

Recenzja pracy doktorskiej

mgr inż. arch. Magdaleny Grzegorzewskiej-Gryglewicz

pod tytułem:

**Architektura certyfikowanych budynków biurowych zrealizowanych w Polsce w latach 2014-2024 – analiza wpływu światła dziennego na jakość środowiska wewnętrznego (IEQ),
promotor: dr hab. inż. arch. Paweł Kirschke, prof. PWr**

a. Podstawy opracowania

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Architektura i Urbanistyka Politechniki Wrocławskiej dr hab. inż. arch. Marcina Brzezickiego, prof. PWr, ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) oraz Regulamin Nadawania Stopni Naukowych na Politechnice Wrocławskiej. Podstawę merytoryczną stanowi przekazana praca doktorska.

b. Charakterystyka pracy

Opiniowana praca doktorska napisana jest w języku polskim, liczy w sumie 305 stron. Zawiera ponad 240 ilustracji, 1 mapę i 27 zestawień tabelarycznych. Spis bibliografii jest wyjątkowo liczny, zawiera liczy 419 pozycji podzielonych na (1) publikacje, (2) dokumenty, akty prawne i raporty oraz (3) źródła internetowe. Ponadto praca zawiera spis tabel, map i ilustracji oraz wykaz używanych skrótów (jako aneks). Zamieszczono także streszczenie w języku polskim i angielskim.

Praca składa się z 6 rozdziałów, z czego pierwszym jest wprowadzenie zawierające wszystkie elementy wymagane w pracy doktorskiej jako zawartość wstępu. Zalicza się do nich część wprowadzająca (nazwana jest wstępem, choć trafniejsze byłoby nazwanie jej wprowadzeniem, a całego rozdziału pierwszym wstępem), uzasadnienie podjęcia tematu, cele pracy, jej tezy i metodyka. Zakreślono także zakres czasowy i terytorialny pracy oraz nakreślono stan badań ze wskazaniem na lukę badawczą i oryginalność podjętego problemu.

Rozdział drugi ma charakter teoretyczny. Dotyczy przeglądu tendencji projektowania biur – w przeszłości i obecnie w kontekście wpływu czynników kształtujących ich fizyczne środowisko wewnętrzne na decyzje projektowe. Rozdział jest bardzo obszerny (około 60 stron). Zawiera przegląd tendencji projektowania biur od ich początków po współczesność, diagnozę czynników rozwoju

cywilizacyjnego, które mają największy wpływ na obecnie rodzące się trendy oraz zestawienie inicjatyw środowiskowych i systemów certyfikacji, która narzucają określone kryteria przestrzeniom biurowym.

Rozdział trzeci ma charakter badawczy. Jest bardzo rozbudowany i obszerny (ponad 90 stron). Zawiera analizę 80 budynków biurowych zrealizowanych w Polsce w latach 2012-2024, które uzyskały certyfikat LEED, BREAM lub WELL. Kryteriami analizowanymi były te związane z wielkością, lokalizacją (w tym dostępem do komunikacji i zaplecza parkingowego), układem urbanistycznym, funkcją. W dalszej części rozdziału uszczegółowiono analizę obiektów pod kątem: lokalizacji i założeń urbanistycznych, dostępności i komunikacji, układów funkcjonalno-przestrzennych, konstrukcji, struktury elewacji, zastosowanych rozwiązań materiałowych oraz zieleni. Autorka podaje, że uszczegółowioną analizę przeprowadzono dla większości obiektów (nie podaje dokładnej liczby). W pracy umieszczono 10 kart dla przykładowych obiektów.

Rozdział czwarty zatytułowany jest „Wpływ rozwiązań architektonicznych na jakość światła naturalnego w środowisku biurowym i rytm dobowy pracowników”. Zawiera syntetyczny przegląd wiedzy w zakresie problemu oświetlenia przestrzeni biurowej z uwzględnieniem najnowszej wiedzy o świetle wizualnym i niewizualnym i ich znaczeniu dla rytmu dobowego użytkowników. Zasadniczą część rozdziału to badania symulacyjne przeprowadzone dla teoretycznej kondygnacji budynku biurowego (wybrano jedynie połowę planu o ekspozycji północnej, wschodniej i zachodniej). Badania skoncentrowano na poszukiwaniu zależności między wybranymi rozwiązaniami architektoniczno-budowlanymi a wartościami i rozkładem na poszczególnych stanowiskach pracy współczynnika EML (*Equivalent Melanopic Lux*) opisującego wartość światła niewizualnego. Wzięto po uwagę wysokość kondygnacji (2 warianty), udział szklenia w powierzchni elewacji (2 warianty), przepuszczalność światła dziennego przez szklenie (2 warianty) oraz rozwiązania kolorystyczne sufitów (3 warianty) i ścian wewnętrznych (5 wariantów). Symulacje wykonano w oprogramowaniu ALFA. Wyniki badań zostały omówione.

Rozdział piąty zawiera syntetyczne podsumowanie pracy w postaci ogólnych wniosków oraz odniesienia się do weryfikacji założonych we wstępie tez.

3. Ocena merytoryczna pracy

3.1. Ocena doboru tematu

Temat pracy mieści się w polu łączącym zagadnienia środowiskowe oraz te szczególnie ukierunkowane na dobrostan człowieka. Zarówno jedno, jak i drugie stały się jednymi z ważniejszych we współczesnych uwarunkowaniach cywilizacyjnych. Zatem z tego już powodu można uznać dobór tematu za wartościowy. Autorka skoncentrowała się na wybranym zagadnieniu – świetle dziennym we wnętrzach oraz na wybranej grupie obiektów – biurowych, wznoszonych w ostatnich latach w Polsce.

Biorąc pod uwagę, że przedmiotem szczegółowych dociekań jest światło niewizualne, uznane w najnowszych badaniach za szczególnie ważne dla dobowego rytmu człowieka, zarówno dobór funkcji badanych obiektów, jak i ograniczenie zakresu czasowego i przestrzennego są uzasadnione. Wysoko oceniam zatem wagę społeczną i środowiskową tego tematu oraz jego aktualność, a jego ujęcie uważam za adekwatne do wymagań stawianych pracom doktorskim.

3.2. Cele, tezy i zakres pracy

We wprowadzeniu do głównych założeń pracy Autorka odniosła się do szerszego kontekstu jakości środowiska życia człowieka i szczególnego miejsca przestrzeni biurowych jako przestrzeni pracy dużej grupy ludzi na świecie. Jako cele pracy Autorka określiła „usystematyzowanie i poszerzenie interdyscyplinarnej wiedzy dotyczącej potrzeby zapewnienia komfortu użytkownikom budynków biurowych, w tym w szczególności optymalizacji oświetlenia wnętrza”. Dodała także, że w ramach tego celu podjęła „próbę weryfikacji dostępu miejsc pracy do oświetlenia naturalnego, jego jakości oraz rozkładu w zależności od podjętych decyzji projektowych”. Drugim wyszczególnionym celem jest „opracowanie skutecznej metody oceny ilościowej i jakościowej światła dziennego przy użyciu symulacji, identyfikację rozwiązań architektonicznych i ich parametrów sprzyjających rozprowadzeniu światła o działaniu melanopowym we wnętrzach projektowanych przestrzeni, a także porównanie efektywności poszczególnych rozwiązań pod względem wsparcia rozprowadzania światła biologicznie efektywnego w otwartych przestrzeniach pracy biurowej”. Jako cele praktyczne Autorka wyszczególniła „krytyczną analizę jakości architektury pod kątem spełnienia kryteriów stawianych w systemach certyfikacji w omawianym zakresie” oraz opracowanie „rekomendacji i wytycznych” do projektowania.

Autorka zaproponowała trzy tezy. Dwie z nich mają charakter ogólny i w dużej części wydają się oczywiste. Pierwsza mówi o kluczowym znaczeniu oświetleniu stanowisk pracy w obiektach biurowych dla komfortu ich użytkowników, efektywności ich pracy i ich rytmu okołodobowego. Tezę tę weryfikują dotychczasowe osiągnięcia innych badaczy, na które powołuje się Autorka, zatem powinno to być podsumowaniem przeglądu stanu wiedzy, a nie tezą pracy.

Druga teza mówi o znaczącym wpływie dążenia do optymalizacji oświetlenia na decyzje architektoniczne. Jest to także często podejmowane w literaturze stwierdzenie, uwidocznione chociażby w podręcznikach projektowania biur, mówiących o zasadach wymiarowania i sytuowania traktów przeznaczonych na stanowiska pracy. Wydaje się, że gdyby Autorka zawarła w tezie odniesienie do światła niewizualnego, którym zajmuje się w swoich badaniach, a które jest nowym i nie dość jeszcze dobrze rozpoznany zagadnieniem, teza zyskałaby znacznie mocniejszy przekaz.

Najbardziej szczegółowa jest teza trzecia mówiąca o konieczności rozszerzenia oceny jakości oświetlenia przestrzeni dokonywanej w ramach procesu certyfikacji budynków o zakres dotyczący aranżacji wnętrz wykonywanych przez najemców. Sens tezy jest bardzo cenny i wskazuje na oryginalne osiągnięcie Autorki, choć niezręczne jest jego sformułowanie. Warto byłoby oprzeć się na podstawowym stwierdzeniu, że aranżacja wnętrz, w tym ich rozwiązania kolorystyczne i materiałowe mają duże znaczenie dla jakości światła niewizualnego, w związku z tym ich pominięcie (na przykład w systemach certyfikacji) nie daje miarodajnej oceny wnętrz w tym zakresie.

Zakres pracy został zawężony do budynków polskich, certyfikowanych i wzniesionych w latach 2014 -2024. Dolna granica zakresu czasowego została uzasadniona faktem wejścia w życie certyfikatu WELL, który jak na razie jest najbardziej rozwinięty pod względem wnikliwości oceny wpływu budynku na użytkowników. Uzasadnienie jest jak najbardziej przekonujące, choć dziwi fakt, że do analizy przeprowadzonej w rozdziale trzecim wybrano obiekty zrealizowane w latach 2012-2024. Różnica nie jest duża, a zważywszy, że uwzględniono budynki podlegające także innym systemom certyfikacji raczej nie wpływa zasadniczo na wnioski. Jednak przy tak precyzyjnie określonych ramach czasowych należałoby wyjaśnić przyczynę tej nieścisłości.

3.3. Najważniejsze elementy wartości naukowej pracy

Najważniejsze elementy wartości naukowej opiniowanej pracy to:

- Dokonanie autorskiego przeglądu tendencji w projektowaniu przestrzeni biurowych w ujęciu czasowym ze wskazaniem kluczowych kwestii dla rozwiązań na najbliższą przyszłość (rozdział drugi); choć jest to osiągnięcie bazujące głównie na analizie literatury, niejako wstępne dla dalszych, kroków badawczych, należy je docenić za dojrzałość, umiejętność wiązania wielu różnych faktów, bogaty zasób danych i przykładów podbudowujących wywód.
- Analiza 80 przykładów certyfikowanych budynków biurowych zrealizowanych w Polsce w latach 2012-2024 ukierunkowana na ich cechy urbanistyczno-architektoniczne (rozdział trzeci). Daje ona naukowo zweryfikowany obraz współczesnych polskich tendencji projektowania przestrzeni biurowej.
- Badania symulacyjne rozkładu światła niewizualnego wyrażonego parametrem EML (za pomocą oprogramowania ALFA) w zależności od wariantów decyzji architektonicznych dotyczących wybranych cech przestrzeni, w tym aranżacji wnętrz (rozdział czwarty). Wykorzystano przykładowy teoretyczny rzut kondygnacji. Dały one możliwość oceny znaczenia poszczególnych czynników projektowych.

3.4. Część badawcza pracy

Badania własne Autorki zostały zawarte przede wszystkim w rozdziale trzecim i czwartym. Poprzedzająca je przeglądowa część, której wartość oceniam wysoko, tworzy bardzo dobrze nakreślone

tło pozwalające zrozumieć kluczowe tendencje i wynikające z nich problemy poznawczo-projektowe. Wybór budynków do analizy w rozdziale trzecim uważam za uzasadniony (poza niezrozumiałą kwestią nieścisłości w przedziałach czasowych w analizie i w tytule pracy). Wielki podziw budzi ogrom zebranych informacji na temat wszystkich budynków i ich konsekwentne usystematyzowanie. Zdaję sobie sprawę jak wiele starań i pracy włożyła Autorka w ten etap badań. Zastanawia mnie jednak sprofilowanie kryteriów analizy, które dotyczą szerokiego spektrum decyzji projektowych. Autorka starała się odpowiedzieć na pytanie jak można scharakteryzować polskie współczesne budynki biurowe pod względem ich architektury w ogóle. Z jednej strony jest to ciekawe pytanie poznawcze, z drugiej jednak pozostaje daleko od zasadniczego wątku dysertacji, jakim jest jakość oświetlenia przestrzeni pracy. Rodzi to zastrzeżenia co do metodyki pracy i podstawowego pytania: czemu powinna służyć analiza wybranych 80 budynków. Zważywszy na główny wątek pracy należałoby ukierunkować ją na te cechy architektoniczne, które się w nim najsilniej wiążą, czyli układy rzutów, głębokości traktów przeznaczonych na miejsca pracy, rozwiązania elewacyjne, w tym na przykład niezwykle ważny dla oświetlenia naturalnego udział przeszkleń w powierzchni elewacji i ich zróżnicowanie na elewacjach o różnych orientacjach, systemy elewacyjne regulujące dostęp promieniowania słonecznego i być może inne jeszcze czynniki. Cenne byłoby także przyjrzenie się wynikom analiz, szczególnie w zakresie rozwiązań elewacyjnych, na ile widoczne jest w projektach pogłębione myślenie o optymalizacji światła, a na ile przeważają kwestie estetyczne i wizerunkowe. W efekcie decyzji Autorki o ogólnym ukierunkowaniu analizy wiemy na przykład jakie siatki słupów stosowane są w tych budynkach i jaki jest ich dostęp do komunikacji publicznej, a bardzo mało wiemy o kluczowych dla światła kwestiach, w tym także wnętrzach, tak ważnych w badaniach zaprezentowanych w kolejnym rozdziale. Takie ujęcie tworzy słabe powiązanie pomiędzy rozdziałem trzecim z kolejnym, dotyczącym już bardzo uszczegółowionych zagadnień oświetlenia.

Rozdział czwarty ma charakter interdyscyplinarny wiążący zagadnienia architektoniczne z wysoko wyspecjalizowaną wiedzą z zakresu oświetlenia. Autorka skupiła się na mało jeszcze zbadanym świetle niewizualnym melanopowym. Jest to podejście nowatorskie, co należy szczególnie docenić. Niedosyt budzi prezentacja założeń badawczych i ich uzasadnienie. Pomimo ogólnego wprowadzenia w zagadnienie zabrakło prezentacji stanu badań w tym zakresie – jakie badania są aktualnie prowadzone, jakie narzędzia im służą, jakie standardy dotyczą współczynnika EML. Należałoby uzasadnić wybór oprogramowania do symulacji, cech architektonicznych, które wzięto pod uwagę oraz przypisanych im wartości. Wiele pytań budzi pominięcie w badaniach systemów regulujących dostęp światła dziennego, kluczowych dla światła, jak dowodzą liczne pozycje literaturowe. Zastanawia także na jakiej podstawie przyjęto taki a nie inny rzut budynku, dlaczego został ograniczony do jednej tylko części i dlaczego do tej. Ograniczenie zakresu badań jest zrozumiałe, zważywszy na ich szczegółowość, jednak zabrakło uzasadnienia wielu decyzji w tym zakresie oraz uwzględnienia tych ograniczeń w interpretacji wniosków. Może się bowiem okazać, że byłyby inne dla południowej części budynku lub dla budynku o innym kształcie rzutu. Wiele zmienić by mogły także systemy regulacji dostępu światła, coraz częściej

stosowane w budynkach biurowych. Nie negując zatem wartości badań z rozdziału czwartego, które uważam za znaczne i na pewno warte publikacji w czasopiśmie naukowym, zwracam uwagę na brak przeniesienia ograniczeń wynikających z zakresu na rezerwę w formułowaniu wniosków.

W tym aspekcie należałoby spojrzeć krytycznie na ocenę realizacji celów pracy zapowiedzianych we wstępie. Pierwszy, dość ogólny cel polegający na usystematyzowaniu i rozszerzeniu wiedzy został spełniony, podobnie ten o krytycznej analizie aktualnie obowiązujących metod certyfikacji. Jednak cel dotyczący „opracowania skutecznej metody oceny ilościowej i jakościowej światła dziennego przy użyciu symulacji, identyfikację rozwiązań architektonicznych i ich parametrów sprzyjających rozprowadzeniu światła o działaniu melanopowym we wnętrzach projektowanych przestrzeni, a także porównanie efektywności poszczególnych rozwiązań pod względem wsparcia rozprowadzania światła biologicznie efektywnego w otwartych przestrzeniach pracy biurowej” został zrealizowany w ograniczonym zakresie, podobnie jak cel praktyczny dotyczący wytycznych do projektowania. Trudno mówić w aspekcie przeprowadzonych w pracy badań o opracowaniu metody oceny ani o jednoznacznych wnioskach do projektowania, jednak jest to niewątpliwie ważny wkład badawczy wskazujący kierunki dla dalszych poszukiwań.

Podsumowując, pomimo wskazanych tu mankamentów, stwierdzam, że praca zawiera wartościowe elementy badawcze świadczące o dobrym warsztacie naukowym Autorki i jej kompetencjach interdyscyplinarnych, a wywód przeprowadzony w dysertacji doprowadził do weryfikacji postawionych tez. Zatem ogólna ocena wartości naukowej pracy jest pozytywna.

4. Szczegółowe uwagi krytyczne

Poza zasadniczymi uwagami zamieszczonymi powyżej, kilka drobnych nasunęło się podczas czytania pracy. Warto byłoby wziąć je pod uwagę w przypadku publikacji pracy. Są to:

- a. Brak wyjaśnienia symboli U1-U7 w tabelach z zestawieniem 80 analizowanych budynków biurowych w kolumnie 10 zatytułowanej „Urbanistyka”.
- b. Na str.144 Autorka pisze: „Jednym z kluczowych aspektów urbanistycznych projektowania budynków biurowych jest zagwarantowanie kompozycji spełniającej wymogi dotyczące dostępu światła dziennego”. Mam zastrzeżenie do określenia kompozycja, raczej powinno się mówić o kształtowaniu formy i sytuowaniu względem otoczenia.
- c. Wprowadzenie do rozdziału czwartego niepotrzebnie zawiera wiele ogólnych kwestii dotyczących oświetlenia, a za mało w nim kwestii szczegółowych, zwłaszcza dotyczących światła niewizualnego i parametru EML.
- d. Szerszego wyjaśnienia wymaga kwestia walidacji wyników. Autorka wspomina o tym, ale brakuje informacji o wskazaniach wynikających z prac innych badaczy i wpływie braku walidacji na wiarygodność wyników.

5. Ocena strony formalnej pracy

Poziom formalny pracy jest bardzo dobry. Konstrukcja pracy znajduje swoje odzwierciedlenie w układzie pracy. W tekście umieszczono liczne powołania na literaturę. Bibliografia pracy jest wyjątkowo bogata, zawiera ważne pozycje, w tym te najbardziej aktualne. Zwraca także uwagę rzetelne, konsekwentne opracowanie graficzne. Wszystkie rysunki są ujednolicone, a ich ujęcie właściwie oddaje istotę poruszanych problemów. Autorka wykazała się w tym zakresie dużą starannością i umiejętnościami dojrzałego naukowca.

Praca napisana jest bardzo dobrym językiem. Czyta się ją z przyjemnością i warto, pomimo, że bardzo duża część tekstu traktuje o problematyce technicznej, zwykle trudnej w odbiorze. Zwraca uwagę staranność edytorska.

6. Wnioski końcowe

Opiniowana praca doktorska dotyczy aktualnego i ważnego zagadnienia dotyczącego związków cech architektonicznych budynków biurowych z jakością ich środowiska świetlnego, szczególnie w zakresie światła niewizualnego, kluczowego dla utrzymania rytmu dobowego użytkowników. Problem badawczy został właściwie zidentyfikowany przez Autorkę, a jego rozwiązanie jest Jej oryginalnym osiągnięciem. Autorka zaprezentowała wysoki poziom ogólnej wiedzy teoretycznej w zakresie podjętej tematyki w ujęciu, które mieści się w dyscyplinie architektura i urbanistyka. Wykazała także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, Stwierdzam zatem, że przedłożona przez **mgr inż. arch. Magdalenę Grzegorzewską-Gryglewicz** praca doktorska pod tytułem: „**Architektura certyfikowanych budynków biurowych zrealizowanych w Polsce w latach 2014-2024 – analiza wpływu światła dziennego na jakość środowiska wewnętrznego (IEQ)**” stanowi twórczy wkład do nauki w dyscyplinie *architektura i urbanistyka* oraz spełnia ustawowe wymogi stawiane pracom doktorskim. Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie rozprawy do publicznej dyskusji.