

Wrocław, 15.11.2019 r.

Prof. dr hab. inż. Henryk Nowak
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Anny Dudzińskiej

pt.: *”Sposoby kształtowania i eksploatacji pasywnych budynków użyteczności publicznej uwzględniające wymagania komfortu cieplnego”*

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej z dnia 13 września 2019 roku oraz zlecenie Dziekana Wydziału, Pana dr hab. inż. Andrzeja Szaraty, prof. PK., z dnia 18 września 2019 roku (pismo: LO.510.27.1.2019) na wykonanie recenzji.

2. Przedmiot i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Anny Dudzińskiej pt.: *”Sposoby kształtowania i eksploatacji pasywnych budynków użyteczności publicznej uwzględniające wymagania komfortu cieplnego”*. Praca ma charakter teoretyczno-badawczy i składa się z 8 rozdziałów głównych oraz z rozdziału 9-ego ze spisem literatury, obejmującego 180 pozycji piśmiennictwa (w tym 3 pozycje autorskie i 2 pozycje współautorskie Doktorantki). Do pracy dołączono wykaz rysunków i tabel. Tekst rozprawy liczy łącznie 240 stron tekstu, w tym 113 rysunków, 61 tabel i 13 wzorów. W ramach realizacji głównych celów pracy wykonano obszerne badania na 3 istniejących budynkach pasywnych oraz obliczenia symulacyjne.

Podjęta w ramach recenzowanej rozprawy doktorskiej tematyka badawcza dotyczy opracowania, na podstawie badań doświadczalnych warunków termicznych w wybranych pasywnych obiektach użyteczności publicznej oraz na podstawie obszernych analiz symulacyjnych, praktycznych zasad kształtowania w okresie letnim korzystnego mikroklimatu wewnątrz budynków o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię.

W rozprawie w pierwszej kolejności zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim. Następnie przedstawiono 8 rozdziałów głównych, bibliografię obejmującą 180 pozycji literaturowych oraz wykaz rysunków i tabel.

W rozdziale 1 Doktorantka dokonała wprowadzenia do zagadnień związanych z budynkami energooszczędnymi – omówiono wymagania odnośnie różnych parametrów

9

jakie powinny spełniać budynki standardowe, energooszczędne, niskoenergetyczne oraz pasywne.

W rozdziale 2 omówiono podstawowe założenia budownictwa pasywnego ze zwróceniem szczególnej uwagi na wykorzystanie odpowiednich rozwiązań zapewniających minimalizację strat ciepła przy równoczesnym dążeniu do maksymalnego wykorzystania biernych zysków energetycznych i zysków wewnętrznych.

Rozdział 3 przedstawia kryteria oceny komfortu cieplnego ludzi w pomieszczeniach w świetle wymagań norm europejskich oraz sposoby oceny mikroklimatu termicznego pomieszczeń. Ponadto opisano środowisko wewnętrzne i komfort cieplny ludzi w certyfikacji wielokryterialnej budynków.

W rozdziale 4 przedstawiono tezę i cele rozprawy doktorskiej oraz ramowy zakres pracy, z podziałem na IV etapy.

W rozdziale 5 przedstawiono zasadnicze prace doświadczalne obejmujące badania parametrów mikroklimatu pomieszczeń w pasywnej hali sportowej w Słomnikach, szkoły pasywnej w Budzowie oraz pasywnej hali sportowej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Przedstawiono również opis i parametry techniczne zastosowanej aparatury pomiarowej.

Rozdział 6 zawiera opis narzędzi symulacyjnych do modelowania termicznego oraz energetycznego budynków o różnym przeznaczeniu, pozwalających na dokładną analizę warunków środowiskowych panujących w tych budynkach.

W rozdziale 7 omówiono analizy symulacyjne mikroklimatu w badanych budynkach pasywnych oraz walidację modelu obliczeniowego w programie DesignBuilder. Przedstawiono również analizę wpływu różnych elementów na parametry komfortu cieplnego i mikroklimatu pomieszczeń, a tym: roli osłon przeciwsłonecznych, przewietrzania nocnego oraz wentylacji mechanicznej w ograniczaniu przegrzewania latem, analizy symulacyjne przydatności nocnej wentylacji w ograniczaniu dyskomfortu oraz wpływ masy termicznej na komfort cieplny. Zaprezentowano także adaptacyjny model komfortu cieplnego i jego wpływ na ocenę mikroklimatu.

Rozdział 8 zawiera wnioski końcowe ogólne i szczegółowe.

Dwa rozdziały końcowe (bez numeracji) zawierają, odpowiednio, spis cytowanej literatury oraz wykaz rysunków i tabel.

Zdefiniowany zakres prac badawczych jest interesujący zarówno w aspekcie praktycznym jak i naukowym. Stwierdzam, że przyjęty przez Doktorantkę układ pracy jest poprawny i nie budzi zastrzeżeń.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Ocena doboru tematu i postawionego zakresu i celów rozprawy

Aktualnie w Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach europejskich, oszczędność energii cieplnej i efektywność energetyczna budynków o różnym przeznaczeniu oraz rozwój budynków o bardzo niskim zapotrzebowaniu na całoroczną energię, spełniających zasady budownictwa zrównoważonego, jest w dalszym ciągu istotnym problemem ekonomicznym, ekologicznym i środowiskowym. W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabiera

obniżenie energochłonności i zwiększenie efektywności energetycznej budynków (istniejących i nowoprojektowanych) oraz ich realizacja w standardzie energooszczędnym, niskoenergetycznym czy pasywnym, a w niedalekiej przyszłości również w standardzie prawie zero-energetycznym (nZEB). Zaostrzające się przepisy odnośnie projektowania termicznej obudowy budynków (kolejna zmiana wymagań nastąpi w roku 2021) powodują konieczność stosowania, między innymi, coraz to bardziej efektywnych energetycznie budynków o różnym przeznaczeniu.

Duży wpływ na całoroczny bilans energetyczny budynku (zużycie energii cieplnej do ogrzewania zimą i zużycie energii elektrycznej do chłodzenia latem) mają, między innymi, właściwości cieplne przegród stanowiących termiczną obudowę budynku oraz ich cieplne właściwości dynamiczne. Istotne jest aby przegrody te umożliwiały z jednej strony zmniejszenie strat ciepła w okresie grzewczym, a z drugiej strony ograniczały przegrzewanie pomieszczeń w lecie, co ściśle związane jest z tzw. dynamicznymi cieplnymi właściwościami przegrody.

I to właśnie taka tematyka badawcza została podjęta w opiniowanej rozprawie.

Problem badawczy określony przez Doktorantkę w postaci tezy pracy jest niewątpliwie zadaniem ambitnym, niebanalnym i istotnym z punktu widzenia projektowania budynków zgodnego z aktualnymi wymaganiami. Tym bardziej, że część badanych właściwości środowiska wewnętrznego ma wpływ na parametry użytkowe budynku, jakość środowiska wewnętrznego a także jego aspekty środowiskowe. Recenzowana rozprawa doktorska bardzo dobrze wpisuje się w ten aktualny problem badawczy, ważny przede wszystkim z punktu widzenia zastosowań praktycznych w zakresie cieplnych obliczeń przegród budowlanych i budynków oraz uzupełnia wiedzę w zakresie określenia wpływu różnych czynników na termiczno-wilgotnościowe parametry powietrza wewnętrznego budynków o różnym przeznaczeniu w standardzie budynków pasywnych.

Stwierdzam, że tematyka badawcza podjęta w recenzowanej rozprawie jest niezwykle aktualna, ważna z poznawczego i aplikacyjnego punktu widzenia, a także istotna z uwagi na nowe trendy w tzw. budownictwie energooszczędnym oraz z uwagi na prognozowane zmiany klimatyczne. Uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań doświadczalnych przyczynią się z pewnością do dalszego rozwoju oraz udoskonalenia i optymalizacji rozwiązań materiałowych w różnych warunkach ich przyszłej eksploatacji. Tym samym tematykę podjętą w rozprawie doktorskiej uważam za oryginalną w kontekście badań prowadzonych w Polsce i na świecie, zaś jej wybór za trafny i całkowicie uzasadniony.

Uwzględniając powyższe, za pozytywną cechę rozprawy należy uznać postawienie przez Doktorantkę ambitnego głównego zakresu badawczego, sprowadzającego się głównie do badań na obiektach rzeczywistych i obliczeń symulacyjnych. Założony główny zakres pracy jest osadzony w problematyce naukowej i równocześnie w realiach praktyki budowlanej. Ponadto, bardzo dobrze wpisuje się w problematykę oszczędności energii w budynkach i budownictwa energooszczędnego, niskoenergetycznego, pasywnego i budownictwa zrównoważonego. Klarowność postawionego głównego celu badawczego i metodyczne dążenie do jego zrealizowania świadczą o dobrym rozpoznaniu przez Autorkę tematyki badawczej i o odpowiednim przygotowaniu do prowadzenia badań i analiz teoretycznych.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że podjęty przez Doktorantkę temat rozprawy jest bardzo aktualny, a zdefiniowany główny cel i zakres pracy jest jasny, zasadny i ważny tak z naukowego jak i z praktycznego punktu widzenia.

3.2. Tezy rozprawy

Na bazie głównych celów i zamierzeń pracy sformułowano jedną tezę rozprawy: *„Możliwe jest zapewnienie komfortu termicznego lub znaczące ograniczenie przegrzewania w wybranych pasywnych budynkach użyteczności publicznej, dzięki właściwym rozwiązaniom i decyzjom projektowym oraz przy racjonalnym sposobie użytkowaniu obiektu”*.

Tezę sformułowano poprawnie, a przyjęty zakres badań doświadczalnych, obliczeń numerycznych oraz rozważań i analiz teoretycznych potwierdziły prawdziwość tezy. Przyjęta teza ma znaczenie poznawcze i praktyczne, a jej sformułowanie świadczy o oryginalności podjętego tematu. Odpowiedzi na tezę stanowią wnioski zamieszczone w rozdziale 8.

Można jedynie dodać, że w sensie jakościowym teza pracy wydaje się być intuicyjnie oczywista. Jednak w zakresie oceny ilościowej jest ona interesująca i może stanowić ważny przyczynek w sensie poznawczym w problematyce naukowej podjętej w rozprawie.

3.3. Ocena naukowej wartości rozprawy

Za najważniejsze oryginalne osiągnięcia naukowe Autorki rozprawy uznaję:

- 1) Krytyczne przeanalizowanie dostępnych pozycji literatury naukowo-badawczej krajowej i zagranicznej, Z przeprowadzonego studium literaturowego wyniknęła potrzeba sformułowania własnego problemu badawczego oraz głównego celu i zakresu rozprawy.
- 2) Badania doświadczalne warunków termiczno-wilgotnościowych w wybranych trzech pasywnych budynkach użyteczności publicznej w okresie letnim, tj. w okresie wysokich temperatur powietrza zewnętrznego.
- 3) Obszerne analizy symulacyjne przyczyn przegrzewania wybranych do analizy trzech budynków pasywnych oraz badanie korelacji jakie zachodzą pomiędzy podstawowymi parametrami budynku (takimi jak: orientacja przeszklenia (elewacji), rodzaj osłon przeciwsłonecznych, pojemność cieplna ścian, współczynnik aktywności cieplnej i wymiana powietrza), a mikroklimatem termicznym we wnętrzu badanych budynków. Ponadto, wskazanie rozwiązań natury projektowej jak też eksploatacyjnej pozwalających na eliminację tego zagrożenia.
- 4) Szczegółowe wnioski dotyczące wpływu dostępnych rozwiązań i sposobu eksploatacji pasywnych budynków na mikroklimat wnętrza.
- 5) Sformułowanie uproszczonych zasad oraz zaleceń odnośnie racjonalnego projektowania i eksploataowania budynków niskoenergetycznych umożliwiających utrzymanie we wnętrzu warunków komfortu cieplnego lub znaczące ograniczenie przegrzewania pomieszczeń.

4. Uwagi krytyczne

4.1. Uwagi merytoryczne

Z uwagi na trafnie sformułowany problem badawczy, szeroki zakres badań, prawidłową interpretację uzyskanych wyników oraz umiejętność sformułowania wniosków moja ocena merytoryczna prezentowanej pracy jest bardzo pozytywna. Jednakże dokładna analiza dysertacji nakłada na mnie obowiązek sformułowania szeregu uwag o charakterze dyskusyjnym, nie umniejszających jednak pierwotnej opinii. Poniżej wskazano na dyskusyjne lub ujemne strony rozprawy. Uwagi natury ogólnej o charakterze dyskusyjnym są następujące:

1. Brak jest wykazu ważniejszych oznaczeń wraz z ich jednostkami, co utrudnia korzystanie z dysertacji.
2. W pracy brakuje uproszczonych rzutów kondygnacji trzech badanych obiektów pasywnych wraz z zaznaczeniem ich usytuowania względem stron świata oraz z zaznaczeniem rozmieszczenia przyrządów pomiarowych.
3. Przy opisie trzech budynków pasywnych, będących przedmiotem analizy, powołano się na projektowe charakterystyki ścian i okien tj. na współczynniki przenikania ciepła tych elementów, których wartości uwzględniono w analizach obliczeniowych. Czy wartości tych współczynników były sprawdzane pomiarowo (lub obliczeniowo) dla poszczególnych obiektów przed wprowadzeniem danych do obliczeń?
4. Uwaga do trzech badanych budynków – czym kierowano się rozmieszczając przyrządy pomiarowe w danym a nie w innym miejscu? Na przykład, w hali sportowej w Słomnikach – dlaczego miernik komfortu cieplnego był ustawiony na antresoli a nie na poziomie boiska? Rozumiem, że chodziło o ‘bezpieczeństwo pomiarów’. Ale czy analizowano, które miejsce pomiarowe jest reprezentatywne dla całej hali sportowej?
5. W opisie badań Doktorantka stwierdza, że (str. 86, hala sportowa w Słomnikach): *”Autorka była dłużej obecna w obiekcie w trzecim dniu pomiarów, co pozwoliło na dokładniejszą ocenę sposobu eksploatacji budynku w tym czasie. Informacje dotyczące pierwszego i drugiego dnia badań są jedynie wynikiem przeprowadzonego wywiadu. Nie ma jednoznacznej pewności co do sposobu użytkowania hali w tych dniach, dokładnych godzin uchylania okien oraz korzystania z osłon.”* Jak to się ma rzetelności badań? Proszę o komentarz.
6. Podobnie było w przypadku hali sportowej UR w Krakowie (str. 129): *”Proces walidacji budynku hali Uniwersytetu Rolniczego był złożony i utrudniony z powodu niepewnych informacji na temat użytkowania obiektu. Autorka nie przebywała w hali w całym pięciodniowym okresie pomiarowym, a uzyskane dane wynikają z przeprowadzonego z pracownikami wywiadu. Pierwotne ustalenia, przyjęte do tworzenia wstępnego modelu w programie Design Builder, momentami dalece odbiegały od wyników otrzymanych z pomiarów. Dopiero mozolne modyfikacje, w porozumieniu z personelem hali, dotyczące liczby użytkowników sali oraz uchylania okien pozwoliły osiągnąć dużą zbieżność danych i wyników symulacji.”* I podobne pytanie jak wyżej – jak to się ma do rzetelności pomiarów oraz do wyników symulacji komputerowych. Proszę o komentarz.

7. Hala sportowa w Słomnikach:

- a) str. 43, tabela 8: dlaczego prędkość przepływu powietrza (m/s) wynosi 0,00 m/s? Czy nie mierzono prędkości ruchu powietrza? Czy jest możliwe, żeby w hali wielkokokubaturowej prędkość ruchu powietrza wynosi 0 m/s?
- b) str. 46, dlaczego wyłączono wentylację mechaniczną w trakcie pomiarów letnich? Może należało sprawdzić parametry w hali z włączoną, a następnie z wyłączoną wentylacją mechaniczną?

8. Szkoła w Budzowie:

- a) str. 48. – dlaczego pomiary rozpoczynały się dopiero około godz. 11, a nie od rana lub w sposób ciągły przez całą dobę?
 - b) str. 54, rys. 26. – powinien być na jednej stronie, a nie rozdzielony na dwóch stronach. Wówczas byłaby dogodna możliwość analizy przebiegów 3 mierzonych wielkości.
 - c) dlaczego do badań wybrano "klasę wschodnią", a nie o innej orientacji względem stron świata?
9. W analizie symulacyjnej za pomocą programu Design Builder recenzentowi zabrakło analizy w zakresie, na przykład, wpływu instalacji gruntowych wymienników ciepła (GWC) na parametry komfortu cieplnego ludzi w pomieszczeniach czy też na parametry mikroklimatu analizowanych pomieszczeń.
10. W analizie wpływu różnych czynników na chłodzenie przestrzeni wewnętrznych badanych budynków (w programie DesignBuilder) pominięto wpływ masy termicznej stropów masywnych, przez które mogłaby przepływać zimna woda gruntowa lub zimne powietrze w czasie nocy. Takie rozwiązania są znane w literaturze światowej i w istniejących budynkach w Europie i na świecie. Dlaczego nie przeprowadzono takich kontrolnych/sprawdzających symulacji obliczeniowych?
11. Str. 79. – dlaczego w walidacji modelu obliczeniowego komfortu cieplnego w programie DesignBuilder przyjęto, że współczynnik odbicia promieniowania słonecznego dla śniegu jest równy 1, podczas gdy z danych literaturowych wynika, że jest on równy 0,85-0,90. Proszę o komentarz.
12. Str. 105, - budynek biurowy o 'wysokiej masie'. Co to jest 'wysoka masa'? Prawdopodobnie chodzi tutaj o 'dużą masę'.
13. W rozdziale 'Spis literatury' Doktorantka powołuje się jedynie na pięć autorskich lub współautorskich publikacji. Dorobek Doktorantki w przedmiotowym zakresie merytorycznym jest wystarczający ale jednak skromny. Dlaczego w międzyczasie Doktorantka nie opublikowała więcej artykułów związanych z pracą doktorską?
14. W pracy nie ma porównania wyników badań z wynikami otrzymanymi przez innych autorów - o ile takie porównanie było możliwe do wykonania.
15. W rozprawie nie podjęto próby oceny czy nawet prostego oszacowania efektów ekonomicznych i ekologicznych proponowanych rozwiązań.

16. Formułowanie wniosków – Doktorantka zbyt ‘odkrywczo’ zredagowała niektóre wnioski, używając sformułowań typu: *”Bryła budynku pasywnego powinna być zorientowana najdłuższą osią wzdłuż linii wschód-zachód”* czy też *”W trakcie upalnych dni wentylacja mechaniczna lub naturalna powinna być wyłączona lub ograniczona do niezbędnego minimum, aby uchronić budynek przed bezpośrednim napływem ciepłego powietrza”*. Tego typu wnioski są oczywiste i można je przedstawić bez wykonywania badań, w tym na przykład przekazać je na wykładach dla studentów. Powszechnie znane wnioski przytoczone wyżej należało sformułować inaczej, np.: *”Jak należało się spodziewać, badania potwierdziły, że przy orientacji budynku dłuższą osią wzdłuż linii wschód -zachód efektywność energetyczna budynków”* i następnie podać wnioski ilościowe wynikające z przeprowadzonych badań i symulacji komputerowych.
17. W rozprawie przeanalizowano szereg problemów badawczych, ale nie wyczerpano wszystkich zagadnień związanych z tematem rozprawy - w pracy nie wskazano kierunków przyszłych badań. Przykładowo – jaki jest wpływ gruntowych wymienników ciepła (GWC) czy też rodzajów szyb z powłokami spektralnie selektywnymi na roczny bilans cieplny budynków oraz parametry komfortu cieplnego i mikroklimatu pomieszczeń w zależności od lokalizacji budynku.
18. Według recenzenta rozdział *”Spis literatury”* powinien być przedstawiony w bardziej czytelnej formie: literatura powinna być podzielona na *”artykuły i książki”*, *”akty prawne”* (dyrektywy, dzienniki ustaw, rozporządzenia i normy) oraz na *”strony internetowe”*.
19. Literatura – wśród 180 pozycji jest 145 pozycji typu artykuły i książki. Wykaz literatury można uznać za wystarczający, chociaż mógłby być bardziej obszerny zwłaszcza jeżeli chodzi o pozycje anglojęzyczne.
20. Ze 180 pozycji literaturowych (łącznie z normami i dokumentami związanymi oraz stronami internetowymi) nie zacytowano 7 pozycji (pozycje nr 29, 77, 93, 118, 146, 161, i 169). Dlaczego więc zamieszczono je w spisie literatury?

4.2. Uwagi dotyczące redakcji rozprawy

Rozprawa jest napisana poprawnie z prawidłowym układem tekstu, na bardzo dobrym poziomie merytorycznym i edytorskim. W tekście rozprawy recenzent doszukał się nielicznych potknięć i nieścisłości. Ważniejsze uwagi dotyczące redakcji rozprawy są następujące:

1. Przy prezentacji niektórych wzorów brakuje powołań literaturowych, niektóre powołania podawane są w tekście – utrudnia to czytanie rozprawy oraz stwierdzenie czy dany wzór jest autorstwa Doktoranta, czy też nie (nieliczne przypadki).
2. Zdaniem recenzenta wszystkie rysunki, tabele i wzory powinny być numerowane w ramach danego rozdziału, co ułatwiłoby korzystanie z rozprawy, np. 1.11, 1.12, 1.13 ... (numeracja w rozdziale 1); 2.7, 2.8, 2.9, ..., (numeracja w rozdziale 2); 3.12, 3.13, ...,

(numeracja w rozdz. 3), itd., a nie od 1 do 113 (rysunki), od 1 do 61 (tabele) czy też od 1 do 13 (wzory).

3. Nie powinno być pojedynczych liter na końcu wiersza (bardzo liczne przypadki).
4. Str. 13 – ilość stopni, str. 61. ilość godzin – powinno być liczba stopni, liczba godzin. Innymi słowy: przy wielkościach policzalnych stosujemy słowo ‘liczba’ (liczba osób, liczba godzin, itp.), a przy niepoliczalnych słowo ‘ilość’ (ilość powietrza, wody, itp.).
5. W rozprawie w kilku miejscach występuje słowo ‘oddziaływujących’, powinno być ‘oddziałujących’.
6. Str. 26 – jest : ”..... brytyjski BREEAM stworzony w roku”, str. 28, ”LEED został stworzony przez ...”, str. 124, ”.... stworzono model bryły geometrycznej ”. Zamiast słów ‘stworzony’, ‘stworzono’ użyć słów ‘opracowany’, ‘wprowadzony’, itp.

Proszę, aby Autorka nie ustosunkowywała się do powyższych uwag w trakcie obrony, lecz ewentualnie uwzględniła je w przyszłych publikacjach.

5. Wnioski końcowe

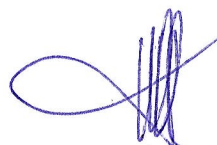
W recenzowanej pracy doktorskiej mgr inż. Anna Dudzińska rozwiązała oryginalne zadanie naukowe, polegające na opracowaniu, na podstawie badań doświadczalnych warunków termicznych w wybranych pasywnych obiektach użyteczności publicznej oraz obszernych analiz symulacyjnych, praktycznych zasad kształtowania w okresie letnim korzystnego mikroklimatu wewnątrz budynków o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię. Stwierdzam, że główny cel rozprawy doktorskiej został osiągnięty.

Doktorantka wykazała się dobrą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem, umiejętnościami planowania i prowadzenia badań laboratoryjnych oraz rozwiązywania problemów teoretycznych. Przeprowadziła w szerokim zakresie badania doświadczalne oraz analizy obliczeniowe, a do rozwiązania postawionego problemu zastosowała poprawne metody badawcze. Uzyskała oryginalne wyniki oraz wykazała, że potrafi analizować i krytycznie oceniać uzyskane rezultaty oraz formułować poprawne wnioski poznawcze. Świadczy to o Jej odpowiednim przygotowaniu i predyspozycjach do samodzielnego prowadzenia prac naukowo-badawczych.

Uwagi krytyczne wymienione w punkcie 4 nie obniżają dobrego, moim zdaniem, poziomu merytorycznego i ogólnej bardzo dobrej oceny dysertacji. Uwagi mają charakter porządkowy lub dyskusyjny i mam nadzieję, że przynajmniej w części będą pomocne Autorce podczas przygotowywania artykułów do czasopism naukowych.

Oceniam, że rozprawa stanowi rozwiązanie oryginalnego zagadnienia naukowego oraz potwierdza, że Doktorantka posiada ogólną wiedzę teoretyczną i umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Rozprawa jest opracowana na bardzo dobrym poziomie naukowym i redakcyjnym oraz wnosi w przedmiotowym zagadnieniu wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie ‘budownictwo’. Ma również znaczenie praktyczne.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Anny Dudzińskiej pt.: *"Sposoby kształtowania i eksploatacji pasywnych budynków użyteczności publicznej uwzględniające wymagania komfortu cieplnego"* spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14.03.2003 roku *"O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki"* (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 (Dz. U. poz. 261). W związku z tym stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.



Henryk Nowak