

Szczecin, 10 stycznia 2020 r.

prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik
Katedra Ogrzewnictwa, Wentylacji i Ciepłownictwa
Wydział Budownictwa i Architektury
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
al. Piastów 50
70 – 311 Szczecin
wladyslaw.szaflik@zut.edu.pl

RECENZJA

dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego
oraz współpracy międzynarodowej
dr inż. Tomasz Cholewy

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
nauk technicznych w dyscyplinie „Inżynieria Środowiska, górnictwo i energetyka”

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest:

- Pismo z centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 8 listopada 2019 roku (nr ewidencyjny BCK – VI – L 9641/19) informujące o powołaniu mnie w skład Komisji Habilitacyjnej jako recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Tomasza Cholewy z Politechniki Lubelskiej w Lublinie,
- Pismo z dnia 15 listopada 2019 roku (nr ewidencyjny Ś - 311/2019) Pani dr hab. inż. Alicji Siuta-Olcha, prof. PL, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka na Politechnice Lubelskiej w Lublinie, informujące mnie, że zostałem powołany przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Tomasza Cholewę oraz zlecające mi wykonanie przedmiotowej recenzji. Wraz z ww. pismem otrzymałem, w formie papierowej i w wersji elektronicznej, komplet dokumentacji opracowanej przez Pana dr inż. Tomasza Cholewę, przedłożoną Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z prośbą o wszczęcie postępowania habilitacyjnego,
- Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017, poz. 1789),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 r., poz. 261).

- Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. nr 196 z dn. 01.09.2011 r. poz. 1165)

2. Podstawowe dane o Kandydacie

Pan dr inż. Tomasz Cholewa studia wyższe ukończył w 2008 roku na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej w Lublinie na kierunku Inżynieria Środowiska w zakresie dwóch specjalności: I - Ogrzewnictwo, Wentylacja i Klimatyzacja, II - Wodociągi i Kanalizacja.

Po ukończeniu studiów, podjął pracę jako asystent w Zakładzie Jakości Powietrza Zewnętrznego i Wewnętrznego, Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Lubelskiej w Lublinie.

Pan dr inż. Tomasz Cholewa w 2013 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska specjalność: Ogrzewnictwo, Wentylacja i Klimatyzacja, nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej w Lublinie na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej „*Analiza wpływu parametrów pracy ogrzewania i chłodzenia podłogowego na komfort termiczny i zużycie energii*”, promotorem pracy doktorskiej był dr hab. Marzenna R. Dudzińska, prof. PL, a recenzentami dr hab. inż. Jan Danielewicz – Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, dr hab. inż. Krzysztof Wojdyga, prof. PW – Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej. Rozprawa została wyróżniona przez Radę Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej.

Od 2015 roku pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Jakości Powietrza Zewnętrznego i Wewnętrznego, Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Lubelskiej. Na stanowisku tym zatrudniony jest do chwili obecnej.

3. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

We wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego Pan dr inż. Tomasz Cholewa zatytułował swoje osiągnięcie naukowe (w rozumieniu art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki Dz. U. nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) „*Sterowanie prognozowe dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania*”.

Wyniki swoich badań zawarł w monografii o takim samym tytule, wydanej w serii Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN:

Cholewa T.:, Sterowanie prognozowe dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 159, Wydawnictwo Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, Warszawa 2019, ISBN 978-83-63714-58-1 **100% udziału**,

3.1. Aktualność tematu osiągnięcia naukowego

Obecnie podstawowa regulacja temperatury czynnika płynącego do grzejników odbywa się w źródle ciepła, przy wykorzystaniu pogodowej regulacji jakościowej, polegającej na

wyznaczaniu temperatury na wyjściu ze źródła ciepła w zależności od temperatury zewnętrznej, zgodnie z tzw. „krzywą grzania”. Końcowa regulacja temperatury wewnętrznej w poszczególnych pomieszczeniach realizowana jest najczęściej miejscowo, poprzez zmianę strumienia dopływającego do grzejnika czynnika (regulacja ilościowa) przy wykorzystaniu termostaticznych zaworów grzejnikowych. W budynkach jednorodzinnych stosowany jest też inny rodzaj regulacji temperatury, w pomieszczeniu reprezentatywnym zamontowany jest termostat, który włącza lub wyłącza kocioł w przypadku obniżenia, podwyższenia temperatury w pomieszczeniu poniżej lub powyżej temperatury nastawionej na termostacie, w przypadku budynków jednorodzinnych istnieje i jest często wykorzystywana przez użytkowników funkcja obniżenia temperatury wewnętrznej podczas ich nieobecności. Jednak ta opcja nie jest wykorzystywana przy regulacji centralnej w prawie wszystkich większych budynkach (wielorodzinnych). Często zdarza się, że wybór krzywej grzewczej jest wykonywany w nieodpowiedni sposób i dobrana krzywa nie odpowiada charakterystyce cieplnej danego obiektu powodując obniżenie efektywności energetycznej instalacji. Żaden z dostępnych na rynku regulatorów nie uwzględnia równocześnie aspektów prognozowania zużycia ciepła dla zmiennych warunków atmosferycznych, jak i zachowania się mieszkańców. Badania wykazały, że właściwe korzystanie przez lokatorów z instalacji centralnego ogrzewania prowadzić może do zmniejszenia zużycia ciepła nawet o 10%.

Na podstawie przeglądu literatury można stwierdzić, że stosowane obecnie rozwiązania sterowania dostawą ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania nie uwzględniają wpływających na potrzeby cieplne wszystkich czynników zewnętrznych i zachowania lokatorów.

Biorąc to pod uwagę Habilitant uznał za celowe opracowanie, przetestowanie oraz zoptymalizowanie metody prognozowania dostawy ciepła na potrzeby ogrzewania obiektów opartej na nowych algorytmach obliczeniowych umożliwiającym uzyskanie dokładniejszego modelu cieplnego grzanego obiektu, jak i zaprognozowanie zapotrzebowania ciepła uwzględniających prognozę pogody oraz zachowania użytkowników systemu grzewczego. Autor przyjął, że do działania opracowanego prognozowego systemu sterowania nie jest konieczna szczegółowa znajomość parametrów decydujących o potrzebach cieplnych budynku (współczynniki przenikania ciepła, powierzchnia przegród), czy instalacji centralnego ogrzewania oraz nie będzie potrzeby instalowania dodatkowych urządzeń w pomieszczeniach budynku.

W rozprawie omówiono wybrane możliwości zmniejszenia zużycia energii w istniejących budynkach oraz metody modelowania, prognozowania oraz sterowania dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania budynków. Przedstawione metody, które stosowane są już od wielu lat na potrzeby regulacji instalacji grzewczych (między innymi regulacja pogodowa), oraz te, które są obecnie w fazie intensywnych badań w celu wdrożenia ich do powszechnego zastosowania.

W rozprawie omówiono również wpływ czynników zewnętrznych (temperatura powietrza zewnętrznego, prędkość wiatru, nasłonecznienie, zachmurzenie), jak i wewnętrznych (zachowania i preferencje użytkowników) na zapotrzebowanie strumienia ciepła na potrzeby ogrzewania oraz zalecono sposób uwzględnienia tych czynników w zaproponowanej przez Habilitanta metodzie prognozowania zapotrzebowania mocy cieplnej

na potrzeby ogrzewania obiektów. W pracy przedstawiono także wyniki badań i ocenę zaproponowanej metody prognozowania zapotrzebowania na ciepło, zarówno dla budynków wielorodzinnych i użyteczności publicznej, węzłów cieplnych, jak i miejskiego systemu ciepłowniczego (znajdującego się w województwie lubelskim).

Przedstawiono też sposób wdrożenia opracowanych algorytmów na potrzeby opracowanego systemu prognozowego sterowania dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania oraz scharakteryzowano możliwości opracowanej metody.

Głównym celem naukowym zaprezentowanego przez Habilitanta osiągnięcia było opracowanie metodyki prognozowania dostawy ciepła na potrzeby ogrzewania do obiektów oraz metody sterowania dostawą ciepła.

Monografię zakwalifikować można do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w zakresie Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa.

3.2 Ogólna charakterystyka rozprawy

Rozprawa habilitacyjna liczy 147 stron, zawiera spis treści, wykaz głównych oznaczeń i liczy 6 rozdziałów, w tym Wstęp i Podsumowanie, spis literatury obejmującej 189 pozycji, w tym 5 współautorstwa Habilitanta (4 Publikacje w czasopismach z listy JCR (lista A według MNiSW) i 1 monografia w języku polskim). W pracy zamieszczono 70 rysunków i 33 tabele.

W rozdziale pierwszym o tytule „WSTĘP” Autor uzasadnia potrzebę zajęcia się tematyką sterowania prognozowego dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania. Potrzeba ta wynika z możliwości zmniejszenia zużycia energii na ogrzewanie i ograniczenie spalania paliw kopalnych. Omawia również zakres rozprawy.

Rozdział drugi pod tytułem „ZUŻYCIE ENERGII I MOŻLIWOŚĆ JEGO OBNIŻENIA” zawiera omówienie struktury zużycia energii w budynkach oraz sposoby zmniejszenia jej zużycia.

Habilitant odwołuje się do monografii, której był współautorem (*Cholewa T., Siuta-Olcha A.: Racjonalizacja zużycia energii w budownictwie mieszkaniowym. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”. Warszawa 2016*) i w której przedstawiono sposoby racjonalizacji zużycia energii w budynkach mieszkalnych. Z doświadczeń Habilitanta wynika, że zarządcy nieruchomości oraz mieszkańcy oczekują obecnie dalszego wdrażania kolejnych rozwiązań, które umożliwiłyby dalsze obniżenie zużycie ciepła (obniżenie kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody) przy zachowaniu komfortu cieplnego w pomieszczeniach ogrzewanych. Nowe działania modernizacyjne, aby mogły być wdrażane, powinny się charakteryzować:

- łatwością wdrożenia w istniejące instalacje,
- zrozumiałym (z fizycznego punktu widzenia) dla zarządcy i lokatorów sposobem działania,
- nieuciążliwym montażem i eksploatacją,
- szybkim czasem zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych,
- możliwością powszechnego zastosowania (efekt skali).

Rozdział ten kończy się podsumowaniem i rekomendacjami. Autor stwierdza, że biorąc pod uwagę „fakt, że w budynkach zużywa się około 40% całkowitej ilości produkowanej

energii, rekomendowane jest szukanie nowych możliwości zmniejszenia zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody”.

Następnym rozdziałem rozprawy jest rozdział trzeci o tytule „METODY MODELOWANIA, PROGNOZOWANIA I STEROWANIA DOSTAWĄ CIEPŁA NA POTRZEBY OGRZEWANIA”. Autor w tym punkcie przedstawił wybrane metody wykorzystywane do modelowania, prognozowania zapotrzebowania na strumień ciepła i sterowania dostawą ciepła. Omówił on metodę stopniodni, metodę opartą na regresji liniowej, metodę sterowania predycyjnego (MPC) i metody wykorzystujące sztuczne sieci neuronowe (SSN). Następnie przeanalizował sterownie dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania wykorzystywane w Polsce. Dla odbiorców zasilanych z sieci ciepłowniczej wyróżnia się następujące poziomy regulacji:

- regulację centralną w ciepłowni czy też elektrociepłowni,
- regulację węzłową (w węzłach cieplnych) rozumianą jako centralna regulacja dla danego budynku,
- regulację miejscową (u poszczególnych odbiorców ciepła – mieszkańcy, najemcy lokali).

Natomiast dla budynków zasilanych z lokalnych kotłowni:

- regulację centralną w źródle ciepła dla danego budynku,
- regulację miejscową (u poszczególnych odbiorców ciepła – mieszkańcy, najemcy lokali).

Scharakteryzował każdy poziom regulacji. Na końcu rozdziału zamieścił podsumowanie i rekomendacje. Stwierdził w nich, że na podstawie przeprowadzonej w tym rozdziale analizy można stwierdzić, że dostępne rozwiązania układów sterowania instalacji ogrzewczych nie uwzględniają wszystkich czynników zewnętrznych, zachowania/preferencji mieszkańców (czynnik wewnętrzny) na potrzeby prognozowania zużycia ciepła. Nie pozwalają również w prosty, automatyczny sposób (bez konieczności analizy dokumentacji technicznej budynku, czy zastosowania dodatkowych, urządzeń pomiarowych) na opracowanie w miarę dokładnego cieplnego modelu obiektu, na podstawie którego jest możliwe prognozowanie zapotrzebowania potrzebnego strumienia ciepła. Z przedstawionych powyżej wyników i przeprowadzonej analizy wynika wręcz konieczność opracowania, zoptymalizowania oraz przetestowania nowej metody prognozowania dostawy ciepła na potrzeby ogrzewania obiektów.

Kolejny czwarty rozdział o tytule „AUTORSKA METODA PROGNOZOWANIA ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ NA POTRZEBY OGRZEWANIA OBIEKTÓW” poświęcony jest nowej metodzie prognozowania zapotrzebowania na strumień ciepła do ogrzewania budynków, uwzględniającej w prosty sposób najważniejsze czynniki zewnętrzne (temperatura powietrza zewnętrznego, prędkość wiatru, nasłonecznienie lub zachmurzenie) oraz czynniki wewnętrzne (zachowanie i preferencje mieszkańców). W pierwszej kolejności w podrozdziale 4.2 i 4.3 Autor analizuje wpływ prędkości wiatru oraz nasłonecznienia (zachmurzenia) na zapotrzebowanie na strumień ciepła na ogrzewanie. Stwierdza, że przy opracowywaniu rzeczywistego modelu cieplnego obiektu (budynek, węzeł cieplny, źródło ciepła) istotne jest uwzględnienie danych (obejmujących zużycie ciepła i parametry meteorologiczne) pochodzących z okresów czasu, w których wpływ odbiorców

ciepła na zużycie ciepła był zminimalizowany. Autor w podrozdziale 4.4. przedstawia opracowane algorytmy obliczeniowe, które umożliwiają otrzymanie rzeczywistego modelu cieplnego danego obiektu w formie równoważnej temperatury zewnętrznej ($t_e^{rów}$) uwzględniającej wpływ prędkości wiatru oraz nasłonecznienia lub zachmurzenia. Jak już wspomniano, istotne jest również uwzględnienie wpływu czynników wewnętrznych (zachowania i preferencje użytkowników systemu) na potrzeby cieplne obiektu. I w podrozdziale 4.5 Habilitant omówił wpływ użytkowników na zapotrzebowanie strumienia ciepła na ogrzewanie, przedstawił również algorytmy obliczeniowe, za pomocą których będzie indywidualnie dla każdego obiektu wypracowywany profil zastępczej temperatury wewnętrznej, obejmującej całość procesów cieplnych w obiekcie związanych z działaniami użytkownika. Autor przyjmuje, że profil równoważnej temperatury wewnętrznej będzie permanentnie aktualizowany w celu uzyskania możliwie wysokiej dokładności prognozowania zużycia ciepła. W podrozdziale 4.6 Autor z pozytywnym skutkiem przeprowadził weryfikację zaproponowanej wcześniej metody prognozowania zapotrzebowania na moc cieplną dla budynków, dla podstacji cieplnych (węzłów cieplnych grupowych) i dla systemu ciepłowniczego. W podsumowaniu Autor przedstawił schemat blokowy tej metody.

Kolejnym rozdziałem monografii jest rozdział piąty o tytule „AUTORSKA METODA STEROWANIA PROGNOZOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ NA POTRZEBY OGRZEWANIA OBIEKTÓW”. Autor na początku tego rozdziału omówił założenia wstępne i opis zaproponowanej metody sterowania prognozowego, następnie przedstawił zalety zaproponowanej metody sterowania i korzyści, jakie wynikną z jej stosowania oraz parametry techniczne służące do jej oceny, a także metody ich weryfikacji. Według Autora jedną z korzyści stosowania metody sterowania prognozowego dostawą ciepła jest obniżenie zużycia ciepła na ogrzewanie o około 10%, uważam, że jest to bardzo optymistyczny szacunek. Na końcu tego rozdziału Habilitant charakteryzuje rynek docelowy proponowanego w rozprawie rozwiązania sterowania dostawą ciepła do odbiorców ciepła.

Ostatni szósty rozdział nosi tytuł „PODSUMOWANIE”. Autor zgodnie z tytułem podsumowuje w nim uzyskane wyniki. Przedstawia dokładność prognozowania, stwierdza, że „badania przeprowadzone w budynkach wielorodzinnych, użyteczności publicznej, podstacjach cieplnych oraz dwóch wybranych miejskich systemach ciepłowniczych wykazały, że zaproponowana metoda pozwala na prognozowanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby ogrzewania z dużą dokładnością, charakteryzowaną przez średni błąd względny prognozy poniżej 15%”. Następnie krótko charakteryzuje sposoby uwzględniania w modelu wpływu głównych czynników zewnętrznych (temperatura powietrza zewnętrznego, prędkość wiatru, nasłonecznienie lub zachmurzenie) i czynników wewnętrznych (zachowania i preferencje mieszkańców) na potrzeby prognozowania zapotrzebowania na strumień ciepła. Podsumowanie kończy stwierdzeniami dotyczącymi wysokiej efektywności proponowanej metody, pozwalającej na znaczne zmniejszenie zużycia ciepła i wykazującej duży potencjał rynkowy.

3.3. Podsumowanie

Rozprawa została opracowana starannie, napisana jest poprawnym językiem, podczas czytania dostrzegłem niewielkie uchybienia językowe (np.: powszechnie w ciepłownictwie używane jest określenie moc cieplna, bardziej eleganckim określeniem jest strumień ciepła). Kolejność i treść rozdziałów jest właściwa. Dobór i wykaz literatury nie budzi zastrzeżeń.

Tematykę monografii zakwalifikować można do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w zakresie Ciepłownictwa i Ogrzewnictwa.

Swoje osiągnięcie naukowe Pan dr inż. Tomasz CHOLEWA zatytułował „Sterowanie prognozowe dostawą ciepła na potrzeby ogrzewania”. Wyniki badań zawarł w monografii o takim samym tytule, wydaną w serii Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN w roku 2019.

Zgodnie ze starymi i nowymi przepisami stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada stopień doktora i która posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej.

Sterowanie dostawą ciepła na ogrzewanie siedzib ludzkich realizowane jest od chwili, kiedy ludzie zaczęli je ogrzewać. W monografii Habilitant przedstawił stosowane sposoby sterowania „mocą cieplną” na ogrzewanie budynków i opracowaną przez siebie „autorską” metodę. Metoda ta będzie stosowana przede wszystkim dla budynków mieszkalnych i stacji cieplnych, jej cechą charakterystyczną jest to, że dla każdego źródła zasilania opracowywana jest automatycznie indywidualna charakterystyka (model) odbiorcy ciepła. Wykorzystywane są w tym celu wskazania licznika ciepła i dane pogodowe (temperatury zewnętrznej prędkości wiatru, nasłonecznienia). Z modelu odbiorcy ciepła będą określone potrzeby cieplne odbiorcy w zależności od wartości wyznaczonych stałych i parametrów pogodowych. W metodzie tej uwzględnia się również opracowane profile godzinowe równoważnej temperatury wewnętrznej (profil A, B, C, D lub E) uwzględniające wpływ czynników wewnętrznych (zachowania i preferencji lokatorów). Taka metoda sterowania dostawą strumienia ciepła na cele grzewcze odbiorców ciepła (budynków) nie była dotychczas stosowana. Opracowanie tej metody i jej wdrożeniowe badania stanowią nowy, znaczący wkład w „Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo”.

Stwierdzam, że tematyka wskazanego osiągnięcia naukowego jest ważna i aktualna. Zastosowane metody i narzędzia badawcze nie budzą wątpliwości. Osiągnięcie naukowe zakwalifikować można do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwa i Energetyki w zakresie Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa.

4. Ocena pozostałych osiągnięć Habilitanta

Początkowo zainteresowania naukowe, a tym samym tworzone publikacje dr inż. Tomasza Cholewy dotyczyły ogrzewnictwa, a przede wszystkim obszaru badawczego związanego z wymianą ciepła w ogrzewaniach płaszczyznowych, a w szczególności ogrzewania/chłodzenia podłogowego oraz sufitowego. W latach 2011-2013 Habilitant był głównym wykonawcą w projekcie badawczym nr N523 745240 „Ogrzewanie płaszczyznowe w aspekcie zachowania komfortu cieplnego i oszczędności energii w pomieszczeniach budynków mieszkalnych”, wspólnie realizowanym z Politechniką Warszawską. Wykonane

badania zaowocowały wyróżnioną rozprawą doktorską pt. „Analiza wpływu parametrów pracy ogrzewania i chłodzenia podłogowego na komfort termiczny i zużycie energii”, obronioną w 2013 roku przed Radą Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej i dwoma publikacjami w czasopismach międzynarodowych na liście JCR.

Przed ukończeniem doktoratu Kandydat rozpoczął prowadzenie badań z zakresu efektywności energetycznej oraz racjonalizacji zużycia energii w budynkach, efektem tego były dwie publikacje w czasopismach anglojęzycznych oraz wniosek o projekt badawczy z tej tematyki, który uzyskał finansowanie.

Po obronie rozprawy doktorskiej Habilitant, w latach 2013-2015 jako kierownik zrealizował projekt badawczy nr IP2012 007772 pt. „Racjonalizacja zużycia energii w sektorze mieszkaniowym na podstawie badań eksperymentalnych i symulacyjnych”, który był sfinansowany z MNiSW w ramach programu *Iuventus Plus*. Wyniki badań zostały opublikowane w siedmiu artykułach w czasopismach z listy A. Przy realizacji tego projektu Habilitant współpracował z większością spółdzielni mieszkaniowych oraz przedsiębiorstw energetyki ciepłej z województwa lubelskiego, umożliwiło mu to zapoznanie się z problemami, jak i oczekiwaniami poszczególnych podmiotów związanych z otrzymywaniem, dystrybucją i odbiorem ciepła.

Znając oczekiwania wymienionych powyżej podmiotów Autor rozprawy przyjął, że celowe będzie opracowanie, zoptymalizowanie oraz przetestowanie nowej metody prognozowania dostawy ciepła na potrzeby sterowania ogrzewaniem obiektów (budynki, podstacja ciepła, kotłownia osiedlowa) umożliwiającej dalsze obniżenie zużycia ciepła.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych to jest od 21 października 2013 r. do stycznia 2019 r. ukazało się 28 publikacji i referatów, których Habilitant jest autorem lub współautorem (liczba ta nie zawiera monografii, przedłożonej do oceny w ramach niniejszego postępowania habilitacyjnego). A w tym:

- | | |
|--|----|
| - artykuły indeksowane w bazie JCR posiadające IF, (średni udział własny na poziomie około 68%), | 12 |
| - Monografie w języku polskim (średni udział własny na poziomie 60%), | 1 |
| - Artykuły w czasopismach krajowych (średni udział własny na poziomie około 65%), | 6 |
| - Referaty na konferencjach międzynarodowych i krajowych | 9 |

Razem 28

Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem publikowania dla publikacji dr inż. Tomasza Cholewy wynosi **33,369**.

Liczba cytowań według bazy:

Web of Science 100

Scopus 113

Google Scholar 187

Index Hirscha według bazy:

Web of Science h = 5

Scopus h = 6

Google Scholar h = 5

Całkowita suma punktów za publikacje naukowe wg listy MNiSW (przed i po doktoracie), których autorem lub współautorem był Habilitant wynosi 676, z czego 427,4 przypada na Habilitanta.

Za osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2010/2011 i 2017/2018 zespół, w którym pracował dostał Nagrodę Zespołową II stopnia Rektora Politechniki Lubelskiej. Habilitant za osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2013/2014 otrzymał Nagrodę Indywidualną III stopnia Rektora, a za osiągnięcia w roku 2015/2016 Nagrodę Indywidualną II stopnia. Przyznano mu stypendium naukowe na okres od stycznia 2012 r. do czerwca 2013 r. w ramach projektu „Stypendia naukowe dla doktorantów II”.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że dorobek publikacyjny i naukowo-badawczy dr inż. Tomasza Cholewy pod względem jakościowym i ilościowym jest dobry oraz całkowicie wystarczający. Uważam, że Kandydat spełnia wszystkie kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych we wszystkich obszarach wiedzy, zgodnie z właściwym rozporządzeniem (Dz. U. nr 196 z dnia 1 września 2011 r., poz. 1165). Habilitant jest znanym i cenionym w kraju i za granicą naukowcem w swojej dziedzinie, świadczą o tym Jego kontakty międzynarodowe i liczne cytowania Jego prac. Należy również podkreślić, że Jego pozostałe, nieindeksowane w bazie JCR publikacje stoją na wysokim poziomie naukowym i nie odbiegają od artykułów w czasopismach indeksowanych.

Stwierdzam, że przedstawiony powyżej dorobek naukowy i naukowo-techniczny Kandydata spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie „Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka”.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz w zakresie współpracy międzynarodowej

5.1. Dorobek dydaktyczny

Pan dr. inż. Tomasz Cholewa posiada również osiągnięcia w zakresie dydaktyki. Bierze udział w dydaktycznych projektach międzynarodowych. Koordynuje program LLP Erasmus (obecnie Erasmus+) na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej od 2008 r. do chwili obecnej. Był wykładowcą na studiach podyplomowych w zakresie bhp i dla audytorów energetycznych realizowanych ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

W ciągu dotychczasowej pracy prowadził wykłady, ćwiczenia projektowe na studiach na kierunku Inżynieria Środowiska. Aktualnie wykłady i ćwiczenia prowadzi z następujących przedmiotów:

Wykłady:

- *Ogrzewnictwo (obecnie),*
- *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo,*
- *Systemy ogrzewania (obecnie),*

- *Technologie energooszczędne,*

Ćwiczenia audytoryjne:

- *Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja,*

- *Technologie energooszczędne,*

- *Systemy ogrzewania ,*

- *Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków*

- *Seminarium dyplomowe*

Ćwiczenia projektowe:

- *Alternatywne źródła energii,*

- *Centrale i sieci ciepłownicze,*

- *Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja,*

- *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo,*

- *Systemy ogrzewania*

- *Seminarium dyplomowe*

Jest promotorem 96 prac dyplomowych inżynierskich oraz 73 prac magisterskich na kierunku Inżynieria Środowiska.

4.2. Dorobek inżynierski

Pan dr. inż. Tomasz Cholewa po ukończeniu studiów równoległe do pracy na Uczelni nabywał wiedzę praktyczną - odbył praktykę wykonawczą i projektową. W 2010 roku uzyskał uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej sieci, instalacje i urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze, wentylacyjne i gazowe. Podczas pracy w biurze projektów (SANIT GAZ) brał udział w opracowaniu kilkudziesięciu projektów sieci i instalacji z zakresu branży sanitarnej. Po uzyskaniu uprawnień zajmował się nie tylko opracowywaniem, ale również sprawdzaniem projektów – zarówno rozwiązań typowych, jak i nietypowych. Brał udział w wykonaniu 13 ekspertyz, w tym 12 jako kierownik pracy/zespołu oraz w 1 ekspertyzie jako główny wykonawca.

Stały kontakt z projektowaniem i wykonawstwem umożliwiają Kandydatowi bieżące śledzenie zmian w technologii wykonawstwa i wyposażeniu instalacji sanitarnych oraz poszerzają Jego wiedzę praktyczną o nowoczesne rozwiązania. Ze względu na to, że Habilitant prowadzi wykłady i ćwiczenia z przedmiotów zawodowych jest to bardzo istotne dla jakości kształcenia studentów.

4.3. Dorobek popularyzatorski

W ramach popularyzacji nauki Habilitant był współorganizatorem Lubelskiego Festiwalu Nauki. Brał udział w organizacji szesnastu corocznych edycji festiwalu od roku 2008 (edycja V) do roku 2018 (edycja XV).

Habilitant wniósł wkład w popularyzację nauki uczestnicząc również w recenzowaniu prac naukowych w czasopiśmie:

- *Energy and Buildings*, **58** recenzji,

- *Journal of Cleaner Production*, **8** recenzji,

- *Environmental Science and Pollution Research*, 2 recenzje,
- *Heat Transfer Research, Begell House*, 2 recenzje,
- *Energies*, 2 recenzje,
- *Engineering Science and Technology, an Internaciponal Journal*, 2 recenzje,
- *Applied Energy*, 1 recenzja,
- *Sustainability*, 1 recenzja,
- *Journal of Building Engineering* 1 recenzja,
- *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja*, 3 recenzje.

4.4. Dorobek w zakresie międzynarodowej i krajowej współpracy naukowo-badawczej

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych nawiązał współpracę naukową z pięcioma zagranicznymi ośrodkami naukowymi na potrzeby prowadzenia wspólnych badań naukowych oraz przygotowywania wspólnych publikacji naukowych. Była to współpraca badawcza z:

- University of Zagreb (Chorwacja) w zakresie systemów ogrzewczych w ramach Umowy Współpracy zawartej w grudniu 2016 roku pomiędzy Politechnika Lubelską a University of Zagreb,
- National Observatory of Athens (Grecja) w zakresie systemów ogrzewczych od 2016 roku,
- University of Split (Chorwacja) w zakresie systemów ogrzewczych od maja 2017 roku,
- Malmö University (Szwecja) oraz z Università degli studi di Cassino (Włochy) w zakresie rozliczania kosztów ogrzewania od października 2017 roku.

4.5. Dorobek organizacyjny

Pani dr inż. Tomasz Cholewa wykazuje zaangażowanie w prace organizacyjne na rzecz własnego Wydziału Uczelni i Regionu, wśród których należy wymienić:

- udział w pracy organów kolegialnych Wydziału i Uczelni:
 - członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej WIŚ (2009 r. - obecnie);
 - koordynator programu Erasmus+ na Wydziale Inżynierii Środowiska (2008 r. - obecnie);
 - członek Komisji ds. Misji i Strategii Rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska (2013 r. - obecnie);
 - członek Zespołu Roboczego do prac nad utworzeniem nowego kierunku studiów przy Wydziale Inżynierii Środowiska (2018 r. - obecnie);
 - członek Komisji ds. Oceny Stopnia Wykorzystania Pomieszczeń Laboratoryjnych Wydziału Inżynierii Środowiska (2018 r. - obecnie).
- asesor w Lubelskiej Agencji Wspierania Przedsiębiorczości w zakresie OZE przy ocenie wniosków finansowanych z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007 – 2013,

- członek Komisji oceniającej Ogólnopolskiej Olimpiady Wiedzy Technicznej w latach 2013 – 2019,
- koordynator zespołu ekspertów utworzonego przez Prezydenta Miasta Lublin na potrzeby opracowania projektu zespołu budynków i infrastruktury Centrum Edukacji Ekologicznej i Turystyki Przyrodniczej (czerwiec – listopad 2016 r.),
- udział w pracach Grupy Roboczej (zespole ekspertów) do spraw określenia wytycznych dla indywidualnego rozliczania kosztów zakupu ciepła w budynkach wielolokalowych. Grupa została utworzona przy Ministerstwie Energii - Departament Energetyki i Ciepłownictwa (styczeń 2017 r. – grudzień 2018 r.),
- przewodniczący Zarządu Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych - Oddział Lublin w kadencji na lata 2017 – 2021, gdzie jest odpowiedzialny za funkcjonowanie całego Oddziału.

5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wszystkie uwagi i szczegółowe oceny zawarte w niniejszej recenzji, uwzględniając kryteria ocen podane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. uważam, że wkład naukowy zawarty w przedstawionej przez Habilitanta monografii można ocenić jako odpowiedni do ubiegania się o nadanie Jemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie „Inżynieria Środowiska”,

Aktywność i poziom naukowy Habilitanta, w tym dorobek naukowy poza wymienioną wcześniej monografią można ocenić jako wystarczająco dobry do tego, aby Habilitant mógł ubiegać się o nadanie mu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Należy podkreślić, że Habilitant posiada duże doświadczenie zawodowe, niezbędne do prowadzenia zajęć z przedmiotów zawodowych na wyższej uczelni, odbył On praktykę wykonawczą i projektową oraz uzyskał uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych.

Moim zdaniem osiągnięcie naukowe Habilitanta w monografii, wskazanej we wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego (zgodnie z art. 16 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) oraz pozostały dorobek naukowy i naukowo-techniczny, a także osiągnięcia z zakresu działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej **spełniają wymagania stawiane doktorom habilitowanym w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, z 2003 r. poz. 595 z późn. zm.)**.

W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Tomaszowi Cholewie i wnioskuje o dopuszczenie Jego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie „Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka”.

W. Szaflik
 prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik