



Poznań, 14.3.2026.

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

p.t.

### **DOŚWIADCZENIE MÓZGU, A DOBROSTAN CZŁOWIEKA W PRZESTRZENI ARCHITEKTONICZNEJ Z UDZIAŁEM ZIELENI**

AUTOREM PRACY JEST MGR ANNA WRÓBLEWSKA

PROMOTOREM PRACY JEST  
DR HABIL. INŻ. ARCH. KATARZYNA ZIELONKO-JUNG

PROMOTOREM POMOCNICZYM JEST  
DR MICHAŁ KUCEWICZ

### **Syntetyczna informacja o pracy doktorskiej**

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska liczy 109 stron tekstu wraz z rysunkami, wykresami, zestawieniami tabelarycznymi oraz wykazem wykorzystanej bibliografii obejmującym 176 pozycji.

Rozprawa podejmuje temat bardzo aktualny i naukowo istotny, sytuujący się na styku architektury, neuronauki, badań nad dobrostanem oraz projektowania środowiskowego.

Autorka stawia pytanie o to, w jaki sposób obecność roślin w środowisku budynku (we wnętrzach architektonicznych) wpływa na człowieka i jak ten wpływ można mierzyć, oceniać oraz wykorzystać w praktyce projektowej.

Praca obejmuje: (1) przegląd teoretyczny dotyczący historii myśli architektoniczno-środowiskowej i powiązań zieleni z dobrostanem użytkowników przestrzeni; (2) analizę teorii biofilii oraz głównych koncepcji projektowania biofilicznego (Ulrich, Kellert, Terrapin Bright Green); (3) opracowanie autorskich modeli analitycznych; (4) pilotażowe badanie empiryczne z zastosowaniem elektroencefalografii (EEG) i wirtualnej rzeczywistości (VR), przeprowadzone na grupie 22 uczestników.

Rozprawa wpisuje się w nurt neuroarchitektury - interdyscyplinarnego obszaru łączącego architekturę z neuronauką. Nurt ten zyskuje coraz większe znaczenie na arenie międzynarodowej, choć w Polsce pozostaje wciąż słabo rozpoznany. W ostatnich 10 latach baza Scopus odnotowuje wyraźny przyrost liczby publikacji dotyczących powiązań architektury i neuronauki. O ile w roku 2015 było takich publikacji 132, to dziesięć lat później, w roku 2025 było ich 486 (ogółem od roku 1985 było ich 3834). (Zapytanie:<TITLE-ABS-KEY ( neuroscience AND architecture )>

## **Problem naukowy**

Problem naukowy sformułowany przez Autorkę można ująć następująco: mimo rosnącej liczby publikacji potwierdzających dobroczynny wpływ zieleni na człowieka, brakuje konkretnych, opartych na dowodach narzędzi projektowych, które precyzowałyby, w jaki sposób zieleń powinna być wprowadzana do wnętrzbudynków, aby skutecznie wspierać dobrostan użytkowników. Szczególnie brakuje metod pomiaru tego wpływu na poziomie biologicznym, a nie tylko subiektywnych deklaracji osób przebywających we wnętrzach architektonicznych.

Autorka trafnie zidentyfikowała lukę badawczą: dotychczasowe badania dotyczące zieleni w architekturze dominują w skali urbanistycznej lub opierają się wyłącznie na metodach kwestionariuszowych. Potencjał narzędzi neuronaukowych w kontekście przestrzeni budynków (wnętrz architektonicznych) pozostaje natomiast słabo rozpoznany. Problem jest istotny i aktualny.

## **Charakter badań**

Badania mają charakter wieloetapowy i interdyscyplinarny. Można wyróżnić w nich wyraźnie dwa zasadnicze nurty. Po pierwsze, nurt analityczny (rozdziały 2–4): Autorka dokonuje systematycznego przeglądu literatury, buduje chronologię rozwoju myśli o zieleni w architekturze, analizuje teorie biofilii i ich praktyczne zastosowania, a następnie wyprowadza autorskie modele analityczne o charakterze konceptualnym i klasyfikacyjnym.

Po drugie, nurt empiryczno-eksploracyjny (rozdział 5): Autorka projektuje i przeprowadza pilotażowe badanie neuronaukowe z udziałem człowieka, zbierając dane EEG w środowisku VR, a następnie opracowuje wyniki statystycznie.

Całość pracy ma charakter interdyscyplinarny - łączy teorię architektury z biologią i naukami o mózgu. Jest to podejście badawcze ambitne, właściwie dobrane do sformułowanego problemu naukowego i wpisujące się w awangardowe trendy badawcze.

## **Cele pracy**

Autorka formułuje cztery cele pracy:

Cel 1 — ocena stanu wiedzy i metod badawczych dotyczących projektowania zieleni w przestrzeni budynku pod kątem wpływu na dobrostan człowieka.

Cel 2 — wyłonienie wzorców przestrzennych (związanych z układem zieleni), które wzmacniają lub osłabiają dobrostan człowieka.

Cel 3 — analiza możliwości zastosowania metod neuronaukowych do badania dobrostanu w przestrzeni, w której znajduje się zieleń.

Cel 4 — opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania reakcji mózgu na przestrzeń z udziałem zieleni oraz ocena jej przydatności dla teorii i praktyki w architektonicznej.

Cele są jasno sformułowane i logicznie powiązane. Stanowią spójną całość i wpisują się w zidentyfikowaną lukę badawczą.

## **Metody badawcze**

Zastosowane metody badawcze są różnorodne i odpowiednio dobrane do poszczególnych etapów pracy. W etapach analitycznych (rozdziały 2-4) Autorka stosuje przegląd i analizę literatury (*desk research*), analizę historyczno-chronologiczną, analizę i syntezę teorii (biofilia, *Stress Reduction Theory*, *Attention Restoration Theory ART*), analizę studiów przypadku (projekty z raportu *Terrapin Bright Green*), a także modelowanie konceptualne jako metodę twórczą.

W etapie empirycznym (rozdział 5) została zastosowana elektroencefalografia (EEG) z systemem 19-elektrodowym (*19-channel eWave19 Science Beam EEG*), wirtualna rzeczywistość (VR, gogle *Oculus Quest*), paradygmat ekspozycji wielokrotnej z bodźcem kontrolowanym (kilkusekundowa naprzemiennosc warunków), statystyka nieparametryczna (test sumy rang Wilcoxon) do oceny różnic w mocy widmowej EEG. Nadzór metodologiczny sprawował promotor pomocniczy - dr Michał Kucewicz (Politechnika Gdańska, BMElab).

Dobór metod jest przemyślany i uzasadniony. Porównanie metod EEG i fNIRS jest trafnie przeanalizowane w tabeli 4 (77). Zastosowanie VR pozwoliło na efektywną kontrolę bodźców, co jest kluczowe dla rzetelności przeprowadzonych badań. Pewną słabością metodologiczną (świadomie wskazaną przez autorkę) jest stosunkowo niewielka grupa badanych (n=22) oraz brak warunków niebiofilicznych jako kontrolnych dla interpretacji reakcji na zieleń.

## **Wpisanie w aktualne nurty badawcze**

Podjęcie badawcze Autorki wpisuje się w najbardziej aktualny nurt badań architektoniczno-środowiskowych, określany mianem neuroarchitektury i *evidence-based design* (EBD). Jest to kierunek rozwijający się intensywnie w ośrodkach takich jak Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA), McGovern Institute MIT, Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik we Frankfurcie czy IUAV w Wenecji - instytucjach, które Autorka zna i przywołuje.

Aktualność podejścia badawczego polega na: (1) połączeniu architektury z biologią mózgu jako perspektywą analityczną; (2) zastosowaniu technologii VR jako środowiska kontrolowanego eksperymentu architektonicznego; (3) odejściu od wyłącznie subiektywnych metod oceny przestrzeni na rzecz obiektywnych pomiarów biologicznych; (4) koncentracji na zieleni jako zmiennej środowiskowej w we wnętrzach architektonicznych, co jest obszarem dotychczas słabo zbadanym.

Oryginalność pracy polega na kreatywnym połączeniu modeli konceptualnych wyprowadzonych z teorii architektury z badaniami neuronaukowymi. Zaproponowane podejście badawcze (VR+EEG) jest osadzone w autorskiej ramie analitycznej (model trzech wymiarów dobrostanu).

## **Wykazanie prawdziwości tezy**

Autorka formułuje trzy tezy:

Teza 1: Dotychczasowy stan wiedzy potwierdza związek między doświadczeniem dobrostanu a udziałem zieleni w przestrzeni człowieka, brakuje

jednak konkretnych przesłanek w jaki sposób ją wprowadzić, aby najlepiej wykorzystać ten potencjał.

Teza 2: Doświadczenie dobrostanu zależy od relacji przestrzennych zieleni względem człowieka.

Teza 3: Wykorzystanie neuronauki i dostępnych narzędzi do badania mózgu pozwala na rozpoznanie, jakie reakcje neuronalne związane z dobrostanem człowieka są wywoływane przez różne formy doświadczenia zieleni w otoczeniu.

Tezy są sformułowane jasno i wzajemnie komplementarnie. Dotyczą różnych poziomów analizy: poziomu wiedzy (T1), poziomu projektu architektonicznego (T2) i poziomu metody badawczej (T3).

Prawdziwość **Tezy 1** jest skutecznie wykazana. Przegląd literatury w rozdziałach 2–3 rzeczywiście potwierdza, że pozytywny wpływ zieleni na dobrostan jest dobrze udokumentowany, lecz przesłanki projektowe pozostają bardzo ogólne. Autorka wskazuje tę lukę jako punkt wyjścia w badaniach i w odpowiedzi proponuje własne modele, które ten brak wypełniają. Stopień weryfikacji tezy jest wysoki.

**Teza 2** jest dowiedziona na poziomie konceptualnym poprzez autorski model trzech wymiarów dobroczynnego doświadczenia zieleni (widok, przebywanie, dostęp) oraz model przepływów stresu w przestrzeni. Autorka logicznie uzasadnia, że jakość dobrostanu zależy nie tylko od obecności zieleni, ale od sposobu jej umiejscowienia względem człowieka. Model ten jest oryginalny i przydatny poznawczo. Potwierdzenie tezy jest oparte na rozumowaniu dedukcyjnym.

**Teza 3** jest związana bezpośrednio z badaniami przedstawionymi w rozdziale 5. Badanie EEG+VR wykazało statystycznie istotne różnice w aktywności fal alfa i beta w okolicach potylicznych i ciemieniowych przy porównaniu środowisk z zielenią i bez niej - co jest zgodne z wynikami innych badań cytowanych w literaturze. Autorka sama jednak przyznaje, że nie udało się ustalić unikalnych markerów neurofizjologicznych specyficznych dla doświadczenia zieleni i dobrostanu, a uzyskane wyniki wymagają dalszych, pogłębionych badań. Jest to podejście uczciwe i dojrzałe naukowo.

### **Najciekawsze części pracy**

Za najciekawsze poznawczo części pracy recenzent uznaje rozdziały 3 i 5.

W rozdziale 3 Autorka buduje interesujący model relacyjności doświadczenia zieleni (ilustracja 11) oraz model trzech wymiarów wartościowania dobroczynnego doświadczenia zieleni: widoku, przebywania i dostępu (ilustracja 12). Te modele stanowią oryginalne i użyteczne narzędzia analityczne, przekładalne na praktykę projektową. Model przepływów stresu w przestrzeni (ilustracja 13) jest również interesujący. Łączy on typologię funkcjonalną przestrzeni z rodzajem generowanej presji psychicznej, emocjonalnej lub fizycznej, co otwiera nowe możliwości oceny zapotrzebowania na dobrostan w danych typach budynków.

W rozdziale 5 Autorka projektuje i realizuje właściwe badanie pilotażowe z użyciem EEG i VR. Godna podkreślenia jest rygorystyczna kontrola bodźców (neutralna, minimalistyczna przestrzeń bazowa jako punkt zerowy), precyzyjne

uzasadnienie wyboru narzędzi (EEG nad fNIRS ze względu na rozdzielczość czasową) oraz transparentność w prezentacji zarówno wyników pozytywnych, jak i ograniczeń badania.

### **Wyróżniające aspekty pracy**

Na szczególne uznanie zasługują następujące elementy:

a) Oryginalność. Autorka nie poprzestaje na standardowym przeglądzie literatury, ale wyprowadza z niego własne wnioski i oryginalne modele. Model relacyjności zieleni, model trzech wymiarów wartościowania oraz model przepływów stresu mogą stanowić obiecującą podstawę dla przyszłych badań.

b) Interdyscyplinarność. Połączenie neuronauki i architektury wymaga odwagi intelektualnej i kompetencji w co najmniej dwóch odległych od siebie dziedzinach. Autorce udało się w kreatywny sposób zintegrować te dziedziny z dużą swobodą.

c) Rzetelność naukowa. Autorka uczciwie opisuje ograniczenia badania - zarówno metodologiczne (mała próba, brak warunku niebiofilicznego), jak i interpretacyjne (niejednoznaczność markerów EEG dla dobrostanu). To cecha świadcząca o dojrzałości naukowej.

d) Solidna podstawa bibliograficzna. Praca powołuje się na szeroki zakres literatury — od filozofii (Arystoteles, Heidegger, Bachelard) przez klasykę architektury (Le Corbusier, Lynch, Pallasmaa) po aktualne badania z zakresu neuronauki i neuroarchitektury.

### **Uwagi krytyczne**

Mimo licznych zalet praca pozostawia pewien niedosyt poznawczy w następujących obszarach:

a) Badanie pilotażowe, choć dobrze zaplanowane, angażuje tylko 22 uczestników w jednorodnej grupie wiekowej, w jednej, statycznej sytuacji przestrzennej i przez stosunkowo krótki czas ekspozycji (ok. 7 minut). Ogranicza to możliwości uogólnienia wyników na inne typy użytkowników (np. dzieci, osoby starsze), inne typy przestrzeni (wnętrz architektonicznych) jak również różne okresy czasowe kontaktu z zielenią.

b) Modele Autorki (model trzech wymiarów, model przepływów stresu) są przekonujące jako narzędzia conceptualne, szkoda, że nie zostały zweryfikowane na przykładach projektowych. Zastosowanie ich do analizy istniejących budynków (np. z raportu Terrapin Bright Green) lub do autorskiego projektu poglądowego wzmocniłoby praktyczną użyteczność modeli.

### **Ocena bibliografii**

Bibliografia liczy 176 pozycji i jest imponująca w swym zakresie. Obejmuje klasykę architektury i urbanistyki (Vitruwius, Lynch, Norberg-Schulz, Pallasmaa, Zumthor, Gehl), filozofię (Arystoteles, Heidegger, Bachelard), teorie dobrostanu (Diener, Ryff), neurobiologię (Kandel, Damasio, Ramachandran, Sacks), teorię biofilii (Wilson, Fromm, Kellert), metodologię badań neuronaukowych (Delorme &

Makeig, Grassini, Kim & Gero) oraz literaturę pośrednią (psychologia środowiskowa, ekologia, urbanistyka).

Do pozytywów należy zaliczyć dobre pokrycie zakresu interdyscyplinarnego, sięganie do źródeł pierwotnych (oryginalne artykuły, monografie), cytowanie aktualnych prac z lat 2020–2025, a wreszcie podanie aktywnych linków URL przy wielu pozycjach.

### **Własne opracowania studialno-badawcze**

Autorka opracowała szereg własnych ilustracji i modeli, oznaczonych jako „opracowanie autorskie”. Na szczególną uwagę zasługują:

Ilustracja 1 - Rozwój w postrzeganiu roli zieleni jako części przestrzeni architektonicznych. Jest to wartościowa poznawczo, czytelna, interpretacja łącząca w czasie dokonania badaczy i projektantów zieleni.

Ilustracja 11 - Model relacyjności doświadczenia zieleni w przestrzeni. Jest to przejrzysta i użyteczna ilustracja obrazująca dwie kluczowe relacje: zieleni do przestrzeni i zieleni do człowieka.

Ilustracja 12 - Model trzech wymiarów wartościowania dobroczynnego doświadczania zieleni (Widok, Przebywanie, Dostęp). Stanowi jedno z najważniejszych oryginalnych osiągnięć pracy. Model jest logicznie spójny i mógłby stanowić narzędzie do audytu środowiskowego budynków pod kątem zieleni.

Ilustracja 13 - Model przepływów stresu w przestrzeni. Oryginalne, choć nieco uproszczone powiązanie funkcji przestrzeni z typem generowanej presji.

Ilustracja 21 - Schemat doświadczenia mózgu w przestrzeni. Syntetyzuje złożony materiał neuronaukowy w czytelnej formie graficznej.

Biorąc pod uwagę istotną rolę obrazowania w badaniach architektonicznych, uważam, że ilustracje te są wartościowym wkładem poznawczym.

### **Poprawność językowa**

Praca napisana jest poprawną polszczyzną naukową. Autorka sprawnie posługuje się terminologią specjalistyczną z zakresu architektury, psychologii środowiskowej i neuronauki. Styl jest płynny, miejscami nawet literacki - szczególnie we wstępie, co nadaje pracy atrakcyjny charakter czytelniczy.

### **Konkluzja**

W konkluzji niniejszej oceny rozprawę oceniam pozytywnie przedstawiając następujące wnioski:

1. Autorka wykazała odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej w dyscyplinie naukowej architektura i urbanistyka oraz wykazała dobrą orientację w problematyce związanej z tematem pracy obejmującym doświadczenie mózgu i dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni.

2. Autorka logicznie ograniczyła pole badawcze, koncentrując się na zieleni jako elemencie dobrostanu, w jednorazowej statycznej sytuacji przestrzennej

(pomiaru za pomocą EEG). Ograniczenia te zostały świadomie zadeklarowane (s. 13, zakres badań) i konsekwentnie przestrzegane.

3. Autorka opanowała metody pracy naukowej, wykazała się inwencją twórczą. Przyjęte metody zostały skutecznie zastosowane. Metody analityczne pozwoliły na rzetelny przegląd literatury i wyprowadzenie oryginalnych modeli. Badanie EEG+VR przyniosło wyniki statystycznie istotne, choć interpretacyjnie złożone.

4. Wymagana ustawowo oryginalność w rozwiązaniu problemu naukowego przejawia się w: (a) autorskich modelach analitycznych (model relacyjności zieleni, model trzech wymiarów, model przepływów stresu, schemat doświadczenia mózgu w przestrzeni); (b) pionierskich w polskim środowisku naukowym badaniach neuroarchitektonicznych z użyciem EEG i VR; (c) propozycji paradygmatu badawczego łączącego architekturę i neuronaukę.

Podsumowując, recenzowana rozprawa doktorska jest pracą oryginalną, ambitną i wartościową. Pani mgr Anna Wróblewska podjęła temat trudny, wymagający jednoczesnych kompetencji w architekturze i naukach o mózgu. W efekcie udało jej się stworzyć rzetelną syntezę wiedzy z zakresu architektury, psychologii środowiskowej i neuroarchitektury, zaproponować użyteczne modele analityczne, zrealizować pionierskie w polskim kontekście badanie neuronaukowe, uczciwie ocenić wyniki i ograniczenia przeprowadzonych badań. Proponuję wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

