

Bartosz Felski

ARCHITEKTURA OBWARZANKA JAKO SPOSÓB NA PRZYSZŁOŚĆ ZDEGRADOWANEJ SUBSTANCJI MIESZKANIOWEJ

Streszczenie

Niniejszy artykuł jest próbą przybliżenia złożonej problematyki rehabilitacji zdegradowanej substancji mieszkaniowej drugiej połowy XX wieku. Budynki wielorodzinne z wielkiej płyty, kiedyś realizowane jako zabezpieczenie społecznych potrzeb mieszkańców i instrument niwelowania deficytów mieszkaniowych, obecnie niedoinwestowane, nieremontowane i нефunkcjonalne, stają się elementem wpływającym negatywnie na jakość oraz estetykę dzielnicy. Problem rewitalizacji substandardowej zabudowy wielorodzinnej to zarówno problem społeczny, gospodarczy, ale i środowiskowy, gdyż każde działanie inwestycyjne z zakresu modernizacji wiąże się nieuchronnie ze śladem węglowym i emisją gazów cieplarnianych do atmosfery.

Przeanalizowane w artykule studium przypadku przebudowy bloku mieszkalnego w Bordeaux pokazuje jednoznacznie, że działania z zakresu mitygacji zmian klimatu, ale i adaptację do tychże zmian, można przeprowadzić w sposób dyskretny, bez nadmiernej szkody dla środowiska naturalnego, a przy tym w sposób atrakcyjny estetycznie i akceptowalny społecznie. Zdaniem autora takie działania mają znamiona modelu obwarzanka Kate Raworth, dotychczas stosowanego wyłącznie w gospodarce cyrkularnej, a który z powodzeniem można zaimplementować do architektury zrównoważonej i proklimatycznej.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, architektura ekologiczna, zeroenergetyczność, ekonomia obwarzanka, ekonomia cyrkularna, architektura cyrkularna, cykl życia, przebudowa, budynek wielorodzinny, wielka płyta, zmiana klimatu.

DOUGHNUT ARCHITECTURE AS AN IDEA FOR THE FUTURE OF DEGRADED HOUSING SUBSTANCE

Abstract

This article is an attempt to present the complex issue of rehabilitation of degraded housing substance of the second half of the twentieth century. Multi-family buildings made of large plates, once implemented as a security for the social needs of residents and an instrument for eliminating housing deficits, are now underinvested, not renovated and non-functional, are becoming an element negatively affecting the quality of the district's aesthetics. The problem of revitalization of substandard multi-family housing is both a social, economic and environmental problem, because every investment activity in the field of modernization is inevitably associated with a carbon footprint and greenhouse gas emissions into the atmosphere.



The case study of the reconstruction of a block of flats in Bordeaux analyzed in the article clearly shows that activities in the field of climate change mitigation, but also adaptation to these changes, can be carried out in a discreet way, without excessive damage to the natural environment, and at the same time in an aesthetically attractive and socially acceptable way. According to the author, such activities have the hallmarks of the Kate Raworth bagel model so far used only for the circular economy, and which can be successfully implemented into sustainable and pro-climate architecture.

Keywords: sustainable development, ecological architecture, zero-energy, circular economy, circular architecture, life cycle, reconstruction, multi-family building, large slab, climate change.

Wstęp

Od kiedy sygnatariuszami Porozumienia Paryskiego¹ stali się przedstawiciele niemal wszystkich krajów² – począwszy od Republiki Kiribati, Tongi czy też Niue, a na USA (odpowiedzialnych za blisko 18% globalnych emisji) i Chinach (ponad 20% globalnych emisji) kończąc³, kryzys klimatyczny i zmiany klimatu odmieniane są w debacie publicznej przez wszystkie niemal przypadki (rys. 1). Pomimo że już w 2017 roku Trump wyrażał swój sprzeciw wobec postanowieniom konwencji ONZ o przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym i doprowadził do wystąpienia Stanów Zjednoczonych z Porozumienia, to było to działanie incydentalne w skali globu. Uznanie przyjętych w niej zobowiązań za zbyt kosztowne dla USA, a naukowe dowody na antropogeniczne zmiany klimatu jako teorię spiskową, było Trumpowi zarzucane przez Amerykanów i doprowadziło finalnie do ponownej ratyfikacji Porozumienia Paryskiego przez Joe Bidena.

Pomimo tych perturbacji natury politycznej i wyraźnego światowego trendu walki ze zmianami klimatu, wydaje się, że na dzień dzisiejszy nie widać spektakularnych sukcesów. Do przekroczenia budżetu ekwiwalentu CO₂ odpowiedzialnego za ocieplenie klimatu o 1,5° C pozostało już raptem 6 lat i 7 miesięcy, a limitu 2° C – 24 lata⁴, co wydaje się być cywilizacyjną porażką; oznacza to bowiem, że światowa społeczność raczej nie będzie w stanie zatrzymać zmian klimatu na poziomie takim, aby nie były one odczuwalne w przestrzeni

¹ *Adoption of The Paris Agreement*, Framework Convention on Climate Change, Paryż 2015.

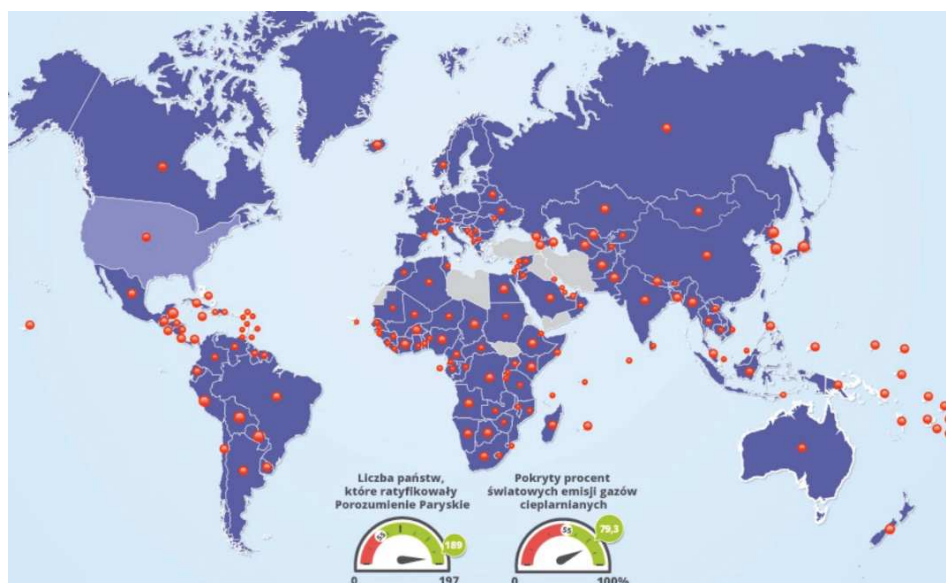
² Porozumienie Paryskie ratyfikowało 188 państw oraz Unia Europejska, przy wymaganych podpisach minimum 55 państw odpowiedzialnych za co najmniej 55% globalnych emisji gazów cieplarnianych. To niemal wszystkie strony Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC).

³ <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/5-lat-porozumienie-paryskie-zobowiazania-panstw-mapa-9655.html>], [dostęp: 15.12.2022].

⁴ *Remaining carbon budget* – Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) (mcc-berlin.net) [dostęp: 10.12.2022].

gospodarczej, społecznej i środowiskowej⁵. Zgodnie z opublikowanymi danymi⁶, obecnie realizowany scenariusz zakłada ocieplenie nawet do 3,6 stopnia C pod koniec 2100 roku, jednocześnie określając minimalny – w ogóle możliwy jeszcze do osiągnięcia, poziom ocieplenia nie niższy niż 1,8°C⁷ (poziom 1,5°C względem epoki przedprzemysłowej wydaje się już niemożliwym do utrzymania). Podejmowane działania mające na celu zatrzymanie emisji gazów cieplarnianych wydają się być zdaniem autora raczej formalne niż faktyczne.

Rysunek 1. Państwa sygnatariusze Porozumienia Paryskiego.



Źródło: <https://www.teraz-srodowisko.pl> [dostęp: 15.12.2022].

Wspomniane na wstępie Porozumienie Paryskie nakłada na sygnatariuszy obowiązek całkowitej dekarbonizacji gospodarek do roku 2050, gdyż tylko takie działanie umożliwiłoby zatrzymanie ocieplenia klimatu na poziomie 2°C. W kontekście polskiego sektora budowlanego, jak podaje PLGBC: „większość krajowych przepisów w zakresie budynków i działań w dziedzinie klimatu w sektorze prywatnym dotyczy jedynie emisji operacyjnych (28% światowych emisji). Brak jednoczesnego rozwiązania problemu embodied carbon (10% światowych

⁵ Popkiewicz M., Kardaś A., Malinowski Sz., *Nauka o klimacie*, Katowice 2019, s. 336; https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf [dostęp: 18.03.2022].

⁶ *17th Edition The Global Risks Report 2022, Insight report*, World Economic Forum, 2022, s. 31, https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf [dostęp: 17.12.2022].

⁷ Ibidem, s. 30.

emisji) będzie oznaczał brak możliwości utrzymania temperatury znacznie poniżej 2°C⁸, gdyż wspomniana dekarbonizacja będzie niepełna.

Na kanwie tych ustaleń opracowana została przez Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego przy współdziale European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) „Mapa drogowa dekarbonizacji budownictwa do roku 2050”⁹, będąca jednym z realnych działań proklimatycznych, podejmowanych w ramach krajowego sektora budowlanego.

Jak słusznie zauważają autorzy opracowania, efektywne działania o charakterze zeroemisyjnym w kontekście budżetu węglowego są mało realne przy obecnym stanie wiedzy i poziomie finansowania działań dekarbonizacyjnych, stąd też główny nacisk położono na działania zmierzające ku architekturze zerowęglowej netto. Zdaniem autora takie podejście jest jak najbardziej słuszne, gdyż uwzględnia działania inwestycyjne, począwszy od etapu przygotowawczego, poprzez realizację inwestycji i jej użytkowanie, a na utylizacji budynku kończąc¹⁰, gdzie przy pewnych założeniach brzegowych akceptowalna jest emisja gazów cieplarnianych, o ile w całym bilansie inwestycji emisje netto nie są dodatnie (czyt.: zerowe, a najlepiej ujemne, będące wynikiem wdrożenia technologii sekwestracji dwutlenku węgla z atmosfery).

W ramach niniejszego artykułu autor postanowił na podstawie wybranej inwestycji przedstawić jeden z aspektów dekarbonizacji istniejącej substancji mieszkaniowej, opartej na dotychczasowym modelu gospodarki liniowej w kierunku modelu cyrkularnego. Zdaniem autora, implementacja paradygmatów gospodarki cyrkularnej do sektora budowlanego mogłaby być jednym z narzędzi mitygacji zmian klimatycznych. Jak twierdzą Kępiński i Krężlik¹¹ „wraz z refleksją środowiskową musimy (...) wyważyć akcenty – piękno nie jest najważniejszą funkcją budynku”. Nie estetyka bowiem lub sama poprawa parametrów technicznych jest istotna z punktu widzenia celów społeczno-klimatycznych, a raczej rozpatrywanie inwestycji jako „procesu” w przestrzeni zdefiniowanej przez warunki brzegowe, jakimi są podstawy oparte na zasadach społecznego ładu i sprawiedliwości społecznej oraz pułapem możliwości i wydajność ekologiczna ekosystemu.

⁸ <https://plgbc.org.pl/projekty/roadmap/>, [dostęp: 8.11.2022].

⁹ <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>, [dostęp: 19.09.2022].

¹⁰ Mancaster A., Symons K., *A method and tool for ‘cradle to grave’ embodied energy and carbon impacts of UK buildings in compliance with the new TC350 standards*, „Energy and Buildings” 2013, 66 (11), s. 525; European Committee for Standardization, EN 15978:2011 Sustainability for construction works – Assessment of environmental performance of buildings.

¹¹ *Antropocen. W stronę architektury regenerującej*, Narodowy Instytut Architektury i Urbanistyki, pod red. K. Kępińskiego i A. Krężlika, Warszawa 2022, s. 41.

W obecnej sytuacji, gdy przekroczenie punktów krytycznych zwanych często granicami planetarnych stało się w pewnych zakresach faktem, należy sobie zdać sprawę z tego, że sukcesem dla zachowania substancji architektonicznej na długi czas jest jej trwałość, uniwersalność, możliwość dostosowywania się do zmiennych warunków, z jakimi przyjdzie się zmierzyć w „cieplarnianej rzeczywistości”¹², ale również użyteczna funkcja architektury, jaką jest budowanie sprawiedliwych relacji społecznych i definiowanie ram stabilnego rozwoju społecznego i gospodarczego¹³.

1. Metodologia

Ze względu na ograniczone możliwości publikacji i obszerność dostępnych danych przeglądowych z zakresu architektury i urbanistyki, obszerności materiałów źródłowych z dziedzin ekonomicznych i gospodarczych, w artykule przedstawiono szczegółowo realizację mieszkaniową z Bordeaux (2016r.), będącą zdaniem autora, reprezentatywnym przykładem inwestycji, w której podejście do modernizacji struktury przestrzennej, mitygacji problemów funkcjonalnych oraz naprawy deficytów społecznych, wykazywało podejście szerokie i kompleksowe. Przykład ten przedstawiono i przeanalizowano pod względem zastosowanych rozwiązań zbieżnych z celami środowiskowymi i klimatycznymi, definiowanymi w 6. raporcie IPCC¹⁴.

Istotne w doborze przykładów były obiektywne przesłanki związane z okresem realizacji, funkcją budynków i ich lokalizacją w strukturze miasta oraz kręgiem kulturowym, wpływającym na analogiczny odbiór architektury. Z analizy wykluczono budynki historyczne, które rządzą się innymi prawami (w dużej mierze wartością wiodącą i determinującą działania są kwestie związane z zachowaniem dziedzictwa kulturowego, a te nie zawsze mają przełożenie na efektywność energetyczną i adekwatność w kontekście funkcjonalnym).

Artykuł traktuje zatem *stricte* o budownictwie wielorodzinnym z drugiej połowy XX wieku i jest to działanie w pełni świadome, ponieważ zdaniem autora, aby architektura mogła być traktowana jako efektywne narzędzie mitygacji zmian klimatu, to musi spełniać m.in. kryteria: szerokiej dostępności dla

¹² <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/ziemna-stabilna-czy-cieplarniana-309/> [dostęp:18.12.2022]; Steffen W., Rockström J., Richardson K., Lenton T., Folke C., Liverman D., Summerhayes C., Barnosky A., Cornell S., Crucifix M., Donges J., Fetzer I., Lade S., Scheffer M., Winkelmann R., Schellnhuber H., *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*, "Proceedings of the National Academy of Sciences" 2018, 115 (33), s. 8252–8259.

¹³ Niekoniecznie wzrostu gospodarczego, gdyż ten nie jest tożsamy z rozwojem.

¹⁴ IPCC, *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khouradajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2022.

interesariuszy i powszechności w zastosowaniu¹⁵. Musi to być również narzędzie wykorzystywane przez efektywnych graczy, a zatem podmioty publiczne, samorządowe, wspólnoty mieszkaniowe, a nie wyłącznie indywidualnych inwestorów¹⁶. Co więcej, przebudowa istniejącej substancji mieszkaniowej uznawana jest za skuteczny mitygant przez autorów mapy dekarbonizacyjnej¹⁷ polskiego sektora budowlanego. Z tego też względu właśnie tą – wielorodzinną substancją mieszkaniową, autor zajął się w niniejszym artykule.

2. „Liniowy” model architektury XX wieku

Wspomniana transformacja architektury w kierunku takim, aby poprzez zmiany funkcjonalne i technologiczne podnieść jej wartość rynkową i użytkową i tym samym sprawić, że substandardowa, zużyta zabudowa wielorodzinna z drugiej połowy XX wieku stałaby się bardziej adekwatną dla jej mieszkańców i użytkowników przestrzeni miejskiej, to paradygmat nowej filozofii, powstałej na kanwie założeń ekonomii cyrkularnej¹⁸. Bowiem wydłużenie fazy użytkowania budynku jako pełnoprawnej przestrzeni mieszkalnej jest jednym z podstawowych instrumentów „modelu obwarzanka” wzbogacającego sposób funkcjonowania „gospodarki cyrkularnej¹⁹”, ale i regulowanym prawnie, istotnym komponentem cyklu życia inwestycji²⁰.

Analizując dostępne dane dotyczące ryzyka inwestycyjnego i obaw inwestorów²¹, można dojść do wniosku, że budowanie coraz to nowszych, bardziej energoefektywnych budynków nijak się ma do mitygacji problemów związanych ze zmianami klimatycznymi i minimalizacją śladu węglowego w architekturze. Nowe inwestycje zawsze wiążą się z produkcją nowych materiałów, organizacją placu budowy i procesem technologicznym wznoszenia obiektu, przekształceniem gruntu, a więc zawsze inwestycja taka będzie ściśle związana z emisją gazów cieplarnianych w zakresie wejściowego i wbudowanego śladu węglowego²².

¹⁵ Felski B., *Architecture as a tool for mitigating climate change. Case study on the example of selected project*, V Interdyscyplinarna Akademicka Konferencja Ochrony Środowiska, Gdańsk 2020.

¹⁶ Legutko-Kobus P., *Adaptacja do zmian klimatu jako wyzwanie polityki rozwoju miast w kontekście krajowym i europejskim*, „Biuletyn KPZK PAN”, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju Polskiej Akademii Nauk 2017, z. 268, s. 85-86.

¹⁷ <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>, s.17–18 [dostęp: 19.09.2022].

¹⁸ Raworth K., *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*, Chelsea Green Publishing, White River Junction, Vermont 2017.

¹⁹ Van Doorninck M., Schouten S., *Ekonomia obwarzanka dla sprawiedliwszego, bardziej zielonego Amsterdamu*, „Green European Journal” 2020, s. 3.

²⁰ Felski B., op. cit.; Norma europejska EN 15978:2011 “Sustainability of construction works”.

²¹ *17th Edition The Global Risks Report...* s. 24–41.

²² Norma europejska EN 15978:2011...

W kontekście emisyjności gazów cieplarnianych w obszarze miasta również widać wyraźnie, że to nie nowoprojektowane budynki są odpowiedzialne za budżet emisji, gdyż ich standard energetyczny i tak jest bardzo wysoki. Problem leży raczej w budynkach obecnie będących poza zainteresowaniem głównych interesariuszy rynku budowlanego²³. Jak pisze Miłobęcki, budynki te są „*nieizolowane, nienowoczesne, niekomfortowe*”²⁴. Te niedoinwestowane od kilku dekad budynki z drugiej połowy XX wieku, będące zdecydowaną większością w substancji mieszkaniowej współczesnych miast, tworzą główną grupę emitentów, zgodnie z komunikatem Komisji do Parlamentu Europejskiego²⁵.

W Polsce, ze względu na bardzo skomplikowaną sytuację własnościową i prawną będącą wynikiem restrukturyzacji sektora budowlanego na przełomie XX i XXI wieku, pozostały one poza zainteresowaniem inwestorów, zwiększając tym samym jedynie substandardową tkankę miast, a pod względem śladu węglowego – swoistą „emisyjną szarą strefę”. Głównym motorem zmian w mieście jest (niestety) rachunek ekonomiczny, podczas gdy powinna nim być chęć zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu jego mieszkańcom; stąd też zdaniem autora właśnie model „obwarzanka” promowany przez Raworth mógłby być katalizatorem zmian w myśleniu o zdegradowanych obszarach problemowych współczesnych miast.

Sytuacja rysuje się jeszcze wyraźniej, jeżeli zdamy sobie sprawę, że w zdegradowanych budynkach na komfort ich użytkowania oraz ich popyt społeczny wpływają nie tylko kwestie komfortu termicznego, energoefektywności urządzeń i instalacji, nieadekwatny do postulatów układ funkcjonalny, ale również postępujące gwałtownie zmiany klimatyczne, których konsekwencje będą determinowały dla struktury budowlanej scenariusz związany z przyszłością blokowisk miejskich. To kolejne problemy, które poszerzają repertuar dysfunkcji, z którymi borykać się będzie architektura drugiej połowy XX wieku w świetle zachodzących obecnie zmian²⁶.

Wygląda więc na to, że choć prospołeczna kiedyś, to dziś substandardowa, starzejąca się w dość dramatycznym tempie modernistyczna architektura mieszkaniowa ma przed sobą smutną przyszłość – likwidację i zastąpienie nowoczesnymi obiektami, które to jednak obiekty – nawet jeśli wysokoefektywne energetycznie i zrównoważone, to jednak ze względu na swoją

²³ <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>, s. 19, [dostęp: 19.09.2022].

²⁴ *Antropocen.*, s. 55.

²⁵ Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów, *Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia* {SWD(2020) 550 final}, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662> [dostęp: 18.12.2022].

²⁶ <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-i-jej-nastepstwa-481/> [dostęp: 10.09.2022].

historię (wyburzenie istniejącej substancji mieszkaniowej, utylizacja, prefabrykacja nowej struktury z użyciem materiałów emisyjnych) obciążone będą ogromnym śladem węglowym. Biorąc pod uwagę wymagania stawiane sygnatariuszom porozumienia paryskiego (tj. zeroenergetyczność i zerowy ślad węglowy netto do roku 2050) – jest to działanie wysoce nieracjonalne. Inną ścieżką byłoby podjęcie działań mających na celu głęboką modernizację, w tym termomodernizację istniejącej substancji mieszkaniowej oraz jej zmiany funkcjonalne, mające na celu podniesienie atrakcyjności pod względem społecznym. Takie działanie to właśnie wspomniane na wstępie wdrożenie „modelu obwarzanka” w architekturze.

3. Zagrożenia środowiskowo-klimatyczne, a spójność społeczna

W przeprowadzonym na zlecenie World Economic Forum w 2021 roku badaniu²⁷, na pytanie: „*Jakie pięć zagrożeń będzie stanowiło krytyczne zagrożenie dla twojego kraju w ciągu najbliższych dwóch lat?*” na pierwszym miejscu w Polsce uplasowały się obawy i zagrożenia związane z degradacją środowiskową, depłaszując nawet ryzyko związane z panującą pandemią.

Co ciekawe, wyniki te są zbieżne z opublikowanym przez WEF horyzontem ryzyk²⁸, gdzie kwestie środowiskowo-klimatyczne wespół z socjalnymi zajmują czołowe miejsca w zestawieniach, a w horyzoncie długoterminowym, kwestie związane z ochroną środowiska i mitygacją zmian klimatu zajmują wszystkie pięć czołowych miejsc (rys.2). Wyniki te są zbieżne z obserwacjami Raworth w ramach modelu „obwarzanka” ekonomii cyrkularnej.

Proponowany przez ekonomistkę Kate Raworth model zakłada, że rozwój gospodarczy musi mieć dwie granice: zewnętrzny pierścień zdefiniowany limitem ekologicznym będącym funkcją możliwości planety i pierścień wewnętrzny, definiowany jako baza, fundament modelu, na który składają się kwestie społeczne, takie jak: ład i społeczna sprawiedliwość, prawa pracownicze itp. Model ten zakłada, że poprawnie funkcjonująca gospodarka powinna wypełniać pole pomiędzy granicami, a żadne z komponentów nie powinny przeważać, ani nie powinny być dominowane przez inne.

²⁷ Badanie przeprowadzone w okresie maj-wrzesień 2021 wśród przedstawicieli 124 Państw World Economic Forum’s Executive Opinion Survey (EOS), <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/in-full/appendix-b-executive-opinion-survey-national-risk-perceptions>, [dostęp: 16.12.2022].

²⁸ 17th Edition The Global Risk... s. 25, [dostęp: 17.12.2022].

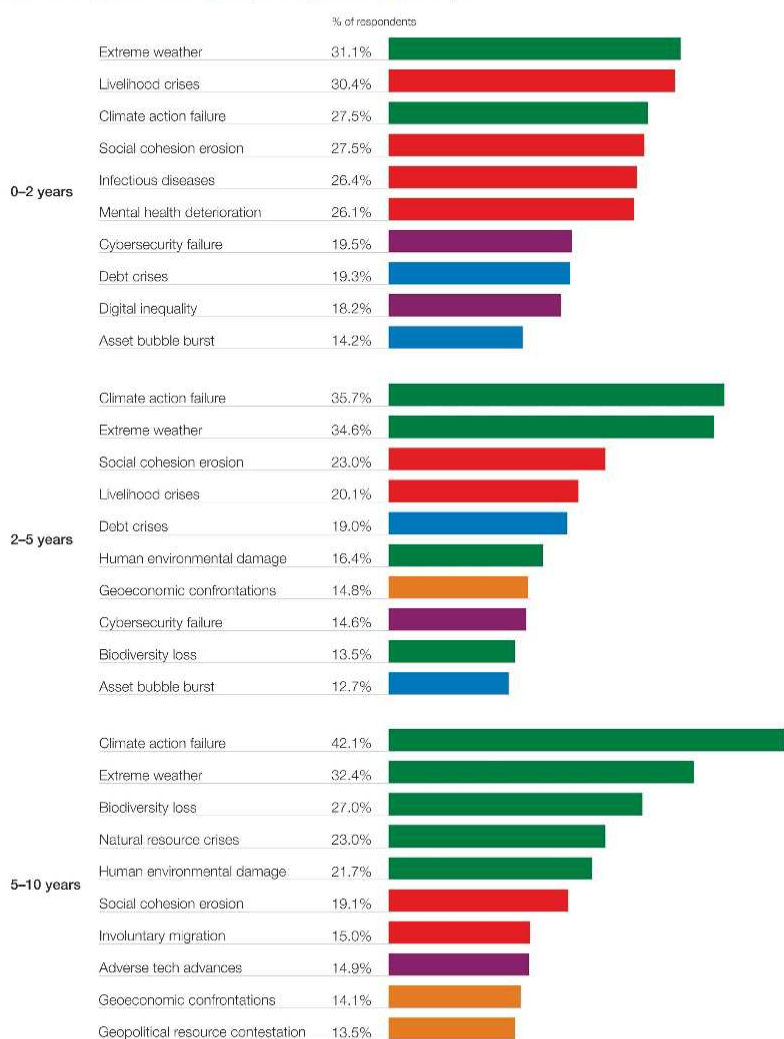
Rysunek 2. Horyzont ryzyk wg World Economic Forum.

FIGURE II

Global Risks Horizon

When will risks become a critical threat to the world?

■ Economic ■ Environmental ■ Geopolitical ■ Societal ■ Technological

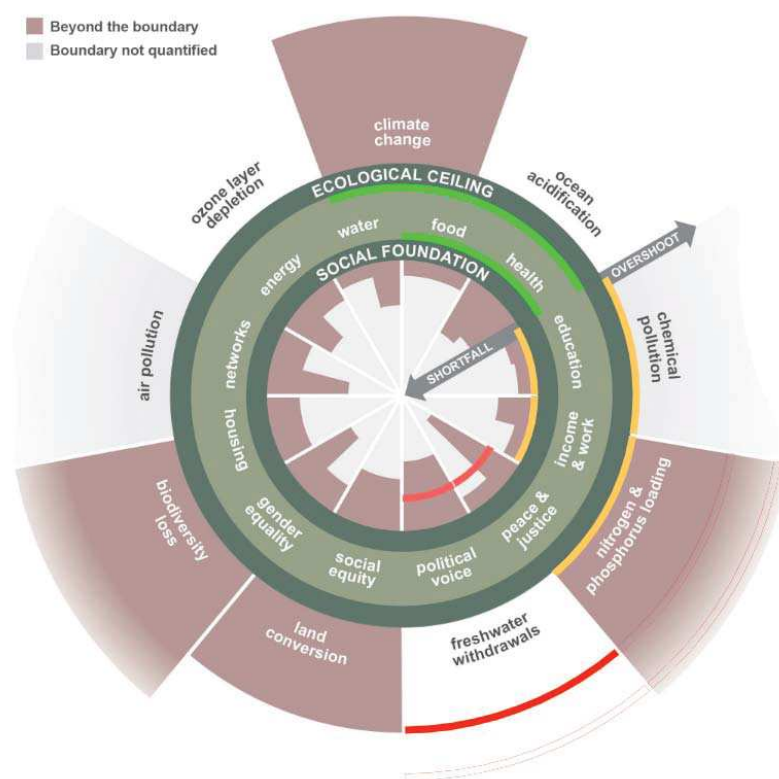


The Global Risks Report 2022 25

Źródło: 17th Edition The Global Risks Report 2022, Insight report, World Economic Forum, 2022, https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf [dostęp: 17.12.2022].

Od czasu ukazania się w 2018 roku Raportu Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu²⁹ oczywistym stało się, że mamy tylko kilkanaście lat na poprawę polityki klimatycznej, jeśli mamy powstrzymać załamanie klimatu, co znalazło również odzwierciedlenie w modelu obwarzanka; analizując dane Sztokholm Resilience Center³⁰ widać, że granice planetarne w zakresie zmian klimatu i przekształceń gruntów zostały już przekroczone, a granice utraty bioróżnorodności, zakwaszenia oceanów są bliskie przekroczenia. Kwestie społeczne są natomiast niedoszacowane.

Rysunek 3. Model obwarzanka.



Źródło : <https://doughnuteconomics.org/tools/53> [dostęp:17.12.2022].

²⁹ IPCC, *Summary for Policymakers*, [In:] *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, eds. Masson-Delmotte V. P., Zhai H-O., Pörtner D., Roberts J., Skea P. R., Shukla A., Pirani W., Moufouma-Okia C., Péan R., Pidcock S., Connors J. B. R., Matthews Y., Chen X., Zhou M. I., Gomis E., Lonnoy T., Maycock M., Tignor and T. Waterfield, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2018.

³⁰ *Antropocen...*, s. 37

To ogromnie ważne, bo architektura i branża budowlana odpowiedzialne są za blisko 41% emisji gazów cieplarnianych³¹, jak również za znaczną część przekształceń gruntów. W ocenie UN Global Compact będzie to jedno z największych wyzwań rozwojowych nadchodzących lat; według szacunków ONZ do 2050 roku ponad 68% populacji świata będzie mieszkać właśnie w aglomeracjach miejskich³².

Bez względu zatem na przyjęty model ekonomii, priorytetami w prognozowanych ryzykach są te same komponenty (kwestie mitygacji zmian klimatu i adaptacji do nich, ochrona środowiska oraz sprawy socjalne), co świadczy jak istotnymi komponentami współczesnego modelu społecznego są wzajemne zależności pomiędzy społecznością a środowiskiem, a w kontekście niniejszego artykułu – dialog pomiędzy architekturą i naturą.

4. Architektura „obwarzanka”; dyskusja na temat roli architektury w modelu gospodarki cyrkularnej

Dotychczasowe myślenie o architekturze i funkcjonowaniu miasta niewiele dało. Kilkadziesiąt, jeśli nawet nie kilkaset lat debat o tym, co jest architekturą komfortową i adekwatną doprowadziło do tego, że ta komfortowa i adekwatna architektura praktycznie nie istnieje. Co rusz przecież musimy ją wymieniać na nowszą, lepiej dostosowaną pod względem popytu społecznego, oferując dodatkowe benefity potencjalnym mieszkańcom (wcześniej: bezpieczeństwo, aktualnie: garaż podziemny, siłownia, fitness). Współczesna zabudowa z założenia jest wadliwa ze względu na zbyt dużą intensywność zabudowy, niedoświetlenie, śladową wręcz ilość zieleni i przestrzeni wspólnych, a w kontekście mieszkaniowym – może i dobrze zaizolowana termicznie, ale zbyt ciasna, zbyt szczelna, o słabych parametrach akustycznych.

Architektura będąca odpowiedzią na potrzeby jej użytkowników okazuje się w finalnym rozrachunku elementem działającym na tychże użytkowników negatywnie, żeby nie powiedzieć destrukcyjnie³³, o czym najlepiej świadczy fakt, że aby od niej odpocząć, w każdej wolnej chwili mieszkańcy miast... uciekają za miasto!

Może zatem warto pomyśleć o architekturze w sposób odwrotny niż dotychczas i spróbować wprowadzić podejście analogiczne do tego, jakie zapropo-

³¹ Żurawski J., *Optymalizacja energetyczna istniejących budynków do poziomu nZEB*, <http://architektura.info.pl/2020/01/09/optimalizacja-energetyczna-istniejacych-budynkow-do-poziomu-nzeb/> [dostęp:10.07.2020].

³² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2018/05/68-of-the-world-population-projected-to-live-in-urban-areas-by-2050-says-un/>, [dostęp:17.12.2020].

³³ Najczęściej spotykanym przykładem negatywnego oddziaływania budynku na użytkownika jest „syndrom chorego domu” – *Sick Building Syndrom*: Crook B., Burton N. C., *Indoor moulds, Sick Building Syndrome and building related illness*, „Fungal Biology Reviews” 2010, 24, pp. 106–113.

nowała Raworth w naukach ekonomicznych? Parafrazując jej słowa, „*nie tyle powinniśmy zastanawiać się nad tradycją pewnych ideologii, co raczej spojrzeć w przyszłość – co chcemy osiągnąć i następnie cofając się próbując tą ścieżkę odpowiednio zdefiniować*”³⁴. W tym kontekście architektura powinna odpowiadać na przyszłe postulaty (związane ze zmieniającą się rzeczywistością cieplarnianą). Sposób jej osiągnięcia, tj. sposób dojścia do tejże architektury proklimatycznej, powinien być wyzwaniem dla współczesnych architektów i urbanistów, którzy powinni w sposób adekwatny do przyszłych wyzwań, ale i odpowiedni względem obecnych oczekiwań mieszkańców, tworzyć substancję miasta o charakterze architektury niskowęglowej. Powinni wykorzystywać istniejącą substancję zabudowaną (istniejący kontekst) jako punkt wyjścia. Przykładów takich jest jeszcze bardzo mało, a większość z nich opiera się o paradygmat architektury ekologicznej; nie zawsze jest to tożsame z architekturą proklimatyczną. Model architektury neutralnej węglowo, elastycznej pod względem wymagań społecznych i równocześnie odpornej w kontekście ryzyka klimatycznego jest zatem niewątpliwie wyzwaniem.

Wyzwanie to związane jest z problematyką adaptacji do zmian klimatu, w tym m.in.: prognozowanym wzrostem poziomu morza³⁵ (co w przypadku osiedli zlokalizowanych w pasie nadmorskim Gdańska jest niezwykle istotne (rys. 4, 5), deszczami nawalnymi i powodziami miejskimi³⁶, występowaniem miejskich wysp ciepła, fal gorąca, niestabilności dostaw energii³⁷).

Niewątpliwym wyzwaniem związanym z mitygacją zmian klimatu jest takie użytkowanie i modernizowanie substancji architektonicznej, aby uniknąć lub maksymalnie ograniczyć ślad węglowy budynku w każdej fazie cyklu życia (zarówno ślad wejściowy i wbudowany, operacyjny, jak i ślad końca życia związany z utylizacją). Wiąże się to z projektowaniem architektury elastycznej, odpornej i stabilnej w czasie, gdyż takie cechy budynku sprawią, że obiekt będzie przez użytkowników wysoko ceniony (a więc przypuszczać można, że nie będzie ulegał szybkiej degradacji w aspekcie społecznym). Ponadto elastyczny (otwarty) układ konstrukcyjny pozwoli w mniej obciążający środowisko sposób dostosowywać program funkcjonalny budynku do zmiennych w czasie potrzeb; jest to przesłanką do założenia, że adekwatna architektura wpłynie na wydłużenia cyklu życia (i tym samym oddalenie fazy rozbiórki budynku oraz związanego z nim wkładu środowiskowego oraz klimatycznego).

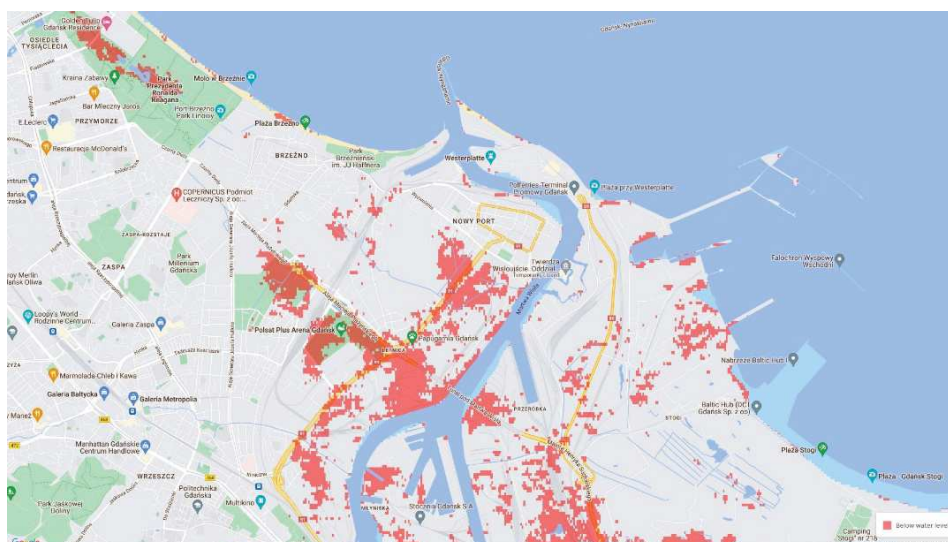
³⁴ Ibidem, *Antropocen...*

³⁵ Kulp S. A., Strauss, B. H., *New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding*, “Nature Communications” 2019, 10, 4844, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12808-z> [dostęp:18.12.2022].

³⁶ Kundzewicz Z. W., et al., *Flood risk and climate change: global and regional perspectives*, “Hydrological Sciences Journal” 2013, 59 (1), s.1–28.

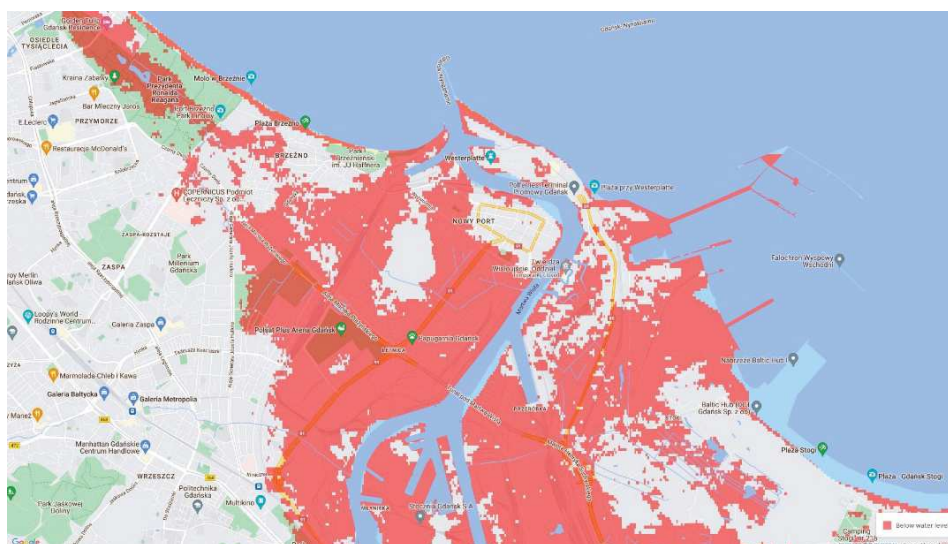
³⁷ <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-i-jej-nastepstwa-481/> [dostęp:10.09.2022].

Rysunek 4. Gdańsk – prognozowany poziom morza – wersja optymistyczna (0,5m).



Źródło: <https://coastal.climatecentral.org/> [dostęp: 17.12.2022].

Rysunek 5. Gdańsk – prognozowany poziom morza – wersja pesymistyczna (2,0m).



Źródło: <https://coastal.climatecentral.org/> [dostęp: 17.12.2022].

Wspomniana powyżej adekwatność architektury do potrzeb użytkowników jest tematem bardzo obszernym, stąd też w niniejszym artykule nie są poruszane wszystkie kwestie z nią związane, a wyłącznie wybrane. Argumentem wystarczająco ważnym do poruszenia jest choćby wpływ metrażu lokali mieszkalnych na cykl życia budynku. W istniejącej zabudowie mieszkaniowej wielorodzinnej, zwłaszcza funkcjonującej „pod wynajem³⁸” brakuje mieszkań trzypokojowych, a widać wyraźnie nadpodaż mieszkań jednopokojowych typu „kawalerka” w obszarze zabudowy pretendującej do tkanki „piętnastominutowej³⁹” miasta. Jak wskazują Bojęć, Chimczak-Bratkowski i Różewicz: *”Cechą charakterystyczną budynków na wynajem jest większy udział małych mieszkań. O ile w inwestycjach na sprzedaż często występują lokale 3-pokojowe, o tyle w budynkach PRS ich udział wynosi zaledwie 9,8%. Dominują mieszkania 2-pokojowe (50,5%) oraz kawalerki (38,8%)”*⁴⁰. Zdaniem autora nie bez znaczenia są również ostatnie doświadczenia z pandemii Covid-19, które poprzez środki zaradcze w postaci lock-down’u, w istotny sposób zrewidowały podejście do funkcji mieszkania jako przestrzeni, w której spędza się nawet całe tygodnie⁴¹. Zatem jednym z narzędzi podniesienia jakości zabudowy mieszkaniowej byłoby zwiększenie powierzchni istniejących mieszkań (jakkolwiek absurdalnie to brzmi) czego przykładem może być renowacja trzech bloków mieszkalnych autorstwa Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot Architecture; Christophe Hutin Architecture w Bordeaux.

Inwestycja ta polegała na przebudowie trzech bloków mieszkalnych z lat 60. ubiegłego wieku w taki sposób, aby uzupełnić istniejącą strukturę o nowe funkcje, przy jednoczesnym podniesieniu ich walorów estetycznych. W efekcie każde z mieszkań zyskało dodatkową przestrzeń w postaci tarasów zewnętrznych. To stosunkowo proste i łatwe technologicznie działanie stworzyło nową jakość estetyczno-funkcjonalną, a przy okazji dodatkowa konstrukcja zewnętrzna, to możliwość wzmocnienia istniejącej konstrukcji wielkopłytowej.

³⁸ Ze względu na dynamiczny wzrost cen mieszkań i dostępność kredytów oraz zmiany myślenia na temat posiadania mieszkania własnościowego, coraz silniej rysuje się trend „budowania na wynajem”.

³⁹ Orędowniczką koncepcji miasta piętnastominutowego jest **Anne Hidalgo**, która ubieganie się o reelekcję na urząd mera Paryża zaczynała właśnie tym hasłem. Ideą jest, aby dzielnice miasta były tak zorganizowane, aby wszystko, co potrzebne do zaspokojenia podstawowych potrzeb użytkowników znajdowało się **w zasięgu podróży trwającej maksymalnie 15 minut**.

⁴⁰ Bojęć T., Chimczak-Bratkowski P., Różewicz D., *Przewodnik po PRS*, Warszawa 2021, s. 41.

⁴¹ Lucchini M., Bonenberg A., *The Home and Covid-19 Pandemic: Domestic Space History and Flexible Design as Factors to Cope with the Seclusion Distress*, „Housing Environment” 36/2021, „Przestrzeń, Architektura, Natura/ Space, Architecture, Nature”.

Zdjęcie 1. Modernizacja zabudowy wielorodzinnej w Bordeaux.



Źródło: <https://arquitecturaviva.com/works/transformation-of-530-dwellings-bordeaux/> [dostęp: 17.12.2022].

Zdjęcie 2. Zabudowa wielorodzinna przed i po modernizacji.



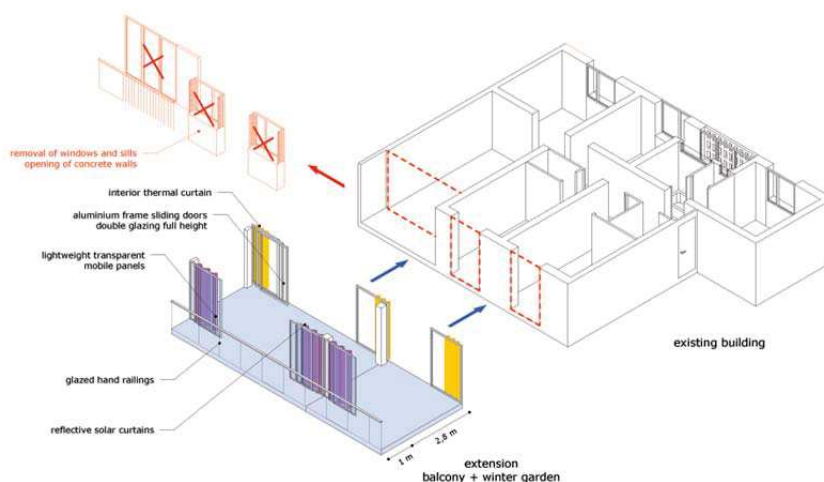
Źródło: <https://www.whitemad.pl/mies-van-der-rohe-awards-oto-top-5-najlepszych-budynkow-w-europie/> [dostęp: 17.12.2022].

Co ważne, realizacja dodatkowych powierzchni mieszkalnych wiąże się z pogłębieniem traktów mieszkaniowych, a więc pojawia się istotne ryzyko powstania przestrzeni niedoświetlonych. Rozwiązaniem tego problemu było powiększenie istniejących otworów okiennych i montaż witryn przesuwanych. Montaż stolarki przesuwnej typu HS/HST, zarówno w ścianie, jak i w przestrzeni tarasu to dodatkowe zabezpieczenie przed utratą parametrów termicznych, która mogłaby się pojawić po zwiększeniu otworów w istniejących ścianach. W warstwie funkcjonalnej przedmiotowej inwestycji, wartością dodaną są oczywiście zwiększone powierzchnie mieszkań i większe tarasy. W warstwie estetyczno-wizualnej zaś, użycie nowych materiałów (witryny szklane, beton prefabrykowany wysokiej jakości) powoduje, że odświeżeniu uległa cała bryła; to ważne z punktu widzenia identyfikacji mieszkańców z inwestycją, ale i ze względu na

odbioru budynków przez interesariuszy zewnętrznych. Jak wspomniano wcześniej, takie działania to realne narzędzia do podniesienia atrakcyjności inwestycji, co ma wpływ na wydłużenie funkcjonowania budynków, a użycie materiałów prefabrykowanych, demontowalnych i możliwych do ponownego użycia w przyszłości (witryny, balustrady zewnętrzne, stypizowane elementy prefabrykowane) to działanie na rzecz ograniczania emisji i śladu węglowego. Są to realne i społecznie akceptowalne działania, charakterystyczne dla modelu gospodarki o obiegu zamkniętym, mitygujące zmiany klimatu w istniejącej substancji mieszkaniowej.

Rozwiązanie, które na pierwszy rzut oka nie dla wszystkich jest czytelne, a jest niewątpliwie działaniem adaptacyjnym postępujących zmian klimatycznych, stanowi minimalizacja przegrzewania pomieszczeń mieszkalnych, wynikającego m.in. z efektu „miejskiej wyspy ciepła” (*Heat Island Effects*). Uzyskano to poprzez zwiększenie traktu mieszkań i wysunięcie tarasów (zdz. 3); dzięki temu zabiegowi, w okresie letnim zwiększa się zacienienie. Jednocześnie działanie to skutkuje większym doświetleniem pomieszczeń w okresie zimowym, podczas którego słońce operuje niżej nad horyzontem). Kolejną ciekawą kwestią jest, dzięki podwójnym fasadom – stworzenie strefy buforowej pomiędzy przestrzenią mieszkalną, a obszarem zewnętrznym (zdz. 5). Elementy żelbetowe o dużej pojemności termicznej to swoiste akumulatory termiczne umożliwiające pasywne magazynowanie energii cieplnej.

Rysunek 6. Schemat ideowy inwestycji.



Źródło: <https://www.whitemad.pl/mies-van-der-rohe-awards-oto-top-5-najlepszych-budynkow-w-europie/> [dostęp: 17.12.2022].

Zdjęcie 3. Budynek przez i po realizacji dodatkowego traktu.



Źródło: <https://www.whitemad.pl/mies-van-der-rohe-awards-oto-top-5-najlepszych-budynkow-w-europie/> [dostęp: 17.12.2022].

Zdjęcie 4. Ściana zewnętrzna przed i po realizacji inwestycji.



Źródło: <https://www.whitemad.pl/mies-van-der-rohe-awards-oto-top-5-najlepszych-budynkow-w-europie/> [dostęp: 17.12.2022].

Zdjęcie 5. Wnętrze lokalu mieszkalnego po przebudowie.



Źródło: <https://www.archdaily.com> [dostęp: 17.12.2022].

5. Wnioski

Przedstawiona w studium przypadku realizacja z 2016 roku w Bordeaux pokazuje, że nawet problematyczna ze względu na skalę i liczbę interesariuszy zdegradowana zabudowa mieszkaniowa o charakterze wielorodzinnym może dostać nowe życie; inwestycja odpowiednio przeprowadzona może wszak podnieść wartości estetyczne budynku, równocześnie pozytywnie wpływając na otoczenie i jego użytkowników; może podnieść wartość lokali mieszkalnych sprawiając, że takie działanie będzie społecznie akceptowalne, a przyzwolenie mieszkańców sprawi, że kwestie mitygacji i adaptacji do zmian klimatycznych mogą stać się działaniami „przeźroczystymi” w całym katalogu dystropijnej wizji „cieplarnianej” przyszłości, i tym samym łatwymi do przeprowadzenia. To ważne, bo każde działanie mające poparcie lokalnej społeczności, a do tego wpływające mitygująco na zmiany klimatyczne powinno być docenione.

Rysunek 7. Proponowane strefowanie „falowca” w Gdańsku⁴².



Źródło: opracowanie Julia Podsiadło.

⁴² Praca dyplomowa na wydziale Architektury i Wzornictwa Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku, opracowana pod kierunkiem prof. Beata Szymańska i dr inż. Paweł Czarzasty. Autor: Julia Podsiadło.

Rysunek 8. Wizualizacja budynku po przebudowie i rozbudowie.



Źródło: opracowanie Julia Podsiadło.

Kwestią do rozważenia jest, jak podobne działania można by implementować na warunki krajowe, zważywszy, że poza analogicznym charakterem zabudowy i podobną strukturą problemów techniczno-własnościowych, pozostają nie bez znaczenia kwestie zagrożeń zalania podnoszącym się poziomem morza, co w przypadku realizacji francuskiej nie musiało być uwzględniane. Topniejące lodowce w sposób nieunikniony zmieniają konfigurację obszarów pozostających w użytkowanych od wieków pasach ścisłego styku miasta z wodą – water-frontów miast. Na obszarach cechujących się dużą wrażliwością na skutki omawianych zmian klimatycznych mieszka obecnie około 3,5 miliarda ludzi⁴³ i do takich miejsc należy m.in. Gdańsk. Tu również podnoszący się poziom wód morskich i oceanów może spowodować sporo problemów z użytkowaniem dzielnic nadmorskich, obecnie intensywnie zainwestowanych i zamieszkałych.

Zdaniem autora ze względu na skalę zagrożenia i ogrom działań, które należałoby wdrożyć, nie ma jeszcze miarodajnych rozwiązań adaptacji z tego zakresu⁴⁴. Większość takich działań to niestety działania o charakterze „monitor-

⁴³ IPCC, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, eds. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2022, p. 3056.

⁴⁴ Wprawdzie istnieją narzędzia do modelowania odzysku materiałów budowlanych z istniejącej struktury i rewitalizacji samych budynków w celu ponownego ich użycia, lecz dotyczą one w zdecydowanej większości obiektów komercyjnych: Epiqr, Tubus, Feds, Mar i inne; Yang J., Wakefield R., *Reliving a Re-life Project. Final Report*, Research

and-adapt” (monitoruj i dostosuj), zamiast „*predict-then-act*” (przewiduj i działaj)⁴⁵, ale wynika to z faktu, że kwestie zmian klimatycznych w zeszłym wieku nie były brane pod uwagę podczas realizacji zabudowy. Oczywiście można założyć, że najprostszym rozwiązaniem byłoby wyłączenie z użytkowania parterów i kondygnacji przyziemia, traktując tę przestrzeń jako nieużytkową lub użytkowaną incydentalnie (analogicznie do aktualnych rozwiązań przeciwpowodziowych⁴⁶) i podnosząc poziom terenu wokół, tym niemniej na tym etapie znalezienie akceptowalnego dla wszystkich użytkowników rozwiązania zdaje się być nie lada wyzwaniem. Pierwsze próby strefowania przestrzeni „falowca” i wprowadzenie dodatkowych funkcji już są, o czym świadczy choćby wizja Podsiadło⁴⁷ (rys.7), gdzie autorka w poziomie parteru zaprojektowała otwarte przestrzenie sklepów, wyżej biura, a na dachu dodatkowe „lofty”, podnosząc tym wartość estetyczną i jakość przestrzenną zdegradowanej substancji „falowca”. Niewątpliwie przewartościowanie dotychczasowego myślenia o mieście i odejście od klasycznego myślenia o architekturze na rzecz „architektury obwarzanka”⁴⁸, czyli architektury bezpiecznej, sprawiedliwej społecznie, ale i elastycznej pod względem pełnionych funkcji – poniekąd „lewitującej” w przestrzeni zdefiniowanej przez (od dołu) społeczną podstawę i ograniczoną (od góry) pułapem ekologicznej wydajności ekosystemu, jest kierunkiem, który należałoby rozwijać.

Bibliografia

1. *17th Edition The Global Risks Report 2022, Insight report*, World Economic Forum, 2022, https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf [dostęp: 17.12.2022].
2. *Adoption of The Paris Agreement*, Framework Convention on Climate Change, Paryż 2015.
3. *Antropocen. W stronę architektury regenerującej*, Narodowy Instytut Architektury i Urbanistyki, pod red. K. Kępińskiego i A. Krężlika, Warszawa 2022.

Project No: 2003-026-C, Cooperative Research Centre for Construction Innovation, Brisbane 2006.

⁴⁵ Marchau V. A. W. J., Walker W. E., Bloemen P. J. T. M., Popper S. W., (eds.), *Introduction. In Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*, Springer Nature, Cham, Switzerland 2019, pp. 1–20.

⁴⁶ Mannucci S., Rosso F., D’Amico A., Bernardini G., Morganti M., *Flood Resilience and Adaptation in the Built Environment: How Far along Are We?* „Sustainability” 2022, 14, 4096, <https://doi.org/10.3390/su14074096> [dostęp: 18.12.2022].

⁴⁷ Wskazane przez autorkę Julię Podsiadło propozycje zmian w wykorzystaniu przestrzeni falowca. 1 – Sklepy i lokale usługowe na parterach. 2 – Biura na pierwszym i drugim piętrze. 3 – Dwukondygnacyjne mieszkania na dachu.

⁴⁸ Analogia do modelu obwarzanka Raworth stosowanego w ekonomii cyrkularnej.

4. Bojć T., Chimczak-Bratkowski P., Rózewicz D, *Przewodnik po PRS*, Warszawa 2021.
5. Lucchini M., Bonenberg A., *The Home and Covid-19 Pandemic: Domestic Space History and Flexible Design as Factors to Cope with the Seclusion Distress*, "Housing Environment" 36/2021, "Przestrzeń, Architektura, Natura/ Space, Architecture, Nature".
6. Crook B., Burton N. C., *Indoor moulds, Sick Building Syndrome and building related illness*, "Fungal Biology Reviews" 2010, 24.
7. Felski B., *Architecture as a tool for mitigating climate change. Case study on the example of selected project*, V Interdyscyplinarna Akademicka Konferencja Ochrony Środowiska, Gdańsk 2020.
8. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf [dostęp: 18.03.2022].
9. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/ziemia-stabilna-czy-cieplarniana-309/> [dostęp:18.12.2022].
10. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-i-jej-nastepstwa-481/> [dostęp:10.09.2022].
11. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-i-jej-nastepstwa-481/> [dostęp:10.09.2022].
12. <https://plgbc.org.pl/projekty/roadmap/>, [dostęp: 8.11.2022].
13. <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>, [dostęp: 19.09.2022].
14. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2018/05/68-of-the-world-population-projected-to-live-in-urban-areas-by-2050-says-un/>, [dostęp:17.12.2020].
15. <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/5-lat-porozumienie-paryskie-zobowiazania-panstw-mapa-9655.html>], [dostęp:15.12.2022].
16. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/in-full/appendix-b-executive-opinion-survey-national-risk-perceptions>, [dostęp:16.12.2022].
17. IPCC, *Summary for Policymakers*, [In:] *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, eds. Masson-Delmotte V. P., Zhai H-O., Pörtner D., Roberts J., Skea P. R., Shukla A., Pirani W., Moufouma-Okia C., Péan R., Pidcock S., Connors J. B. R., Matthews Y., Chen X., Zhou M. I., Gomis E., Lonnoy T., Maycock M., Tignor and T.

Waterfield, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2018.

18. IPCC, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, eds. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2022.
19. IPCC, *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. P. R. Shukla, J. Skeea, R. Slade, A. Al Khourdjie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA 2022.
20. Kulp S. A., Strauss, B. H., *New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding*, "Nature Communications" 2019, 10, 4844, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12808-z> [dostęp: 18.12.2022].
21. Kundzewicz Z. W., et al., *Flood risk and climate change: global and regional perspectives*, "Hydrological Sciences Journal" 2013, 59 (1).
22. Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów, *Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia* {SWD(2020) 550 final}, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662> [dostęp: 18.12.2022].
23. Legutko-Kobus P., *Adaptacja do zmian klimatu jako wyzwanie polityki rozwoju miast w kontekście krajowym i europejskim*, „Biuletyn KPZK PAN”, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju Polskiej Akademii Nauk 2017, z. 268.
24. Mancaster A., Symons K., *A method and tool for 'cradle to grave' embodied energy and carbon impacts of UK buildings in compliance with the new TC350 standards*, "Energy and Buildings" 2013, 66 (11).
25. European Committee for Standardization, EN 15978:2011 Sustainability for construction works – Assessment of environmental performance of buildings.
26. Mannucci S., Rosso F., D'Amico A., Bernardini G., Morganti M., *Flood Resilience and Adaptation in the Built Environment: How Far along Are We?* „Sustainability" 2022, 14, 4096, <https://doi.org/10.3390/su14074096> [dostęp: 18.12.2022].

27. Marchau V. A. W. J., Walker W. E., Bloemen P. J. T. M., Popper S. W., (eds.), *Introduction. In Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*, Springer Nature, Cham, Switzerland 2019.
28. Norma europejska EN 15978:2011 "Sustainability of construction works".
29. Popkiewicz M., Kardaś A., Malinowski Sz., *Nauka o klimacie*, Katowice 2019.
30. Raworth K., *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*, Chelsea Green Publishing, White River Junction, Vermont 2017.
31. *Remaining carbon budget* – Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) (mcc-berlin.net) [dostęp: 10.12.2022].
32. Steffen W., Rockström J., Richardson K., Lenton T., Folke C., Liverman D., Summerhayes C., Barnosky A., Cornell S., Crucifix M., Donges J., Fetzer I., Lade S., Scheffer M., Winkelmann R., Schellnhuber H., *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*, "Proceedings of the National Academy of Sciences" 2018, 115 (33).
33. Yang J., Wakefield R., *Relivering a Re-life Project. Final Report*, Research Project No: 2003-026-C, Cooperative Research Centre for Construction Innovation, Brisbane 2006.
34. Van Doorninck M., Schouten S., *Ekonomia obwarzanka dla sprawiedliwszego, bardziej zielonego Amsterdamu*, „Green European Journal” 2020.
35. Żurawski J., *Optymalizacja energetyczna istniejących budynków do poziomu nZEB*, <http://architektura.info.pl/2020/01/09/optymalizacja-energetyczna-istniejacych-budynkow-do-poziomu-nzeb/> [dostęp:10.07.2020].

Informacje o autorze:

dr inż. arch., Bartosz Felski,
Sopocka Akademia Nauk Stosowanych,
Wydział Architektury Inżynierii i Sztuki, Polska
e-mail: bartosz.felski@ssw-sopot.pl