

Poznań, 12.07 2022 r.

Prof. dr hab. inż. arch. Wojciech Bonenberg
Wydział Architektury
Politechnika Poznańska

OCENA
rozprawy doktorskiej
mgr inż. arch. Anny Mielińskiej
na temat: „Architektura ekologicznych klimatyzatorów przestrzeni
publicznych”.

Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. arch. Barbara Misztal prof. uczelni

Recenzja została opracowana na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Podstawą merytoryczną wykonania recenzji jest załączony egzemplarz rozprawy doktorskiej zawierający 168 stron A4 maszynopisu z Aneksem liczącym 67 stron.

Po wnikliwym zapoznaniu się z przedstawioną rozprawą doktorską stwierdzam, że spełnia ona wymagania ustawowe związane z postępowaniem doktorskim. Rozprawa doktorska mgr inż. arch. Anny Mielińskiej, przygotowywana pod opieką promotora dr hab. inż. arch. Barbary Misztal prof. uczelni, stanowi oryginalne rozwiązanie określonego w pracy problemu naukowego. Autorka wykazała się ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej architektura i urbanistyka oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

UZASADNIENIE OPINII

Przedmiotem rozprawy jest uzasadnienie, rozwinięcie i zweryfikowanie sformułowanej przez Autorkę trzypunktowej tezy:

1. Istniejący sposób zagospodarowania miejskich kluczowych otwartych przestrzeni publicznych w miastach Dolnego Śląska przyczynia się do nasilania UHI.
2. Odpowiednio ukształtowana forma architektoniczna, istotnie oddziałuje na komfort cieplny osób w przestrzeni otwartej, w miesiącach letnich, w poziomie pieszego.
3. Wyjaśnienie istotności wpływu czynników meteorologicznych na komfort cieplny człowieka w przestrzeni otwartej wpływa na skuteczność oddziaływania formy architektonicznej mającej się do tego komfortu przyczyniać.

Przedstawiona do oceny praca doktorska dotyczy badań nad poprawą jakości środowiska zbudowanego (*build environment*). W szczególności skupia się na poprawie komfortu środowiskowego użytkowników miejskich przestrzeni publicznych w miesiącach letnich.

Badania oparte są na reprezentatywnej grupie 91 przykładów zlokalizowanych w 28 miastach Dolnego Śląska. Zakres czasowy badań obejmuje lata 2004-2021. Zamiarem Autorki jest rozwiązanie problemu naukowego jakim jest wyjaśnienie mechanizmów wpływu sposobu zagospodarowania przestrzeni publicznych na komfort cieplny osób przebywających w otwartych przestrzeniach publicznych w mieście.

Zaprezentowana praca wpisuje się w bardzo aktualny nurt badań nad poprawą jakości przestrzeni publicznych w miastach i obejmuje szeroki zakres zagadnień klimatycznych, ekologicznych, kompozycyjnych i materiałowo-funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki miast śląskich.

Podjęty temat jest ściśle związany z projektowaniem architektonicznym i urbanistycznym obejmującym racjonalne kształtowanie otoczenia człowieka w mieście, w sposób umożliwiający zaspokojenie podstawowych potrzeb funkcjonalno-użytkowych. Pole badawcze jest obiektywnie istotne - dotyczy poprawy jakości życia w mieście i jakości środowiska miejskiego.

Temat wpisuje się w szerszy problem doskonalenia przestrzeni publicznych w miastach, a w szczególności w bardzo aktualny nurt badawczy jakim jest *placemaking*, czyli projektowanie miejsc z myślą o potrzebach zwykłych ludzi.

Zagadnienie to jest ściśle powiązane z rewitalizacją przestrzeni publicznych, w szczególności podniesienia ich atrakcyjności mierzonej intensywnością interakcji społecznych, możliwością przyjemnego spędzania czasu. Wielu autorów zwraca uwagę na kryzys przestrzeni publicznych wynikający z niedostosowania przestrzeni publicznych do potrzeb użytkowników. Współczesne przestrzenie publiczne nie przyciągają ludzi, nie wpływają na tworzenie relacji społecznych, są niedostosowane do potrzeb mieszkańców. Miejsca te nie dość, że nie sprzyjają nawiązywaniu więzi to są uciążliwe za względu na wadliwą aranżację, dyskomfort funkcjonalno-użytkowy i klimatyczny. Stosowanie ujednoczonych wzorców kompozycyjnych, standaryzacja materiałowa, zunifikowane sposoby zagospodarowania przestrzennego, niedostatek zieleni i wody, uciążliwość lokalnego mikroklimatu – powodują zanik atrakcyjności tych miejsc, ich indywidualnego charakteru dostosowanego do kontekstu urbanistyczno-siedliskowego.

Jak słusznie zauważa Doktorantka, istotnym elementem wpływającym na atrakcyjność tych miejsc jest komfort klimatyczny, ściśle związany nasłonecznieniem, temperaturą, wilgotnością, bezpośrednim kontaktem z wodą i zielenią.

Prezentowane w pracy doktorskiej podejście przeciwstawia się modnym trendom projektowania przestrzeni miejskich, które sprowadzają się do przekształcenia tych miejsc w obszary sterylne, wyizolowane, odpowiadające kanonom modernistycznego minimalizmu. Przy czym zapomina się, że to przestrzeń śródmiejska ma służyć ludziom, a nie odwrotnie, a zatem przestrzeń ta powinna w

jak największym stopniu odpowiadać potrzebom mieszkańców. Niestety ta idea nie jest realizowana przez planistów miejskich, architektów i urbanistów, samorządy lokalne. Ciągłe nie dociera do nich prawda, że przyjazne ludziom przestrzenie publiczne są kluczem do planowania atrakcyjnego, konkurencyjnego miasta.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska podzielona jest na 12 rozdziałów. W rozdziale 1. Autorka uzasadniła podjęcie tematu, przedstawiła przedmiot, obszar i czas badań, cel i tezy pracy, zastosowane metody badawcze oraz stan badań. Cennym uzupełnieniem tej części pracy jest wyjaśnienie ważniejszych terminów i skrótów użytych w pracy.

Rozdziały 2-10. mają charakter analityczny, dotyczący szerokiego spektrum zagadnień związanych ze warunkami klimatycznymi w miastach, z komfortem klimatycznym w przestrzeniach publicznych, wieloaspektowym wpływem materiałów budowlanych na rozwój zrównoważony. Autorka poddała krytycznej analizie czynniki powodujące powstawanie miejskich wysp ciepła (UHI). Zaprezentowała oryginalną metodę oceny istotności wpływu czynników meteorologicznych na komfort cieplny człowieka w przestrzeni miejskiej. Analiza została podparta przeglądem historycznych metod łagodzenia klimatu w ekstremalnych warunkach klimatycznych w Iranie (miasto Jazd).

Rozdział 11. ma charakter syntezy bogatego materiału analitycznego, syntezy nawiązującej do tytułu rozprawy „Architektura ekologicznych klimatyzatorów przestrzeni publicznych”. Na podstawie wniosków z prowadzonych analiz problemowych Doktorantka sformułowała podstawowe wymagania dotyczące funkcji i konstrukcji ekologicznych klimatyzatorów przestrzeni publicznych. Wśród tych wytycznych znalazły się również zalecenia dotyczące formy architektonicznej, jej orientacji względem stron świata, wyposażenia techniczno-użytkowego, skali (wielkości), zalecanych materiałów budowlanych, kolorystyki, sposobu montażu z zachowaniem możliwości odpowiednich modyfikacji wynikających z miejscowych uwarunkowań lokalizacyjnych. Autorka zwróciła uwagę na potrzebę zachowania mobilności, to znaczy możliwości szybkiego i łatwego montażu i demontażu obiektu w celu przenoszenia go w inne miejsca.

Rozdział 12. zawiera podsumowanie rozprawy, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz wnioski końcowe. Jest tu również zawarte odniesienie się do tezy rozprawy i nawiązanie do założonych we wstępie celów badawczych.

Na końcu pracy zamieszczony jest 67 stronicowy aneks zawierający dokumentację z przeprowadzonych kwerend urbanistycznych w miastach Dolnego Śląska.

Spostrzeżeniem jakie nasuwa się podczas lektury pracy, jest jej kompleksowość i obszerność: praca liczy w sumie 235 stron, zawiera 43 tabele i 121 ilustracji znakomicie uzupełniających narrację opisową. Wykaz literatury obejmuje 180 najważniejszych pozycji związanych z tematem rozprawy i 11 aktów prawnych.

Obszerność pracy wynika z dużej ilości materiału analitycznego, przedstawionego z wielką starannością.

W części analitycznej uwagę zwraca rozdział 5, w którym Autorka omawia problematykę komfortu cieplnego w przestrzeniach otwartych. Jak słusznie zauważa „Rozpoznanie tych czynników jest szczególnie istotne w warunkach zmian klimatu, ponieważ strategie oparte o dotychczas panujące warunki mogą okazać się nieodpowiednie lub niewystraszające” (str. 45).

W rozdziale tym na uwagę zasługuje autorska metoda oceny istotności wpływu czynników meteorologicznych na komfort cieplny osób przebywających w przestrzeni otwartej w miesiącach letnich.

Jest to oryginalne rozwinięcie metody oceny odczucia termicznego TS, przy uwzględnieniu 5 czynników klimatycznych:

- wartość temperatury otoczenia [$^{\circ}\text{C}$],
- promieniowanie słoneczne [W/m^2],
- prędkość wiatru [m/s],
- wilgotność otoczenia [%],
- temperatura otaczającej powierzchni terenu [$^{\circ}\text{C}$]

Doktorantka dokonała standaryzacji zmiennych wyjściowych a następnie zaproponowała metodę oceny istotności czynników meteorologicznych wpływających na odczucia termiczne. Pozwoliło to na wyciągnięcie interesujących wniosków dotyczących możliwości zastosowania wybranych narzędzi architektonicznych do poprawy komfortu termicznego w otwartych przestrzeniach publicznych (50-56).

Warto również zwrócić uwagę na rozdział 7. pt. „Historyczne metody poprawy komfortu cieplnego osób przebywających w przestrzeniach otwartych, w klimacie gorącym i suchym, na przykładzie miasta Jazd w Iranie”. Jest to interesująca analiza tradycyjnych, doskonalonych przez stulecia metod łagodzenia uciążliwości klimatycznych w gorącym klimacie za pomocą odpowiednich rozwiązań architektoniczno-urbanistycznych. Zaprezentowane badania mają charakter inspirujący dla współczesnych pasywnych metod tworzenia komfortu cieplnego.

Rozwinięciem rozważań zawartych w rozdziale 7 jest przegląd reprezentatywnych przykładów współczesnych obiektów architektonicznych dedykowanych poprawie komfortu cieplnego w przestrzeniach otwartych (rozdział 9). Autora przedstawiła tu szereg przykładów z Hiszpanii (3), Singapuru (1), Szanghaju (1), Nowego Jorku (1), Masdar (1), Anniency (1). Analiza tych przykładów wykazała, że w otwartych przestrzeniach publicznych istnieje możliwość skutecznej modyfikacji warunków klimatycznych za pomocą odpowiednio ukształtowanych obiektów architektonicznych. W większości tych obiektów zastosowano kombinację różnych technologii, przy czym niektóre z najnowszych rozwiązań nawiązują do tradycyjnego sposobu poprawy klimatu opisanego w rozdziale 7. Szczegółowe analizy wykonane przez Autorkę potwierdziły tezę, że odpowiednio ukształtowana architektura może stanowić skuteczny instrument dostosowania warunków klimatycznych do potrzeb ludzi przebywających miejskiej przestrzeni otwartej.

Analizy te korespondują ze wskazaną koniecznością ingerencji środowiskowych na otwartych przestrzeniach miast Dolnego Śląska (rozdział 8). Autorka przeprowadziła szczegółowe badania istniejącego sposobu zagospodarowania kluczowych przestrzeni publicznych w wybranych miastach śląskich. Badania wykazały, że w większości z tych miast standardowym sposobem zagospodarowania reprezentacyjnych śródmiejskich placów są nawierzchnie utwardzone wykonane z materiałów nasilających efekt UHI. Mała ilość zieleni i bezpośrednie sąsiedztwo budynków wzmagają ten niekorzystny efekt. Ta sytuacja obliguje do działań prewencyjnych, wśród których Autorka proponuje formy architektoniczne o charakterze interwencyjno-ratunkowym łagodzącym niekorzystne oddziaływanie klimatyczne.

Z punktu widzenia genezy pracy jest to istotny rozdział, który przekonywująco wyjaśnia celowość zastosowania ekologicznych klimatyzatorów. Szczegółowa analiza zrealizowanych w ostatnich latach projektów przestrzeni publicznych w miastach Dolnego Śląskiego doprowadziła do identyfikacji podstawowych błędów w zagospodarowaniu przestrzennym tych obszarów. Wśród mankamentów wzmagających efekt UHI Autorka zidentyfikowała:

- wadliwy dobór materiałów, z których wykonane są powierzchnie utwardzone,
- zbyt małą powierzchnię biologicznie czynną w stosunku do powierzchni utwardzonych (wskaźnik ten nie przekracza 9%),
- niedostatek wysokich rozłożystych drzew, redukujących temperaturę otoczenia oraz bezpośrednie promieniowanie słoneczne; w wielu przypadkach drzewa wysokie są zastępowane gatunkami niskopiennymi rosnącymi w pojemnikach, nie zapewniając właściwego zacienienia,
- brak wystarczających powierzchni wodnych i fontann (woda stanowi mniej niż 0,5% powierzchni analizowanych przestrzeni publicznych),
- sposób zagospodarowania terenu niezapewniający należytego przewietrzania.

Przedstawiona w tabelach 17, 18, 20 oraz w Aneksie dokumentacja fotograficzna w sposób przekonywujący potwierdza te niedociągnięcia. Na fotografiach rynków i placów dominują wybrukowane nawierzchnie w większości pozbawione trawników, krzewów, bylin i rozłożystych drzew.

W tym kontekście nasuwa się pytanie, co jest przyczyną takiego sposobu zagospodarowania tych miejsc – skoro powszechnie wiadomo, że zieleń skutecznie wpływa na niwelowanie niekorzystnych warunków klimatycznych. Truizmem jest twierdzenie, że zieleń, zarówno w skali urbanistycznej jak i architektonicznej, przyczynia się do niwelowania UHI, wpływa na poprawę komfortu zamieszkania, jest stabilizatorem temperatury oraz wilgotności. Postulat ten powtarzany jest w publikacjach naukowych, na konferencjach, podczas publicznych debat z mieszkańcami. Liczne badania potwierdzają, że dobrze urządzona zieleń przyciąga mieszkańców, aktywizuje ruch pieszy w otoczeniu i w konsekwencji podnosi wartość rynkową pobliskich nieruchomości mieszkaniowych i usługowych.

Wiadomo również, że pozbawione zieleni śródmieścia w okresie letnich upałów potęgują stres termiczny szczególnie wśród seniorów, dzieci oraz osób

niepełnosprawnych. Rośnie ilość przypadków udaru cieplnego i niebezpieczeństwo zaostrzenia przewlekłych chorób układu oddechowego i krążenia. Znacząco wzrasta ryzyko odwodnienia oraz przegrzania organizmu.

Pojawia się więc pytanie, dlaczego nasila się zauważona przez Autorkę tendencja eliminowania zieleni w nowych realizacjach śródmiejskich?

Wydaje się, że jedną z przyczyn tych niekorzystnych tendencji jest samonapędzający się mechanizm prowadzący do intensyfikacji zmian klimatycznych w miastach. Te zmiany objawiają się nasileniem ekstremalnych zdarzeń pogodowych takich jak wichury, gwałtowne burze, gradobicia, nawałnice. Szczególnie podatne są tu rozłożyste duże drzewa, z jednej strony bardzo cenne jako element łagodzący UHI, z drugiej zaś strony, podczas burz i porywistych wiatrów powodujące znaczne uszkodzenia domów i samochodów oraz zagrożenia dla przechodniów. Ryzyko odpowiedzialności cywilnej (a niekiedy karnej) w takich sytuacjach wpływa na decyzje dotyczące usuwania tego rodzaju zielonej infrastruktury.

Kolejny problem dotyczy kosztownego utrzymania powierzchni biologicznie czynnych w formie trawników, klombów, rabat, itp. Należy pamiętać, że utrzymanie takich powierzchni w odpowiednim standardzie na reprezentacyjnych placach miejskich generuje wysokie koszty. Zieleń taka wymaga nawożenia, wapnowania gleby, pielenia, przycinania, dosiewania, grabienia liści, koszenia, itp. Szczególnie problematyczne jest podlewanie w warunkach permanentnego niedoboru wody w okresach upałów. Wg danych Związku Miast Polskich koszt tych zabiegów może dochodzić nawet do 15 PLN/m² (bez kosztów nawadniania).

Ta sytuacja w dużej części wyjaśnia dlaczego zinventaryzowane przez Autorkę utwardzone, pozbawione zieleni powierzchnie śródmiejskich reprezentacyjnych przestrzeni publicznych cieszą się taką popularnością. Są łatwe i tanie w utrzymaniu, nie trzeba ich nawozić, pielnić, grabić, a co najważniejsze zużywać dużej ilości deficytowej (coraz droższej) wody do podlewania. Brak wysokich rozłożystych drzew eliminuje ryzyko szkód i wypadków podczas burz, gwarantuje bezpieczeństwo.

To spostrzeżenie potwierdzają wyniki kontroli NIK z 2017 r. „Zarządzanie zielenią miejską” (Nr ewid. 158/2017/P/17/077/LKR), z której wynika, że w kontrolowanych miastach (w województwach dolnośląskim, śląskim, mazowieckim, łódzkim, małopolskim) ogółem usunięto łącznie 16,9% więcej drzew niż posadzono nowych.

Opisana sytuacja nie jest jedynie przypadłością polskich miast. Bardzo podobne podejście do zagospodarowania śródmiejskich przestrzeni publicznych w miastach amerykańskich opisuje Amanda Burden. Zauważa ona, że takie wybrukowane „spartańskie”, pozbawione zieleni place w amerykańskich miastach często są utożsamiane z nowoczesną architekturą. „Ludzie z reguły unikają tych miejsc, nie ma tu cienia, nie ma gdzie usiąść, nie wiadomo jak spędzać tu wolny czas. Ale architekci je kochają. One są cokołami ich kreacji. Można tu ustawić rzeźbę lub dwie, ale na tym koniec. A dla deweloperów takie place są idealne. Nic nie trzeba tu podlewać, niczego doglądać.” (Burden A. 2015. How public spaces make cities work. TED Talks. <https://www.ted.com/talks/amandaburdenhowpublicspacesmakecitieswork>).

Opisana powyżej sytuacja, powoduje, że walka z UHI w praktyce nie jest łatwa. Słuszny postulat zwiększenia powierzchni biologicznie czynnej, w tym zachęty do nasadzenia i utrzymania wysokich rozłożystych drzew w śródmieściach w praktyce jest trudny do zrealizowania. Z tego powodu autorska propozycja ekologicznych klimatyzatorów przestrzeni publicznych nabiera szczególnej aktualności. Zaletą tego rozwiązania polega na łatwości montażu tych konstrukcji na wybrukowanych placach w okresie letnim, kiedy ryzyko stresu termicznego staje się istotnym problemem intensywnie zurbanizowanych śródmieść.

W opinii recenzenta wyniki dysertacji w oryginalnej formie uzupełniają wiedzę na temat racjonalnego aranżowania przestrzeni publicznych, w szczególności kształtowania komfortu termicznego za pomocą narzędzi architektonicznych. Przeprowadzone analizy poszerzają spektrum rozwiązań wpływających na poprawę warunków klimatycznych w przestrzeniach otwartych miast.

Badania zaprezentowane w pracy doktorskiej mają charakter problemowy, otwierają nowe kierunki poszukiwań narzędzi służących poprawie komfortu klimatycznego w przestrzeniach publicznych narażonych na działanie miejskich wysp ciepła.

Zastosowane w pracy metody badawcze wykorzystujące studia literaturowe, kwerendy urbanistyczne, analizy porównawcze, badania laboratoryjne pozwoliły na potwierdzenie słuszności tez rozprawy.

Uważam, że wskazane przez Autorkę kierunki dalszych badań są trafne i w logiczny sposób wynikają z przeprowadzonych analiz. Na uwagę zasługuje postulat wprowadzenia unormowań prawnych służących zapewnienia komfortu cieplnego w przestrzeniach otwartych.

Recenzowana rozprawa doktorska zawiera wiele wątków kwalifikujących ją jako bardzo interesujące opracowanie naukowe. W opinii recenzenta elementami wyróżniającymi pracę jest:

- a) autorska metoda oceny istotności wpływu wybranych wskaźników na komfort cieplny osób przebywających w przestrzeni otwartej,
- b) oryginalna propozycja architektoniczna ekologicznego klimatyzatora przestrzeni publicznej, wykonana na podstawie wnikliwych wieloaspektowych analiz jakościowych.

Wyrażam opinię, że wkład pracy doktorskiej Pani mgr inż. arch. Anny Mielińskiej w doskonalenie środowiska urbanistycznego uwidacznia się poprzez wykorzystanie bogatego materiału analitycznego służącego wykreowaniu koncepcji architektonicznej klimatyzatora przeznaczonego do poprawy standardów funkcjonalno-użytkowych miejskich przestrzeni publicznych.

Zgodnie z wymogami stawianymi pracom doktorskim, Autorka dokonała wyboru tematyki (przedstawiając przekonująco uzasadnienie wyboru), ograniczyła logicznie pole badawcze, skutecznie zastosowała przyjęte metody badawcze.

Wnioski z zaprezentowanych badań mają charakter poznawczy i aplikacyjny.

W konkluzji niniejszej oceny rozprawę oceniam bardzo pozytywnie przedstawiając następujące wnioski:

1. Autorka wykazała odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej w dyscyplinie naukowej architektura i urbanistyka oraz potwierdziła dobrą orientację w problematyce związanej z tematem pracy doktorskiej.
2. Autorka samodzielnie sformułowała, a następnie w oryginalny sposób rozwiązała określony problem badawczy i wyprowadziła właściwe wnioski.
3. Autorka opanowała metody pracy naukowej, wykazała się inwencją twórczą.

Praca p.t. „Architektura ekologicznych klimatyzatorów przestrzeni publicznych” odpowiada warunkom stawianym rozprawom doktorskim, a jej Autorka może być dopuszczony do publicznej obrony.

