTURY MATERIALNEJ Z AMATERIALNĄ

Egzystencja wirtualnej, amaterialnej rzeczywistości jest zaprojektowanym medium, mającym te same określone parametry i cechy rzeczywistości materialnej, mianowicie czasu, przestrzeni i funkcji. Symulując cechy rzeczywistości, która jest całkowicie interaktywna (wchodzenie w interakcje z przedmiotami), przestrzenna (przedstawiona w trzech wymiarach), odbierana w czasie (w tym samym momencie), zwiększa postrzeganie rzeczywistości w celu uzupełniania i wpływania na zmysły człowieka.

Fuzja dwóch rozpatrywanych podmiotów VR (*virtual reality*) i R (*reality*) niesie za sobą oczekiwania i obawy. Paradygmat z możliwości połączenia dwóch podmiotów i odnalezienia ich w rzeczywistości materialnej umożliwia tworzenie obiektów architektonicznych w zgodzie z zasadą *resilience*. Sprzężenia zintegrowanych wirtualnych sieci baz danych, wymiana informacji

<sup>17</sup> USDOE, *Emissions of greenhouse gases in the United States 2009*, US Energy Information Administration, Washington DC 2011.

<sup>18</sup> N. Fumo, P. Mago, R. Luck, *Methodology to estimate building energy consumption using EnergyPlus benchmark models*, "Energy and Buildings" nr 42, 2010.

<sup>19</sup> D. Tingley, B. Davison, *Developing an LCA methodology to account for the environmental benefits of design for deconstruction*, "Building and Environment" nr 57, 2012.

<sup>20</sup> Ch. Hawthorne, *Turning Down the Global Thermostat*, "Metropolis Magazine", 2003.

<sup>21</sup> Źródło: [http://muratorplus.pl/biznes/raporty-i-prognozy/dom-na-sonce-wiatr-i-biomase\\_60666.html](http://muratorplus.pl/biznes/raporty-i-prognozy/dom-na-sonce-wiatr-i-biomase_60666.html) (dostęp: 10.12.2014).

i rozpatrywanie błędów umożliwia kreowanie architektury bezbłędnie zaprojektowanej. Proces umożliwia również zmiany pod wpływem zakładanych czynników prowadzących do spełnienia założonych rezultatów w kontekście cykli życia obiektu lub złożonego zespołu architektonicznego. Inteligentne projektowanie obliczeniowe parametrów oświetlenia, naświetlenia, zacieniania, funkcje BIM z wprowadzonymi bibliotekami, założonym funkcjonowaniem elementów składowych obiektu umożliwia w procesie projektowym dążenie do określenia odpowiednich rezultatów (np. ekologicznych) przed przystąpieniem do realizacji architektonicznej. Włączenie projektowania parametrycznego w procesie kształtowania formy architektonicznej umożliwia osiągnięcie amorficznych kształtów, również zminimalizowanie czasu obliczeniowego skomplikowanych kształtów formy budynku. Powyższe elementy są jednak częścią analiz funkcjonowania i metod projektowania, kreacji kształtów architektury. Ostateczny rendering pozwala za pomocą wizualizacji na przedstawienie idei projektowanego przedmiotu. Za pomocą renderingu w oprogramowaniu 3D możliwe jest zapisanie świata wirtualnego w formacie (np. *quick time*) umożliwiającym oglądanie, obracanie, poruszanie się po zapisanych scenach za pomocą myszki i kursorów klawiaturowych. Studenci realizujący modele fizyczne swoich koncepcji projektowych mogą prowadzić do fuzji za pomocą fotogrametrii. Wyklejone prace importowane są do oprogramowania, np. *Autodesk Project Photofly*, *Agisoft PhotoScan*, by następnie poddać swobodnym przekształceniom zeskanowany już cyfrowy zapis wstępnej zaakceptowanej formy idei. Proces skanowania i zapisu modelu fizycznego do wirtualnej rzeczywistości pomocny jest na płaszczyźnie kształtowania formy architektonicznej podobnej do praktyki projektowej Franka O. Gehry (ryc. 4). Amerykańskie biuro architektoniczne Franka Gehry'ego najpierw tworzy skomplikowane modele fizyczne, które następnie skanuje do oprogramowania CAD, umożliwiającego sporządzenie pełnej dokumentacji technicznej, instalacyjnej, konstrukcyjnej, budowlanej, wykonawczej niezbędnej do realizacji dzieła. Metoda ta umożliwia panowanie nad fakturą, elementami estetycznymi, a przede wszystkim fizyczną namacalną skalą, elementami najważniejszymi w pracy architekta, projektanta. Możliwe jest również podobne częściowe działanie w przeciwnym kierunku, dotyczące użycia drukowania 3D do prezentowania wykonanego dzieła

w przestrzeni wirtualnej CAD, jak również nowatorskiego nienamacalnego hologramu formy dzieła (*HOLOH*). Powyżej wskazano fuzję paradygmatu RV i R dwóch podmiotów wspomagania wirtualną rzeczywistością procesu projektowania architektonicznego. Niewątpliwie są to zalety użytkownika oprogramowania wprowadzającego jednostkę ludzką w świat amaterialny, imitujący jedynie wizualną materialność rzeczy.

Amaterialność cyberprzestrzeni prowadzi jednak do zagrożeń płynących z obcującego z nią / w niej człowieka. Uzależnienie od nienamacalnego medium cyberprzestrzeni jest coraz powszechniejsze. Następująca defragmentacja osobowości oraz konsekwencje dla funkcjonowania psychiki, umysłu, zachowania, a co najważniejsze dla architektury, percepcji przestrzennej człowieka wynikają z płynnego bytowania, zmieniania światów i tożsamości w cyberprzestrzeni. Cienka granica pomiędzy światem realnym a światem wirtualnym dzięki transgresji bezcielesności jest uzależniająca i może doprowadzić do zatarcia własnej tożsamości.<sup>22</sup> W zależności od wieku na przykład polski internauta tygodniowo spędza w sieci wg badań CBOS z 2012 r.: 18-24: 16 godz., 25-34: 14 godz., 35-44: 7 godz., 45-54: 12 godz., 55-64: 8 godz., powyżej 65 lat: 10 godz. Multiplikacja własnej osobowości, ucieczka w świat wirtualny tworzony na podobieństwo świata realnego została zainicjowana przez grę internetową *Second Life*, Linden Lab, San Francisco, 2003 r. Gra pozwala użytkownikowi na tworzenie dowolnej osobowości (awatara) i kreację, a także manipulację światem, w którym możliwe jest wydawanie wirtualnej waluty (zakupionej za realne pieniądze) na kupowanie - sprzedawanie działek, obiektów, odzieży, sprzętów czy siebie jako awatara. Jest to świat stworzony w rzeczywistości wirtualnej ze wszystkimi elementami świata realnego. Warto również wspomnieć o grze *The Sims*, nie posiadającej zdefiniowanego celu, w której organizowanie czasu wirtualnym postaciom jest jedynym zadaniem gracza. „(...) zapewni Ci silniejszy związek z Twoimi Simami niż kiedykolwiek wcześniej (...)” czytamy we wstępie podręcznika gracza. Z początku *The Sims* miały być programem do projektowania wnętrz, obecnie w grze pojawiła się „wreszcie (...) możliwość publikowania swoich fantastycznych dzieł (...) Simów o niesamowitych osobowościach, przez wspaniałe osiągnięcia architektury, aż po przytulne mieszkania (...) niezliczone efekty modyfikacji

<sup>22</sup> J. Gizella, *Rodzina współczesna wobec wirtualnej rzeczywistości – między rozrywką a uzależnieniem*, „Państwo i Społeczeństwo” nr3, 2011.

<sup>23</sup> Źródło: [http://cdn-assets-ts4.pulse.ea.com/Guide/TheSims4\\_PlayersGuide\\_POLISH.pdf](http://cdn-assets-ts4.pulse.ea.com/Guide/TheSims4_PlayersGuide_POLISH.pdf) (dostęp: 10.12.2014).



Tab. 1. Zagrożenia i korzyści z korzystania z rzeczywistości wirtualnej VR

Zagrożenia	Korzyści
<ul style="list-style-type: none"> <li>- defragmentacja osobowości,</li> <li>- imaginacja przestrzeni,</li> <li>- brak prywatności,</li> <li>- gromadzenie prywatnych danych,</li> <li>- bezcelowe marnowanie czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymiana informacji, sprzężenie / zintegrowanie ze sobą sieci baz danych wykorzystywanych do nauki na błędach – resilience,</li> <li>- szybka łatwa praca / czas,</li> <li>- estetyczna prezentacja dzieła,</li> <li>- swoboda w kreacji skomplikowanych form które następnie możliwe są do parametryzacji i poddania wielowariantowym obliczeniom, analizom - etc. w stosunkowo krótkim czasie,</li> <li>- edukacyjne</li> </ul>

Źródło: opr. własne

świata, który tworzysz dla swoich Simów.”<sup>23</sup> Ustawienie prostego, przejrzystego interfejsu umożliwiającego tworzenie świata i wpływanie na osobowości postaci stało się najpowszechniej użytkowaną grą na świecie. Gry RPG (ang. *role-playing game*) dają również możliwość obcowania w rzeczywistych – nierzeczywistych miejscach w świecie amaterialnym, przenosząc gracza w pierwszej osobie w odległe zakątki historii, teraźniejszości i przyszłości (*Assassin’s Creed, Prince of Persia, Grand Theft Auto* itd.).

Funkcjonowanie człowieka jako podmiotu w czasowej i bezcielesnej doskonałej powłoce wirtualnej może stać się możliwe jedynie wtedy, gdy zostanie zintegrowany w sposób transcendentalny, symulacyjny w rzeczywistości zakładanego świata realnego, rzeczywistości wirtualnej.<sup>24</sup> Zasadę transcendentności człowieka będącego w wymiarze kontinuum czasoprzestrzennym przeniesionej jaźni, umysłu, cielesności do komputera jest *Transcendencja* (2014), *Matrix* (1999) oraz *Tron* (1982, 2010) - filmy obrazujące pewne warianty struktury połączenia bytu, a nie wyobcowania fizycznego odbioru w wymiarze wirtualnej rzeczywistości.<sup>25</sup> Innym rozwiązaniem jest stworzenie konotacji tykalnych kombinezonów, pozwalających na przekazywanie pełni ruchów do wirtualnego świata, jak również symulacji efektu dotyku z wirtualnego świata (stymulowane sensorycznie, rękawice i ubrania wysyłają sygnały, aby być w interakcji z VR). Zatrącenie bytu ludzkiego w cyberprzestrzeni wirtualnej w przyszłości powinno stać się również za pomocą rozwinięcia technologii hologramu rodem z filmów *Prometeusz* (2012), *Avatar* (2010), *Iron Man, Star Wars, Star Trek*, jako zintegrowanego układu przełączającego w bezosobowy

marginalny świat fantazji, dążeń ludzkiego fenomenologii cyfryzacji wirtualnych bytów.

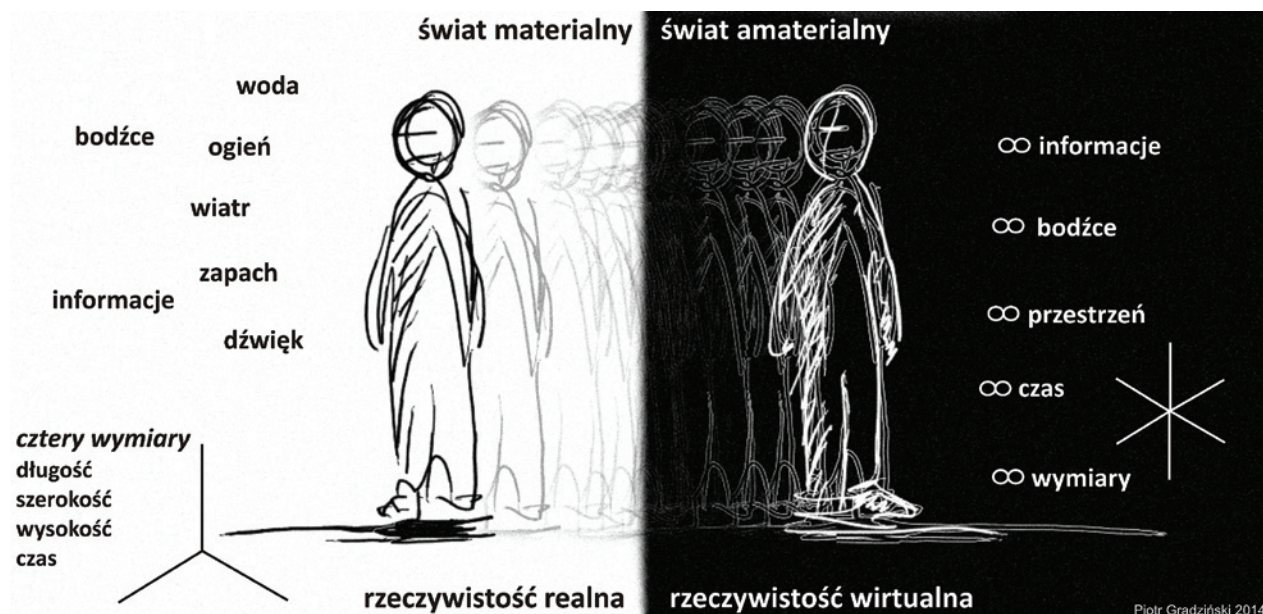
## WNIOSKI

Mając na uwadze konsekwencje tworzenia wirtualnej rzeczywistości, niemożliwe jest bez niej dzisiejsze funkcjonowanie państw, rządów, handlu, finansów, medycyny oraz nowoczesnej architektury w świecie, w którym wynalazki techniczne, ułatwiające życie, pracę, komunikację etc. zdominowały środowisko i styl życia człowieka. Człowiek osiągnął stan hiperboloidy dystopicznej, uniemożliwiający jego prawidłowy rozwój w realnej rzeczywistości, wskutek oddziaływania psychologiczno-percepcyjno-somatycznego cyberprzestrzeni prowadzące do dezintegracji ze światem rzeczywistym na płaszczyznach empatii społecznej i odbioru przestrzenno - materialnego. Komputery umożliwiają, określają i wspomagają kreowanie przestrzeni na użytek człowieka. Na ekranie komputera możliwe jest ukazanie struktury, formy, funkcji oraz estetyki obiektu architektonicznego. Dzięki oprogramowaniu CAD możliwe jest w czytelny dwuwymiarowy – 2D sposób przedstawienie rzutów, elewacji, przekrojów obiektu oraz w sposób trójwymiarowy – 3D określić formę i estetykę. Natomiast percepcyjny odbiór pełni architektury budynku możliwy jest jedynie w czasie i przestrzeni rzeczywistej. Niemożliwe są bodźce sensoryczne węchu czy dotyku, bez których architektura jest inercyjnym naśladowaniem pozostającym w sferze wizualnej, wypaczającym odbiór rzeczywistości. Realność w cyberprzestrzeni powinna być nacechowana elementami ponadczasowymi: wzorcami<sup>26</sup>, kompozycją architekto-

<sup>24</sup> M. Ostrowicki, *Wirtualne realis. Estetyka w epoce elektroniki*, Universitas, Kraków 2006.

<sup>25</sup> J. Baudrillard, *Świat wideo i podmiot fraktalny*, w: A. Gwóźdź (red.), *Po kinie?... Audiowizualność w epoce przekazników elektronicznych*, Universitas, Kraków, 1994.

<sup>26</sup> Ch. Alexander, *Język wzorców*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2008.



Ryc. 6. Rysunek przedstawiający dematerializację człowieka i jego transpozycję w świat wirtualny; rys. P. Gradziński

niczną<sup>27</sup>, materialnością<sup>28</sup> i niematerialnością użytych materiałów.<sup>29,30</sup> Swobodnie porównując – realność arealnego świata jest jak sen na jawie, ulotny i chwilowy, który staje się nienamacalnym/niematerialnym symbolem czasu (ryc. 6).

## LITERATURA

1. **Gradziński P. (2014)**, *Cykl życia architektury – analogie architektury z organizmami żywymi*, w: E. Przesmycka, E. Trocka-Leszczyńska (red.), *Architektura przyszłości*, Monografia Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
2. **Disse J. (2007)**, *Metafizyka od Platona do Hegla*, Wydawnictwo WAM, Kraków; „alegoria jaskini”, fragment VII księgi Państwa, 514-518C.
3. Źródło: <http://www.zb.eco.pl/zb/128/recenzje.htm#fuller> (dostęp: 10.12.2014).
4. **Wołoszyn M. (2013)**, *Ekorewitalizacja. Zagadnienia architektoniczne*, Wyd. Exemplum, Murowana Goślina.
5. **Baran J., Janik A. (2013)**, *Zastosowanie wybranych metod analizy i oceny wpływu cyklu życia na środowisko w procesie ekoprojektowania*, XVI Konferencja Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, Zakopane 24-26.02.,

Źródło: [http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzzl/artyk\\_pdf\\_2013/p002.pdf](http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzzl/artyk_pdf_2013/p002.pdf) (dostęp 10.12.2014).

6. **Gołębiowska E. U. (2011)**, *Teoretyczne aspekty wyczerpywania naturalnych surowców energetycznych*, w: M. Jasiulewicz (red.), *Wykorzystanie biomasy w energetyce aspekty ekonomiczne i ekologiczne*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
7. **Świątek L. Solidare Sustainable Building**, źródło: <http://www.cce.ufl.edu/wp-content/uploads/2012/08/Swiatk.pdf> (dostęp: 10.12.2014).
8. **Barełkowski R. (2009)**, *Zapiski o procesie projektowym*, „Przestrzeń i Forma”, Nr 12.
9. **Januszkiewicz K. (2012)**, *O przestrzeni cyfrowej i nie tylko*, „Archivolta” nr 2.
10. Źródło: <http://cat2.mit.edu/tymerama/>, <http://cat2.mit.edu/deskrama/> (dostęp: 10.12.2014).
11. **Helenowska-Peschke M. (2011)**, *Architektura w kontekście fenomenu wirtualnej rzeczywistości*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” z. 14, z. 4-A2, Wydawnictwo PK.
12. **Mosaker L. (2001)**, *Visualising historical knowledge using virtual reality technology*, “Digital Creativity” vol. 12, Swets & Zeitlinger.
13. Źródło: <http://www.learn.columbia.edu/ha/> (dostęp: 10.12.2014).
14. **Filiciak M. (2006)**, *Cybergeografia, transarchitektura*, „Kultura Popularna” nr 2, Wyd. SWPS.

<sup>27</sup> J. Żórawski, *O budowie formy architektonicznej*, w: K. Wilkoszewska (red.), *Wybór pism estetycznych*, Universitas, Kraków, 2008.

<sup>28</sup> J. Pallasmaa, *Oczy skóry*, Instytut Architektury, Kraków 2012.

<sup>29</sup> P. Zumthor, *Myślenie Architektura*, Wyd. Karakter, Kraków, 2010.

<sup>30</sup> S.E. Rasmussen, *Odczuwanie architektury*, Biblioteka architekta, Wyd. MURATOR, Warszawa 1999.

15. Źródło: <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=76> (dostęp: 10.12.2014).
16. Źródło: <http://literat.ug.edu.pl/> (dostęp: 10.12.2014).
17. **USDOE (2011)**, *Emissions of greenhouse gases in the United States 2009*, US Energy Information Administration, Washington D.C.
18. **Fumo N., Mago P., Luck R. (2010)**, *Methodology to estimate building energy consumption using EnergyPlus benchmark models*, "Energy and Buildings" nr 42.
19. **Densley Tingley D., Davison B. (2012)**, *Developing an LCA methodology to account for the environmental benefits of design for deconstruction*, "Building and Environment" nr 57.
20. **Hawthorne Ch. (2003)**, *Turning Down the Global Thermostat*, "Metropolis Magazine".
21. Źródło: [http://muratorplus.pl/biznes/raporty-i-prognozy/dom-na-sonce-wiatr-i-biomase\\_60666.html](http://muratorplus.pl/biznes/raporty-i-prognozy/dom-na-sonce-wiatr-i-biomase_60666.html) (dostęp: 10.12.2014).
22. **Gizella J. (2011)**, *Rodzina współczesna wobec wirtualnej rzeczywistości – między rozrywką a uzależnieniem*, „Państwo i Społeczeństwo” nr 3.
23. Źródło: [http://cdn-assets-ts4.pulse.ea.com/Guide/TheSims4\\_PlayersGuide\\_POLISH.pdf](http://cdn-assets-ts4.pulse.ea.com/Guide/TheSims4_PlayersGuide_POLISH.pdf) (dostęp: 10.12.2014).
24. **Ostrowicki M. (2006)**, *Wirtualne realis. Estetyka w epoce elektroniki*, Universitas, Kraków.
25. **Baudrillard J. (1994)**, *Świat wideo i podmiot fraktalny*, w: A. Gwóźdź (red.), *Po kinie?... Audiowizualność w epoce przekazników elektronicznych*, Universitas, Kraków.
26. **Alexander Ch. (2008)**, *Język wzorców*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot.
27. **Żurawski J. (2008)**, *O budowie formy architektonicznej*, w: K. Wilkoszewska (red.), *Wybór pism estetycznych*, Universitas, Kraków.
28. **Pallasmaa J. (2012)**, *Oczy skóry*, Instytut Architektury, Kraków.
29. **Zumthor P. (2010)**, *Myślenie architekturą*, Wydawnictwo Karakter, Kraków.
30. **Rasmussen S.E. (1999)**, *Odczuwanie architektury*, Biblioteka architekta, Wyd. MURATOR, Warszawa.