

Politechnika Warszawska  
Plac Politechniki 1, 00-661 Warszawa  
(nazwa i dane adresowe podmiotu habilitującego,  
wybranego do przeprowadzenia postępowania)  
za pośrednictwem:  
**Rady Doskonałości Naukowej**  
pl. Defilad 1  
00-901 Warszawa  
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Arkadiusz Węglarz  
(imię i nazwisko wnioskodawcy)

Instytut Inżynierii Budowlanej - Wydział Inżynierii Lądowej  
– Politechnika Warszawska  
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

## Wniosek

z dnia 23 marca 2022 r.

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie<sup>1</sup> inżynieria lądowa i transport.

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego:

„Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym” – monografia habilitacyjna

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu **tajnym/jawnym**\*<sup>2</sup>

*Zostałem poinformowany, że:*

*Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).*

*Kontakt za pośrednictwem e-mail: [kancelaria@rdn.gov.pl](mailto:kancelaria@rdn.gov.pl), tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.*

*Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest*

<sup>1</sup> Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin wg. rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818).

<sup>2</sup> \* Niepotrzebne skreślić.

na stronie [www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html](http://www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html)

.....  
A. Węglan  
.....  
(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

1. 2\_Dane wnioskodawcy.
2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
3. 3\_ Autoreferat przedstawiający opis działalności naukowo-badawczej.
4. 4\_Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.
5. Załączniki do Autoreferatu i Wykazu osiągnięć:
  - a. Załącznik nr 1: Monografia habilitacyjna,
  - b. Załącznik nr 2: Kopie publikacji wraz z oświadczeniami współautorskimi,
  - c. Załącznik nr 3: Zaświadczenie dotyczące odbycia stażu naukowego.

# Autoreferat

## 1. Imię i nazwisko

Arkadiusz Węglarz.

## 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

W 1987 r. ukończyłem studia na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera budownictwa. Za pracę dyplomową pt. „Projekt organizacji budowy z uwzględnieniem kryterium niezawodności” pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Kazimierza Jaworskiego otrzymałem Nagrodę Honorową Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.

W 1990 r. ukończyłem kurs podyplomowy metod probabilistycznych w Instytucie Matematyki PAN. W 1998 r. decyzją Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej uzyskałem z wyróżnieniem stopień doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa. Za rozprawę doktorską pt. „Statystyczne modelowanie własności fizycznych materiałów kompozytowych” wykonaną pod kierunkiem prof. PW dra hab. inż. Krzysztofa Żmijewskiego otrzymałem indywidualną nagrodę II stopnia Rektora Politechniki Warszawskiej oraz wyróżnienie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji. Recenzentami byli prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki oraz prof. dr hab. inż. Andrzej Garstecki.

## 3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

Karierę zawodową rozpocząłem w 1987 r. jako majster budowlany. Po odbyciu rocznej służby wojskowej – gdzie również nadzorowałem prace budowlane wykonywane przez żołnierzy wojsk kolejowych – oraz prawie rocznej pracy na budowie przyjąłem propozycję prof. Krzysztofa Żmijewskiego, by wziąć udział w konkursie na Asystenta w Ośrodku Metod Komputerowych (OMK) na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. W sierpniu 1989 r. w wyniku pozytywnego dla mnie rozstrzygnięcia konkursu rozpocząłem pracę w Ośrodku Metod Komputerowych Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Następnie po likwidacji OMK pracowałem w Zakładzie Zastosowań Informatyki, a od 2007 r. do dziś pracuję w Zakładzie Budownictwa Ogólnego. Byłem zatrudniony kolejno na stanowiskach: asystent (1989–1997), główny specjalista ds. informatyki (październik 1997 – czerwiec 1998) i adiunkt (lipiec 1998 – do chwili obecnej).

Od 1998 r. jestem dodatkowo zatrudniony w Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. (KAPE S.A.). Na początku jako kierownik projektu Enconsult tworzyłem zespół weryfikatorów audytów energetycznych w budownictwie. W 1999 r. zostałem wiceprezesem zarządu KAPE S.A. odpowiedzialnym za projekty krajowe. Po zakończeniu trzyletniej kadencji w zarządzie spółki przeszedłem na stanowisko koordynatora projektów. Następnie pracowałem jako dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju, a obecnie jestem doradcą Zarządu ds. gospodarki niskoemisyjnej oraz pełnię funkcję Prokurenta Zarządu. Jako ekspert w dziedzinie zrównoważonego rozwoju zajmuje się projektami z zakresu budownictwa,

ciepłownictwa, energetyki, inżynierii środowiska i efektywności energetycznej w gospodarce. Uczestniczyłem w realizacji kilkudziesięciu projektów programu SAVE oraz programu Inteligentna Energia – program dla Europy, kilku projektów 5 PR, Horyzont, Live, kilku grantów KBN, NCBiR.

#### **4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)**

##### **4.1. Tytuł osiągnięcia**

Ekspertskie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym.

##### **4.2. Wprowadzenie**

Poprawa efektywności energetycznej to jeden z najprostszych, najszybszych, najtańszych i najczystszych sposobów rozwiązywania problemów związanych z energią i ochroną środowiska. Wdrożenie prostych energooszczędnych środków w budynkach może istotnie zmniejszyć ilość zużycia energii.

Jedną z najbardziej znaczących przeszkód w osiągnięciu wysokiej efektywności energetycznej budynków jest brak wiedzy wśród inwestorów, projektantów, użytkowników i zarządców nieruchomości na temat czynników decydujących o zużyciu energii. Tak naprawdę często występuje znaczna rozbieżność między rzeczywistym zużyciem energii w budynkach a obliczeniami wykonanymi w procesie projektowania. Badania ostatniej dekady pokazują, że główny wpływ na taki stan rzeczy ma czynnik ludzki i to w trakcie procesu projektowania, wznoszenia i użytkowania budynków. W warunkach polskich mamy do czynienia z brakiem świadomości społecznej w zakresie energooszczędnych technologii, sposobów zarządzania energią w budynkach oraz dążeniem przez decydentów do minimalizacji kosztów inwestycyjnych, a nie kosztów w całym cyklu życia obiektu. W efekcie niewłaściwych decyzji uczestników procesu inwestycyjnego powstaje wiele błędów w czasie projektowania i budowy nowych energooszczędnych budynków lub termomodernizacji istniejących. Szczególnie dotyczy to jednorodzinnych budynków mieszkalnych. Rozwiązaniem problemów z jakością i niezawodnością energooszczędnego budownictwa mieszkaniowego byłoby szerokie zastosowanie komputerowych metod wspomagania decyzji. Dotychczas stosowane komputerowe metody wspomagania decyzji w budownictwie wymagają zaangażowania specjalistów/ekspertów do przygotowania danych i interpretacji wyników obliczeń. Zatrudnienie ekspertów jest kosztowne. Doszedłem więc do wniosku, że proces decyzyjny w polskim energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym wymaga wprowadzenia nowych narzędzi, które będą łatwe w użyciu dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Zagadnieniami dotyczącymi metod wspomagania decyzji i niezawodności w budownictwie zacząłem się interesować już na czwartym roku studiów zajmując pisaniem programów komputerowych wspomagających rozwiązywanie zadań optymalizacyjnych. Efektem tych działań była moja praca magisterska pt. „Projekt organizacji budowy z uwzględnieniem kryterium niezawodności” napisana pod kierunkiem prof. Kazimierza Jaworskiego. W ramach niej opracowałem kilka programów w języku BASIC, wykorzystując pierwsze domowe komputery serii Atari 800 XE. Praca znalazła uznanie wśród członków

komisji konkursowej przy Ministrze Budownictwa, dzięki czemu przyznano mi wyróżnienie w konkursie na najlepsze prace dyplomowe (magisterskie) w budownictwie (1987 r.).

Moja rozprawa doktorska pt. „Statystyczne modelowanie właściwości fizycznych materiałów kompozytowych” napisana pod kierunkiem prof. Krzysztofa Żmijewskiego z pozoru może wydawać się niezwiązana z budownictwem energooszczędnym, jednak sprawiła, że w procesie jej przygotowania zdobyłem wiedzę (np. z zakresu teorii zbiorów rozmytych) i umiejętności (np. tworzenia i obsługiwanie programów komputerowych), które wykorzystałem przy realizacji badań po doktoracie. Podobnie jak w przypadku pracy magisterskiej otrzymałem za nią nagrodę honorową Ministra właściwego ds. budownictwa.

Wraz z rozpoczęciem mojej pracy w Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. w lutym 1998 r. zająłem się zagadnieniami efektywności energetycznej w budownictwie, realizując różne projekty badawcze finansowane ze środków krajowych i programów Unii Europejskiej. Zacząłem wykorzystywać moją wiedzę z zakresu badań operacyjnych do wspomagania decyzji w budownictwie energooszczędnym. Z biegiem czasu moje zainteresowania dotyczące efektywności energetycznej budynków rozszerzyły się na szeroko pojęte zagadnienia zrównoważonego rozwoju w budownictwie.

#### 4.3. Łączenie pracy naukowej z praktycznym jej wdrażaniem w gospodarce oraz pozyskiwanie danych z gospodarki do pracy naukowej to główne przesłanie mojej działalności

W 1999 r. przy okazji realizacji projektu pt. „System Ekspertowy dla Wspomagania Finansowania przez trzecią stronę Poszanowania Energii w Budynkach”, finansowanego przez Unię Europejską i Ministerstwo Gospodarki w ramach programu SAVE, zainteresowałem się naukowymi podstawami tworzenia systemów eksperckich i trafiłem na kurs ich tworzenia. Z biegiem czasu, uczestnicząc w kolejnych projektach badawczych, doszedłem do wniosku, że wykorzystanie systemów eksperckich może poprawić niezawodność budownictwa efektywnego energetycznie. Celem mojej pracy badawczej stało się opracowanie systemu eksperckiego wspomagającego proces decyzyjny w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym, tak aby w wyniku zastosowania tego systemu w praktyce wzrosła niezawodność osiągnięcia i utrzymania wysokiego poziomu efektywności energetycznej w budownictwie.

Wyniki tych około 20-letnich badań opisałem w mojej monografii habilitacyjnej pt. „Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym”.

#### 4.4. Monografia stanowiąca osiągnięcie w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport

Zakres pracy opisanej w monografii pt. „Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym” obejmuje zastosowanie regułowych systemów eksperckich (KBS), metod wnioskowania na podstawie przypadków (CBR) i techniki BIM do wspomagania decyzji podejmowanych w całym istotnym cyklu życia budynku energooszczędnego – od procesu projektowania poprzez budowę obiektu – a następnie jego eksploatację do czasu termomodernizacji (jeśli będzie uzasadniona) i dalszą eksploatację po modernizacji.

Głównym moim oryginalnym osiągnięciem jest opracowanie systemu eksperckiego wspomagającego proces decyzyjny w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym, tak aby w wyniku zastosowania w praktyce tego systemu wzrosła niezawodność osiągnięcia i utrzymania wysokiego poziomu efektywności energetycznej w budownictwie. Powstał

prototyp (demonstrator) systemu eksperckiego o nazwie Ekspert\_BM (BM – budownictwo mieszkaniowe). Przy tworzeniu tego systemu przeprowadziłem pięć autorskich badań ankietowych oraz wykorzystałem wyniki trzech badań ankietowych wykonanych w ramach projektów badawczych, w których uczestniczyłem. Do udziału w moich badaniach udało mi pozyskać kilkaset osób, w tym kilkudziesięciu ekspertów budowlanych. Natomiast biorąc pod uwagę profesjonalne badania opinii publicznej przeprowadzone w ramach projektów badawczych, w których uczestniczyłem, to skorzystałem z opinii zdecydowanie ponad tysiąca osób. W celu zdobycia danych do baz wiedzy wykonano kilkadziesiąt analiz energetycznych istniejących i projektowanych budynków z użyciem metody bilansów miesięcznych za pomocą takich programów komputerowych jak Audytor OZC lub ArcadiaTermo oraz kilka analiz metodą godzinową za pomocą programu DesignBuilder. Przeprowadziłem szerokie badania literaturowe dotyczące wspomaganie decyzji w budownictwie oraz budownictwa spełniającego kryteria zrównoważonego rozwoju, w tym efektywnego energetycznie.

W efekcie końcowym prototyp systemu eksperckiego Ekspert\_BM składa się z następujących modułów:

- **Moduł koncepcja architektoniczna (MKA)** – umożliwiający przygotowanie koncepcji architektonicznej nowej inwestycji przy uwzględnieniu wymagań i oczekiwań inwestora, projektanta oraz przepisów prawa budowlanego, zawierający:
  - Narzędzie: Kreator wytycznych do koncepcji architektonicznej – MKA\_KWKA;
  - Narzędzie: Asystent projektanta – MKA\_AP.
- **Moduł baza wiedzy o energooszczędnych materiałach i technologiach budowlanych (MBWoEMiTB)** – umożliwiający przypisanie wartości parametrów techniczno–materiałowych poszczególnym elementom konstrukcyjnym projektowanego budynku wraz z możliwością wariantowych rozwiązań materiałowych.
- **Moduł baza wiedzy o energooszczędnych technologiach instalacyjnych (MBWoETI)** – zawierający informacje umożliwiające określenie możliwości zastosowania w budynku energooszczędnych rozwiązań instalacyjnych i niskoemisyjnych źródeł energii (rekuperatory, pompy ciepła, kolektory słoneczne panele fotowoltaiczne).
- **Moduł projektowanie zintegrowane (MPZ)** – wspierający wykonanie projektu budowlano-architektonicznego w technice 3D wraz z parametryzacją obiektową powiązany z systemami BIM i zawierający narzędzie: MPZ\_ND.
- **Moduł modernizacja (MM)** – wspierający proces remontu (modernizacji) budynku, w tym termomodernizacji, zawierający:
  - Procedurę: aktywacji procesu (remontu) modernizacji – MM\_PAPR;
  - Narzędzie: Asystent procesu termomodernizacji – MM\_APT;
  - Procedurę: oceny jakości wykonanej termomodernizacji – MM\_POJWT.
- **Moduł realizacja inwestycji (MRI)** – wspierający proces realizacji inwestycji zawierający:
  - Procedurę wyboru wykonawcy inwestycji - MRI\_PWWI;
  - Procedurę oceny wpływu na niezawodność standardu energetycznego zmian architektonicznych i technologicznych dokonanych na budowie – MRI\_POWZAI;
  - Procedurę oceny wpływu procesu realizacji inwestycji na niezawodność

standardu energetycznego – MRI\_POPRI.

- **Moduł koszty i finansowanie inwestycji (MKiFI)** – umożliwiający oceny kosztów inwestycyjnych oraz wskazanie najlepszego sposobu finansowania inwestycji zawierający:
  - Narzędzie: Kalkulator kosztów inwestycyjnych – MKiFI\_KKI – ze:
    - ścieżką dla nowych budynków – MKiFI\_KKI\_SNB,
    - ścieżką dla modernizowanych budynków – MKiFI\_KKI\_SMB;
  - Narzędzie: Kalkulator kosztów w cyklu życia budynku (LCC) – MKiFI\_KK\_CZB;
  - Narzędzie: Doradca finansowy – MKiFI\_DF.
- **Moduł zarządzanie energią (MZE)** – wspomagający proces zarządzania energią w budynku zawierający:
  - Narzędzie: Monitoring zużycia energii w budynkach – MZE\_MZEwB;
  - Procedurę oceny wpływu automatyki budynkowej na jego energochłonność – MZE\_OWAB\_na\_E;
  - Narzędzie: Reguły sterowania wieloma źródłami energii elektrycznej, ciepła i chłodu w budynku - MZE\_RSWZE;
  - Procedurę oceny niezawodności komfortu cieplnego w budynku – MZE\_ONKCwB.
- **Moduł szczegółowe procedury (optymalizacyjne) wspomagania procesu decyzyjnego (MSPWPD)** – posiadający zaawansowane algorytmy optymalizacyjne zawierający:
  - Procedurę komputerowej optymalizacji projektów budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA – MSP\_WPD\_PKOPB;
  - Procedurę wyznaczania polioptymalnych projektów wykonania robót termomodernizacyjnych – MSP\_WPD\_PWPPRT;
  - Procedurę optymalizacji strategii termomodernizacji grupy budynków mieszkalnych – MSP\_WPD\_POST\_GBM.

Jak już wspomniałem, system ekspercki miał zwiększyć niezawodność osiągnięcia i utrzymania odpowiedniego standardu energetycznego budynku. W związku z tym konieczne było oszacowanie efektów jego działania w aspekcie wzrostu niezawodności. Zaproponowałem więc odpowiednie wskaźniki.

Na potrzeby budownictwa energooszczędnego zdefiniowałem „niezawodność” jako prawdopodobieństwo spełnienia przez rozwiązanie techniczne (ściana, instalacja wentylacyjna, budynek itp.) stawianych mu wymagań w określonym czasie i określonych warunkach użytkowania. Wskaźnik ten miał mi posłużyć do oceny skutków różnych decyzji podejmowanych przy wsparciu systemu eksperckiego Ekspert\_BM.

Wskaźnik „Niezawodność” opisałem zmienną lingwistyczną NZ (Niezawodność, „bardzo niska”, „niska”, „mała”, „średnia”, „wysoka”, „bardzo wysoka”, [0,...,1], WZL).

Wartościom zmiennej lingwistycznej „Niezawodność” (WZL) zostały przypisane następujące trapezowe liczby rozmyte:

- „bardzo niska” – trapez (x, a1=0,0, a2=0,0, a3=0,1, a4=0,15),
- „niska” – trapez (x, a1=0,05, a2=0,1, a3=0,3, a4=0,35),
- „mała” – trapez (x, a1=0,25, a2=0,3, a3=0,5, a4=0,55),
- „średnia” – trapez (x, a1=0,45, a2=0,5, a3=0,7, a4=0,75),
- „duża” – trapez (x, a1=0,65, a2=0,7, a3=0,9, a4=0,95),

- „bardzo duża” – trapez ( $x$ ,  $a_1=0,85$ ,  $a_2=0,9$ ,  $a_3=1,0$ ,  $a_4= 1,0$ ).

Przy użyciu zmiennej lingwistycznej NZ zdefiniowałem następujące wskaźniki niezawodności:

- NOZ\_SEB\_O – wskaźnik niezawodności osiągnięcia zakładanego standardu energetycznego budynku,
- NOZ\_SEB\_U25 – wskaźnik niezawodności osiągnięcia i utrzymania standardu energetycznego w okresie 25 lat eksploatacji budynku,
- NTB\_RT – wskaźnik niezawodności rozwiązania techniczno-materiałowego lub technologii budowlanych,
- NTB\_TI – wskaźnik niezawodności techniki instalacyjnej.

Oprócz już wyżej wymienionych zdefiniowałem następujące wskaźniki:

- NKTB – wskaźnik niezawodności komfortu termicznego (ciepłego) w budynku,
- NO\_POE – wskaźnik niezawodności osiągnięcia planowanych oszczędności energii,
- WNRI – wskaźnik niezawodności procesu realizacji inwestycji,
- NPT – wskaźnik niezawodności procesu termomodernizacji,
- NKTB – wskaźnik niezawodności komfortu termicznego (ciepłego) w budynku.

Wykorzystanie wiedzy eksperckiej do określania ww. wskaźników niezawodności wiąże się z pewnym ryzykiem, które warto określić. Biorąc pod uwagę zagadnienia dotyczące efektywności budynków, „ryzyko” zdefiniowałem jako prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnej zmiany mającej wpływ na wartości parametrów opisujących efektywność energetyczną i komfort mieszkańców budynków, np. na wartość charakterystyki energetycznej budynku (EP) lub współczynnika U dla przegród.

Przyjąłem założenie, że analiza ryzyka będzie przeprowadzana tylko poprzez wyznaczenie prawdopodobieństwa wystąpienia potencjalnej straty. Prawdopodobieństwo wystąpienia potencjalnej straty będzie wyznaczone na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa.

Zdefiniowałem następujące wskaźniki oceny ryzyka:

- RN\_PSE – wskaźnik ryzyka nieosiągnięcia planowanego standardu energetycznego nowego lub termomodernizowanego budynku,
- RB\_NOZ\_SEB\_U25 – wskaźnik ryzyka błędnej oceny poziomu niezawodności osiągnięcia i utrzymania standardu energetycznego w okresie 25 lat eksploatacji budynku,
- RB\_KC – wskaźnik ryzyka braku odpowiedniego komfortu ciepłego,
- RO\_PBM\_ROS – wskaźnik ryzyka osiągnięcia przez budynek mniejszych niż wyznaczone w audycie energetycznym rocznych oszczędności energii dla optymalnego wariantu termomodernizacji,
- RBO\_RT – wskaźnik ryzyka błędnej oceny wskaźnika niezawodności rozwiązania techniczno-materiałowego,
- RBO\_TI – wskaźnik ryzyka błędnej oceny wskaźnika niezawodności techniki instalacyjnej,
- RNOE – wskaźnik ryzyka nieosiągnięcia zakładanej w audycie energetycznym oszczędności energii,
- RNzPRI – wskaźnik ryzyka niezgodnej z projektem realizacji inwestycji,
- RB\_OPN\_RT – wskaźnik ryzyka błędnej oceny poziomu niezawodności rozwiązania technicznego lub technologii budowlanej.



Opracowałem algorytmy oceny niezawodności i ryzyka głównych parametrów mających wpływ na poziom efektywności energetycznej budownictwa mieszkaniowego, takich jak standard energetyczny czy komfort cieplny.

W celu określenia niezawodności rozwiązania technicznego lub technologii budowlanych NTB\_RT poprosiłem 19 ekspertów, aby dla 41 głównych rozwiązań techniczno-materiałowych stosowanych w Polsce wskazali ich niezawodność, podając wartość zmiennej lingwistycznej „Nieawodność”. Następnie określiłem dla każdego z 41 rozwiązań techniczno-materiałowych wartość wskaźnika niezawodności rozwiązania techniczno-materiałowego (NTB\_RT) jako wartość zmiennej lingwistycznej „Nieawodność”, która była najczęściej wskazywana przez ekspertów. Określiłem również wskaźnik ryzyka błędnej oceny wskaźnika niezawodności rozwiązania techniczno-materiałowego (RBO\_RT) jako stosunek liczby wskazań ekspertów niższej wartości zmiennej lingwistycznej „Nieawodność” niż ta, którą eksperci wskazywali najczęściej, do liczby ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na ankietę (19 ekspertów). W podobny sposób wyznaczyłem wartości wskaźników NTB\_RI i RBO\_RI dla 44 rozwiązań instalacyjnych.

Zaproponowałem, aby niezawodność osiągnięcia zakładanego standardu energetycznego budynku wyznaczana była ze wzoru:

$$\text{NOZ\_SEB} = w_1 * \text{trapez}(x, a_1=0,0, a_2=0,0, a_3=0,1, a_4=0,15) + w_2 * \text{trapez}(x, a_1=0,05, a_2=0,1, a_3=0,3, a_4=0,35) + w_3 * \text{trapez}(x, a_1=0,25, a_2=0,3, a_3=0,5, a_4=0,55) + w_4 * \text{trapez}(x, a_1=0,45, a_2=0,5, a_3=0,7, a_4=0,75) + w_5 * \text{trapez}(x, a_1=0,65, a_2=0,7, a_3=0,9, a_4=0,95) + w_6 * \text{trapez}(x, a_1=0,85, a_2=0,9, a_3=1,0, a_4=1,0)$$

$$w_1=n_1/n, w_2=n_2/n, w_3=n_3/n, w_4=n_4/n, w_5=n_5/n, w_6=n_6/n$$

gdzie:

**trapez**(x, a1, a2, a3, a4) – oznacza rozmytą liczbę trapezową;

**n1** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „bardzo niska” – trapez (x, a1=0,0, a2=0,0, a3=0,1, a4=0,15);

**n2** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „niska”;

**n3** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „mała”;

**n4** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „średnia”;

**n5** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „duża”;

**n6** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych, których niezawodność została oceniona jako: „bardzo duża”;

**n** – liczba wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i instalacyjnych zastosowanych w projektowanym, które decydują o standardzie energetycznym budynku.

Zaproponowałem, aby ryzyko nieosiągnięcia zakładanego standardu energetycznego budynku wyznaczane było ze wzoru:

$$RNZ\_SEB = \sum c_i * NTB\_RT_i + \sum c_j * NTB\_TI_j,$$

gdzie:

$c_i$  – częstość występowania określonej wartości wskaźnika NTB\_RT<sub>i</sub>;

$c_j$  – częstość występowania określonej wartości wskaźnika NTB\_TI<sub>j</sub>;

**Wartość NOZ\_SEB\_U25** – wskaźnik niezawodności osiągnięcia i utrzymania standardu energetycznego w okresie 25 lat eksploatacji budynku; wyznaczana jest jako najczęściej występująca wartość zmiennej lingwistycznej „Niezawodność” spośród wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i technik instalacyjnych wykorzystanych w projekcie budynku (NTB\_RT, NTB\_TI);

**Wartość RB\_NOZ\_SEB\_U25** – wskaźnik ryzyka błędnej oceny poziomu niezawodności osiągnięcia i utrzymania standardu energetycznego w okresie 25 lat eksploatacji budynku; wyznaczana jest jako stosunek liczby NTB\_RT i NTB\_TI niższej wartości zmiennej lingwistycznej „Niezawodność” niż ta, która jest przypisana wskaźnikowi NOZ\_SEB\_U25 do liczby wszystkich rozwiązań techniczno-materiałowych i technik instalacyjnych wykorzystanych w projekcie budynku.

Wymienione wskaźniki obliczane są w poszczególnych modułach systemu eksperckiego.

Wartą do wykorzystania nie tylko w energooszczędnym budownictwie jest opracowana przeze mnie metoda wyboru wykonawcy inwestycji oparta na optymalizacji wielokryterialnej algorytmem sumy ważonej z funkcjami kryterium opisanych zmiennymi lingwistycznymi.

Zdefiniowałem zmienną lingwistyczną o nazwie „Ocena” i wartościach: „zła”, „niezadawalająca”, „dostateczna”, „dobra”, „bardzo dobra”, którym przepisałem wartości w postaci trójkątnych liczb rozmytych o następujących parametrach:

- „zła” – trójkąt (x, -2, -2, -1),
- „niezadawalająca” – trójkąt (x, -2, -1, 0),
- „dostateczna” – trójkąt (x, -1, 0, 1),
- „dobra” – trójkąt (x, 0, 1, 2),
- „bardzo dobra” – trójkąt (x, 1, 2, 2).

Zaproponowałem następujące kryteria ocen ofert wykonawców:

- Ocena referencji,
- Ocena kompetencji i kwalifikacji pracowników,
- Ocena oferty cenowej,
- Ocena czasu i terminów realizacji.

Klasyczna metoda sumy ważonej polega na sprowadzeniu optymalizacji wielokryterialnej do jednokryterialnej przez wprowadzenie kryterium zastępczego będącego sumą ważoną kryteriów cząstkowych:

$$F(x) = \sum_{i=1}^k w_i f_i(x)$$

gdzie:

k – liczba funkcji kryteriów cząstkowych,

X – wektor rozwiązań,

w<sub>i</sub> – wagi przyjmujące wartości z przedziału [0,1), przy czym suma wag musi być równa 1,

f<sub>i</sub>(x) – funkcje kryteriów cząstkowych.

W zmodyfikowanej metodzie funkcje kryteriów cząstkowych przyjmują wartości zamiennych lingwistycznych opisane trójkątnymi liczbami rozmytymi. Wszystkie obliczenia są wykonywane zgodnie z zasadami wykonywania operacji obliczeniowych na trójkątnych liczbach rozmytych.

Prototyp systemu eksperckiego ma oczywiście swoje wady, biorąc pod uwagę dostępne w budownictwie systemy eksperckie wykonane przez liczne zespoły, ale to pierwszy w warunkach polskich system ekspercki obejmujący prawie cały cykl życia energooszczędnego budynku i to jest jego wartość dodana w stosunku do istniejących dotychczas systemów wspomagania decyzji w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym.

W celu wzmocnienia efektywności i niezawodności systemu eksperckiego wspomagania decyzji w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym (Ekspert\_BM) zaproponowałem metodę tworzenia systemów wnioskujących na podstawie przypadków (ang. Case-Based Reasoning – CBR). Metoda tworzenia systemów wnioskujących na podstawie przypadków (CBR) polega na rozwiązywaniu nowych problemów poprzez wykorzystanie (adaptowanie) rozwiązań zastosowanych w przeszłości w podobnych sytuacjach. System CBR projektowany jest do rozwiązywania jednego konkretnego rodzaju problemów. Jest on efektywny, gdyż w miarę upływu czasu jego baza wiedzy jest uzupełniana przez nowe przypadki i w związku z tym system wymaga coraz mniejszego udziału jego administratora (człowieka).

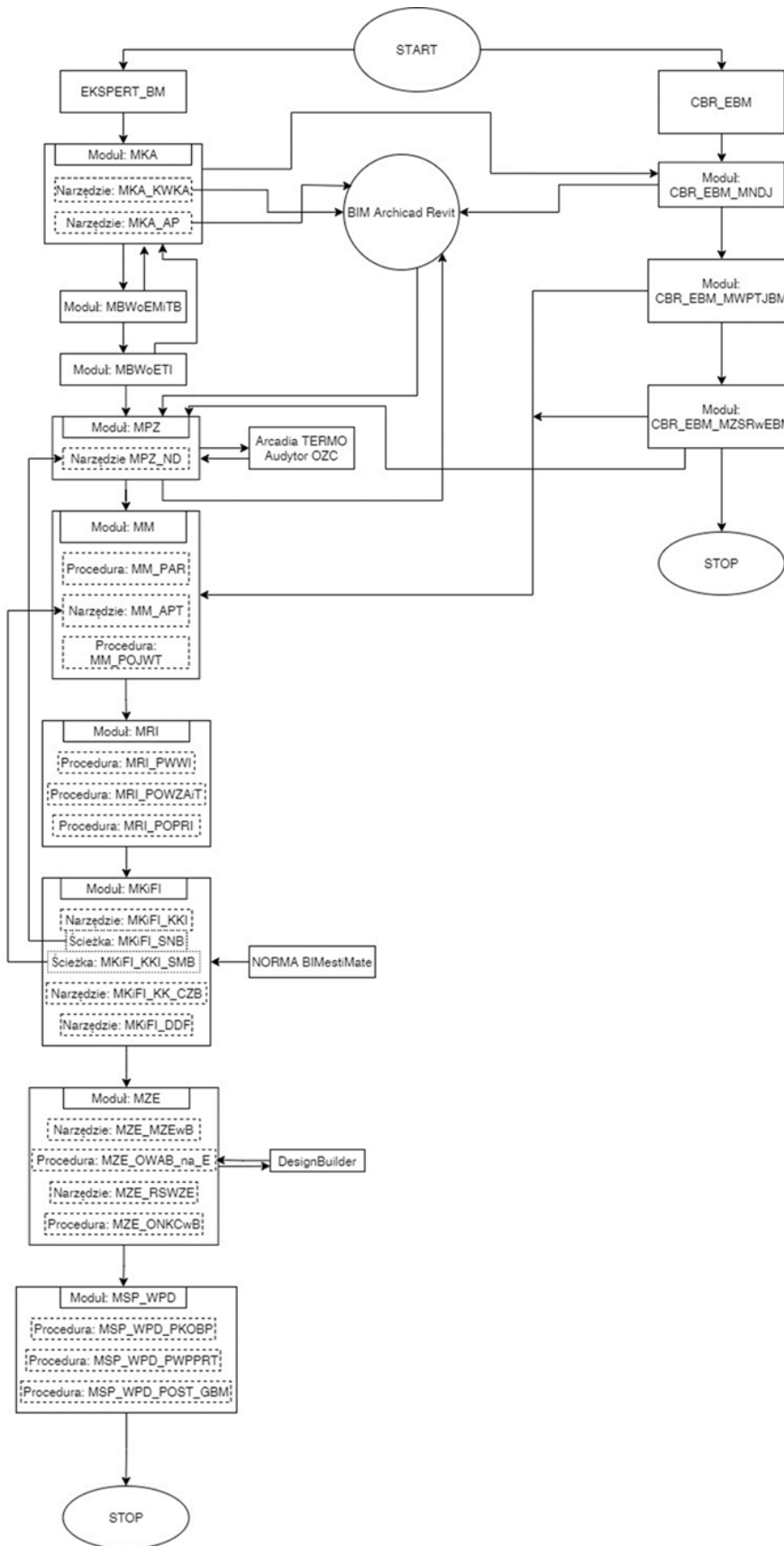
Proponowany przeze mnie system CBR o nazwie CBR\_EBM przeznaczony jest zarówno dla profesjonalistów, jak i inwestorów indywidualnych, instytucjonalnych oraz właścicieli domów jednorodzinnych i ma wspierać decydentów w całym cyklu życia budynku. Dlatego w procesie komunikacji między uczestnikami procesu budowy i eksploatacji budynku zostały wykorzystane zrozumiałe dla wszystkich zmienne lingwistyczne. System CBR\_EBM zawiera trzy następujące moduły:

- Moduł Nowe Domy jednorodzinne – CBR\_EBM\_NDJ,
- Moduł wspierający proces termomodernizacji jednorodzinnych budynków mieszkalnych – CBR\_EBM\_Termo\_DJ,
- Moduł zawierający rozwiązania szczegółowe w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym – CBR\_EBM\_RS.

W wersji prototypowej system CBR\_EBM skierowany jest głównie do budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego. Właściciele i potencjalni inwestorzy w obszarze domów jednorodzinnych często przy podejmowaniu decyzji kierują się istniejącymi już rozwiązaniami architektonicznymi. Rozwiązania te zawierają jednak wiele błędów i nieścisłości popełnianych

w procesie realizacji inwestycji, nawet przy dobrym projekcie technicznym. Dlatego celem było zbudowanie prostego w obsłudze narzędzia, które przechowywałoby wiele prawidłowo wykonanych projektów domów jednorodzinnych lub opisów procesu termomodernizacji. Testy systemu pokazały poprawność tych założeń. Sukces systemów typu CBR zależy jednak od dużej liczby przypadków w bazie danych, dlatego kluczowym będzie rozbudowa tej bazy w najbliższych latach.

Systemy Ekspert\_BM i CBR\_EBM w połączeniu z systemami BIM, właściwie wykorzystane, stanowią silne wsparcie dla wszystkich uczestników procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym. Na rysunku 1. pokazałem schemat powiązań pomiędzy poszczególnymi modułami systemów Ekspert\_BM i CBR\_EBM oraz programami BIM. Schemat pokazuje obraz skali możliwości, jakie dają opracowane narzędzia.



Rys. 1. Schemat powiązań pomiędzy poszczególnymi modułami systemów Ekspert\_BM i CBR\_EBM oraz programami BIM.

Z przeprowadzonych prac badawczych opisanych w mojej monografii wysnułem następujące wnioski:

- Zastosowanie metod optymalizacji w projektowaniu energooszczędnych budynków jest znaczące, ale wymaga dalszych udoskonaleń.
- Z powodu dużej różnorodności zadań nie ma jednego algorytmu, który pasuje do wszystkich problemów związanych z optymalizacją projektu budynku.
- Potrzebne są narzędzia wspomagające procesy decyzyjne w efektywnym energetycznie budownictwie mieszkaniowym, łatwe w komunikacji ze wszystkimi uczestnikami procesu inwestycyjnego.
- Zastosowanie systemów eksperckich i systemów CBR poprzez naturalny dla użytkowników sposób opisu zadań decyzyjnych może rozwiązać problem wykorzystania wyników optymalizacji w praktyce.

Choć zaproponowane narzędzia nie są jeszcze doskonałe pod względem komunikacji z użytkownikami i wielkości baz wiedzy, to posiadają znaczną wartość dodaną w stosunku do istniejących dotychczas systemów wspomagania decyzji w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym w Polsce.

Narastające problemy w zakresie zagrożeń dla środowiska i zmian klimatycznych spowodowały podejmowanie przez społeczeństwo wyzwań dotyczących osiągnięcia w jak najkrótszym czasie neutralności klimatycznej. Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, również znalazła się w tym nurcie. Szeroko rozumiane budownictwo ma szczególne znaczenie w osiągnięciu przez gospodarkę neutralności klimatycznej. Aby odnieść sukces w tym zakresie, potrzebne są zmiany w procesie projektowania, wznoszenia i eksploatacji budynków. Proces ten wymaga znacznej wiedzy eksperckiej, którą trzeba dostarczyć do wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Na masową skalę można to zrobić przy pomocy narzędzi sztucznej inteligencji. Opisane w monografii systemy Ekspert\_BM i CBR\_EBM można zatem uznać za istotny początek komputerowego wspomagania działań w zakresie neutralności klimatycznej.

#### 4.5. Cykl publikacji nt. zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym

Drugie moje osiągnięcie naukowe to cykl publikacji nt. zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym. Badania dotyczące niezawodności i oceny ryzyka z wykorzystaniem metod eksperckich zostały przeze mnie rozwinięte i objęły nowy obszar badawczy, jakim jest zastosowanie innowacji w budownictwie zrównoważonym. Według mojego pomysłu w tym obszarze powstały następujące publikacje z drem inż. Pawłem Gilewskim z Wydziału Instalacji Sanitarnych Hydrologii i Inżynierii Środowiska:

Węglarz Arkadiusz, Gilewski Paweł Grzegorz, *Risk analysis in the environmental impact assessment of building construction innovations, Archives of Civil Engineering, Polska Akademia Nauk – Instytut Podstawowych Problemow Techniki, vol. 67, nr 4, 2021, s. 1–16, DOI:10.24425/ace.2021.138510.*

W opisaney w artykule pracy skupiliśmy się na ocenie oddziaływania na środowisko innowacji stosowanych w budownictwie oraz określeniu ryzyka podjęcia błędnej decyzji o zastosowaniu w praktyce innowacyjnej technologii. Zdecydowaliśmy się na porównanie innowacyjnych technologii w budownictwie poprzez określenie wielkości: skumulowanej energii pierwotnej, śladu węglowego, odpadów niemożliwych do dalszego efektywnego przetworzenia, zużycia wody w cyklu życia budynku w porównaniu z odpowiednimi

wielkościami dla obecnie najczęściej stosowanych technologii. System oceny można rozbudować o dodatkowe kryteria, np. wpływ technologii na warstwę ozonową lub emisję pyłów. Dla każdego z czterech przyjętych kryteriów zaproponowaliśmy dwie skale ocen, które mogą służyć do analizy ilościowej i porównania analizowanych innowacji. Pierwsza skala opisana jest w liczbach całkowitych z przedziału od -2 do 2, a druga – w liczbach rozmytych o trójkątnej funkcji przynależności.

Ocena w liczbach całkowitych jest podawana zgodnie z następującą skalą wpływu na środowisko: ocena „-2” – negatywny wpływ; ocena „-1” – niewielki negatywny wpływ; ocena „0” – neutralny wpływ; ocena „1” – niewielki pozytywny wpływ; ocena „2” – pozytywny wpływ. Ocenę w liczbach rozmytych z trójkątną funkcją przynależności podano zgodnie z następującą skalą wpływu na środowisko: ocena „trójkąt(x, -2, -2, -1)” – negatywny wpływ; ocena „trójkąt(x, -2, -1, 0)” – niewielki negatywny wpływ; ocena „trójkąt(x, -1, 0, 1)” – neutralny wpływ; ocena „trójkąt(x, 0, 1, 2)” – niewielki pozytywny wpływ; ocena „trójkąt(x, 1, 2, 2)” – pozytywny wpływ.

Ocenę końcową danej technologii innowacyjnej stanowi suma ocen cząstkowych dokonanych przez ekspertów dla czterech kryteriów oceny. W przypadku oceny w liczbach całkowitych będzie to suma arytmetyczna, a w przypadku oceny w liczbach rozmytych – suma trójkątnych liczb rozmytych. Wynikowej ocenie została przypisana odpowiednia interpretacja obrazująca poziom pozytywnego lub negatywnego oddziaływania na środowisko oraz – w przypadku łącznej oceny w trójkątnych liczbach rozmytych – wielkość ryzyka błędnej oceny.

Metodę oceny innowacji i ryzyka przetestowano na czterech następujących technologiach: ziemi ubijanej, odzysku wody deszczowej z modułem oczyszczania wody, wykorzystania robotów w budownictwie i budynków inteligentnych. Przykłady zastosowania metody oceny innowacji i sposobu oszacowania ryzyka tej metody dobraliśmy tak, aby przeanalizować główne etapy w cyklu życia budynku, czyli: etap projektowania, etap budowy oraz użytkowania.

Dokładność metody i wielkość ryzyka podjęcia błędnych decyzji o zastosowaniu innowacji zależy od informacji, jakimi dysponują oceniający. Z badań wynika, że łatwiej i trafniej jest ocenić przy pomocy zaproponowanej metody rozwiązania materiałowe niż innowacyjne rozwiązania instalacyjne, technologiczne lub organizacyjne.

Odpowiedni wybór innowacji do testowania metody oceny i sposobów oszacowania ryzyka błędnej decyzji sprawił, że w czasie badań ujawniły się różne wątpliwości dotyczące jakości działania proponowanych narzędzi, takie jak: dobór właściwych ekspertów wykonujących oceny, dostępność do pełnej informacji o innowacji, właściwy poziom odniesienia do aktualnie dominujących technologii w obszarze wdrażania innowacji. W przypadku niektórych innowacji oceny ekspertów branżowych nieznacznie odbiegały od ocen pozostałych ekspertów. Było to związane z zakresem dostępnych informacji. Mimo tych wszystkich problemów można wysnuć wniosek, że zaproponowana autorska metoda eksperckiej oceny oddziaływania na środowisko naturalne innowacji budowlanych oraz połączonego z tą metodą sposobu oszacowania poziomu ryzyka błędnej oceny może służyć decydentom do wstępnej selekcji innowacji.

Węglarz Arkadiusz, Gilewski Paweł Grzegorz, *Innovative Technologies in Construction Sector that Meet Criteria of Sustainable Development*, w: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 661, 2019, s. 1–6, DOI:10.1088/1757-899X/661/1/012058.

W tym artykule przedstawiliśmy kompleksowy przegląd różnych aspektów metod i technik, które po zastosowaniu pomagają osiągnąć ambitne cele w zakresie

zrównoważonego rozwoju. Są to metody stosowane do wspomagania procesu projektowania budynków, innowacyjne materiały budowlane, nowoczesne systemy instalacyjne, systemy zarządzania budynkiem oraz systemy zarządzania procesem eksploatacji budynku.

Kolejny artykuł z cyklu dotyczącego innowacji w budownictwie, napisany wspólnie z Michałem Pierzchalskim i Dariuszem Heimem, to:

Węglarz Arkadiusz, Pierzchalski Michał, Heim Dariusz, *Peripheral Isothermal System of Heat Gain Storage for Thermal Stability in Low-Energy Buildings*, Applied Sciences, Published: 31 July 2019 MDPI.

W tym artykule pokazujemy możliwość magazynowania wewnętrznych zysków ciepła w celu stabilizacji temperatury powietrza wewnętrznego w sezonie grzewczym. Wraz z prof. Politechniki Łódzkiej Dariuszem Heimem i drem inż. arch. Michałem Pierzchalskim zaproponowaliśmy metodę określania nadmiernych zysków ciepła (tymczasowy TEHG i sezonowy SEHG) na podstawie wewnętrznych danych pomiarowych temperatury ze strefy termicznej o kontrolowanych parametrach środowiska. Proponowanym przez nas rozwiązaniem technicznym na zagospodarowanie nadmiernych zysków ciepła jest mały zbiornik ciepła wykorzystujący materiały zmiennofazowe i podłączony do obwodu wentylacji powietrza. Potencjał energetyczny tego rozwiązania został określony na podstawie danych pomiarowych z budynku pasywnego o masywnej konstrukcji w warunkach klimatu kontynentalnego. Analiza efektywności energetycznej pokazuje, że tak zaprojektowany zbiornik magazynowy może skutecznie magazynować krótkotrwałe, wewnętrzne zyski ciepła ze strefy dziennej budynku. Ładowanie i rozładowywanie zbiornika magazynowego odbywają się w praktycznie 24-godzinnym cyklu, a w sezonie zimowym osiąga on pełne naładowanie wielokrotnie.

Kolejne innowacyjne rozwiązania, tym razem w zakresie projektowania budynków, znajdują się w artykule:

Pierzchalski Michał, Ryńska Elżbieta Dagny, Węglarz Arkadiusz, *Life Cycle Assessment as a Major Support Tool within Multi-Criteria Design Process of Single Dwellings Located in Poland*, Energies 2021, 14, 3748. <https://doi.org/10.3390/en14133748>.

Wspólnie z panią prof. Dagny Ryńską i drem. Michałem Pierzchalskim podjęliśmy próbę określenia, w jakim stopniu decyzje architekta dotyczące projektu budynku jednorodzinnego mają wpływ na środowisko w odniesieniu do emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii w całym cyklu jego życia. Opisałiśmy metodę LCA i zakres jej analizy, bazę danych wykorzystaną do naszych badań oraz zasady projektowania budynku, które zostały zastosowane do modeli budynków jednorodzinnych o tej samej powierzchni użytkowej, ale różnej architekturze. W artykule omawiane są poszczególne modele budynków i różnice między nimi. Następnie przedstawiliśmy wyniki badań dotyczących zawartych w budynkach modelowych emisji dwutlenku węgla i energii wbudowanej. Zaproponowaliśmy wielokryterialną metodę wyboru rozwiązań architektonicznych, która uwzględnia minimalne emisje gazów cieplarnianych i zużycie energii.

Tematyka wykorzystania metody LCA w procesie projektowania budynków kontynuowana jest w moim najnowszym artykule:

Fedorczak-Cisak Małgorzata, Leśniak Agnieszka, Markiewicz-Zahorski Przemysław, Węglarz Arkadiusz, Jastrzębski Paweł, *Wpływ rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych na emisję CO<sub>2</sub> na przykładzie budynku w standardzie nZEB*, w: *Materiały Budowlane*, nr 1, 2022, s. 46–49. DOI: 10.15199/33.2022.01.



W ww. publikacji przedstawiliśmy opracowaną metodykę oraz wyniki obliczenia śladu węglowego i energii wbudowanej dla dziewięciu wariantów technologicznych modelowego wielorodzinnego budynku mieszkalnego. Dla każdego z wariantów wykonano szczegółowy kosztorys. Oprócz kosztów całkowitych dla każdego wariantu wykonano zestawienie materiałów budowlanych tworzących budynek oraz zestawienie pracy sprzętu budowlanego. Obliczono ślad węglowy i energię wbudowaną dla materiałów budowlanych i wykorzystywanego sprzętu w dziewięciu wariantach technologicznych modelowego budynku. Przyjmując jako kryteria optymalizacji minimum wartości każdego z sześciu parametrów opisujących warianty technologiczne (koszt, ślad węglowy itp.), określiliśmy optymalne rozwiązanie dla ścian.

Chcąc zrozumieć, jak można zmniejszyć ślad węglowy i energię wbudowaną w tak powszechnie używanym w budownictwie materiale, jakim jest stal, wziąłem udział w pracach zespołu prof. Tadeusza Skoczkwskiego z Wydziału Mechaniki Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej zajmującego się procesem dekarbonizacji przemysłu stalowego. W efekcie powstał artykuł:

Tadeusz Skoczkwski Tadeusz, Elena Verdolini Elena, Bielecki Sławomir, Węglarz Arkadiusz [i in.], *Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry*, w: *Energy*, vol. 212, 2020, s. 1–21, DOI:10.1016/j.energy.2020.118688.

W artykule zastosowaliśmy podejście inspirowane Systemem Innowacji Technologicznych (TIS) do analizy rozwoju technologii w przemyśle stalowym oraz identyfikacji potencjalnych dróg jego dekarbonizacji. Opisałyśmy kluczowe elementy TIS, przeanalizowaliśmy funkcjonowanie tych elementów i ich interakcje w bardziej ogólnym kontekście dynamiki innowacji i kształtowania polityki. Omówiono również ryzyko i niepewności. Wyszliśmy wnioskiem, że głęboka dekarbonizacja w branży stalowej jest możliwa, ale jej TIS wymaga zdecydowanego wsparcia, głównie politycznego, w celu finansowania intensywnych prac badawczo-rozwojowych i zmniejszenia ryzyka biznesowego. Za ten artykuł zespół z PW otrzymał nagrodę „Best Paper” w ramach konkursu uczelni badawczej.

W ramach projektu Naukowcy dla gospodarki Mazowsza byłem członkiem grupy „Budynek” i zajmowałem się zagadnieniami zrównoważonego rozwoju w procesie rewitalizacji budynków publicznych. Jako rozwiązanie innowacyjne przeznaczone dla małych i średnich przedsiębiorstw opracowałem następujące narzędzia (procedury) wspomagające proces rewitalizacji budynków użyteczności publicznej według zasad zrównoważonego rozwoju:

1. Audyt zrównoważenia budynku – procedura oceny poziomu spełnienia kryteriów zrównoważonego rozwoju dla budynków.
2. Ślad węglowy rewitalizowanego budynku – procedura obliczania wielkości emisji CO<sub>2</sub> w cyklu życia budynku.
3. Harmonogram rewitalizacji – procedura wspomagania procesu realizacji inwestycji.
4. Zrównoważony materiał – procedura zastępowania typowych materiałów i wyrobów budowlanych używanych podczas remontu materiałami „przyjaznymi” dla środowiska człowieka i środowiska przyrodniczego.
5. Optymalny wybór przedsięwzięć rewitalizacyjnych – procedura wielokryterialnego wyboru zakresu i rodzaju prac rewitalizacyjnych.

Wszystkie ww. procedury zostały oprogramowane w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

Przygotowałem rozdział pt. „Opis metod wspomaganie procesu rewitalizacji budynku pod kątem spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie” w monografii pt. „Rewitalizacja budynków publicznych według kryteriów zrównoważonego rozwoju”. Jestem redaktorem naukowym tej pracy. Przygotowałem kilkanaście fragmentów (podrozdziałów) internetowego poradnika dla MSP w zakresie wspomaganie procesu rewitalizacji budynków publicznych. Również jestem redaktorem naukowym tego poradnika.

Wyniki prac w projekcie zostały opublikowane w prasie branżowej. Przygotowałem trzy następujące artykuły:

- ✓ Król Piotr, Firląg Szymon, Węglarz Arkadiusz, „Zintegrowana ocena wpływu budynku jednorodzinnego na środowisko”, Przegląd Instalacyjny, nr 9/2013.
- ✓ Węglarz Arkadiusz, *Narzędzia wspomagające proces rewitalizacji budynków publicznych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju*, Materiały Budowlane nr 9/2013.
- ✓ Węglarz Arkadiusz, *Optymalizacja wielokryterialna w procesie rewitalizacji budynków publicznych*, Izolacje nr 7/8/2013.

Wyniki pracy naukowej w zakresie innowacji w budownictwie wykorzystuję w dydaktyce, prowadząc przedmioty autorskie „Innowacje w Budownictwie” oraz „Projektowanie budynków według zasad zrównoważonego rozwoju”.

Przygotowałem również 19-stronicowe opracowanie dla Biura Analiz Sejmowych na temat „Nowoczesne technologie w budownictwie na świecie i ocena ich adaptacji w Polsce”.

#### 4.6. Inne osiągnięcia naukowo-badawcze

Moje działania w obszarze zrównoważonego rozwoju w budownictwie w sposób naturalny przenikają się i rozszerzają na takie dyscypliny naukowe jak energetyka i środowisko oraz architektura. Dzięki temu znalazłem się w zespołach badawczych, które zajmowały się zagadnieniami horyzontalnymi dotyczącymi efektywności energetycznej i gospodarki niskoemisyjnej. W ten sposób moje ponad 23-letnie doświadczenie w tworzeniu różnych mechanizmów finansowego wsparcia wzrostu efektywności energetycznej związane z wykonywaniem ekspertyz dla instytucji państwowych (Ministerstw, np. Ustawa termomodernizacyjna, Ustawa o efektywności energetycznej, NFOŚiGW itp.) w efekcie końcowym, poza wykorzystaniem wiedzy w systemie eksperckim, zaowocowało powstaniem artykułu:

Rosenow Jan, Skoczkowski Tadeusz, Thomas Samuel, Węglarz Arkadiusz, Stańczyk Wojciech, Jędra Michał, *Evaluating the Polish White Certificate scheme*, Energy Policy 144 (2020) 111689 DOI:10.1016/j.enpol.2020.111689.

W 2012 r. Polska wprowadziła obowiązek efektywności energetycznej (EEO), aby zapewnić swoje cele w zakresie efektywności energetycznej zgodnie z art. 7 dyrektywy UE w sprawie efektywności energetycznej. Polski system (ETE) obejmuje jako kluczowy element handel białymi certyfikatami. W artykule dokonaliśmy systematycznej oceny polskiego ETE. Po początkowych trudnościach w okresie 2012 r. – połowa 2016 r. ETE został gruntownie przeprojektowany. Dlatego przeanalizowaliśmy bazę danych 4620 projektów, które otrzymały świadectwa efektywności energetycznej (białe certyfikaty). Znaczna część tych projektów to inwestycje budowlane. Dokonaliśmy porównania dwóch okresów funkcjonowania ETE. Wykonaliśmy krytyczny przegląd zasad działania w tych dwóch okresach, oceniając rodzaje realizowanych działań w poszczególnych sektorach, oszczędność energii oraz koszty.

Przedstawiliśmy szereg zaleceń dotyczących poprawy systemu ETE pochodzących z oceny programu. Z analizy wynika, że obecne poziomy oszczędności energii są niewystarczające, aby osiągnąć cele UE w zakresie efektywności energetycznej na lata 2014–2020 i po 2020 roku.

Kolejny horyzontalny artykuł, w którego przygotowaniu uczestniczyłem to:

Skoczkowski Tadeusz, Bilecki Sławomir, Węglarz Arkadiusz, Włodarczak Magdalena, Gutowski Piotr, *Impact assessment of climate policy on Poland's power sector, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, DOI 10.1007/s11027-018-9786-z, Springer 2018, s. 1–47.

Artykuł dotyczy wpływu unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) na energetykę konwencjonalną w Polsce w latach 2008–2020 i dalej w perspektywie do 2050.

Polska jest krajem w ponad 80% uzależnionym od węgla w energetyce, a także będącym pod presją ambitnej polityki klimatycznej Unii Europejskiej (UE). Dekarbonizacja ogrzewnictwa w połączeniu z jego elektryfikacją wymaga osiągnięcia naturalności klimatycznej sektora elektroenergetycznego. Perspektywa rozszerzenia ETS na sektor budownictwa to główny powód mojego uczestnictwa w badaniach, których wyniki prezentowane są w artykule. Nowatorstwo badań opisanych w artykule polega na zaproponowaniu metodologii oszacowania rzeczywistych kosztów i korzyści elektrowni w kraju silnie uzależnionym od węgla oraz energetyki w procesie przechodzenia na gospodarkę niskoemisyjną. Wykazaliśmy, że elektrociepłownie opalane gazem są mniej wrażliwe na koszty związane z UE ETS, podczas gdy elektrownie na węgiel kamienny mogą wkrótce stracić rentowność. Elektrownie na węgiel brunatny pomimo wysokiej emisyjności mogą dłużej funkcjonować dzięki niskim kosztom eksploatacji. Dodatkowo wyniki wieloletniego (do 2050 r.) modelowania polskiego sektora energetycznego pokazują nieuniknioną potrzebę głębokiej dekarbonizacji mocy w celu spełnienia po paryskich celów klimatycznych. Stwierdzono, że inwestowanie w moc opartą o węgiel może prowadzić do blokady sektora energetycznego. Zostały omówione koszty transformacji energetycznej i porównane ze wsparciem finansowym oferowanym przez UE. Całość rozważań dokonano w szerokim kontekście zmian trwających na całym świecie na rynkach energii i w porównaniu z niektórymi innymi krajami dążącymi do transformacji energetycznej. Przypadek Polski może służyć jako przykład dla wszystkich krajów próbujących ograniczyć uzależnienie od węgla w energetyce. Przyszły miks energetyczny i odpowiadające mu technologie powinny być starannie zaprojektowane, dopasowane oraz pozostać stabilne w perspektywie długoterminowej. Koszty społeczne i inne implikacje w regionach zależnych od węgla mogą być duże, zwłaszcza w perspektywie krótkoterminowej, ale generalnie transformacja przyniesie korzyści całemu społeczeństwu.

Zwieńczeniem prac dotyczących efektywności energetycznej w budownictwie jest artykuł:

Attia Shady, Kosiński Piotr, Wójcik Robert, Węglarz Arkadiusz, Koc Dariusz, Laurent Oriane, *Energy efficiency in the polish residential building stock: A literature review*, Journal of Building Engineering 45 (2022) 103461.

Celem artykułu było przedstawienie przeglądu aktualnego stanu efektywności energetycznej budynków mieszkalnych w Polsce i spojrzenie na jej przyszłe trendy. Przeprowadzono przegląd literatury, któremu towarzyszyła grupa fokusowa i rozmowy z polskimi ekspertami ds. efektywności energetycznej budynków. Polska gospodarka stoi przed niezwykłą transformacją. Istnieje duża luka między oczekiwaniami, praktykami i wymaganiami w tym zakresie. Należy więc opracować wytyczne, aby transformacja została

przeprowadzona prawidłowo. Artykuł zawiera ustalenia i spostrzeżenia na temat celu 2020, świadomości wśród interesariuszy oraz wypełnia lukę w wiedzy na temat efektywności energetycznej w polskich zasobach mieszkaniowych.

#### 4.7. Podsumowanie

Najważniejsze moje osiągnięcia naukowe to opracowanie:

- Systemu eksperckiego Ekspert\_BM;
- Systemu CBR\_EBM;
- Polioptymalnej metody wyboru technologii wznoszenia budynków przyjaznych środowisku naturalnemu;
- Metod wspomagania procesu rewitalizacji budynku pod kątem spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie;
- Algorytmów statystycznego modelowania własności fizycznych materiałów kompozytowych;
- Metody tworzenia strategii termomodernizacji zespołu budynków;
- Metody wyznaczania polioptymalnych projektów wykonania robót termomodernizacyjnych budynku z uwzględnieniem kryterium energochłonności;
- Metody projektowania domów mieszkalnych z uwzględnieniem kryterium zapewnienia komfortu termicznego oraz kryterium akceptacji kosztów ogrzewania przez inwestora;
- Metody oceny oddziaływania na środowisko innowacji stosowanych w budownictwie oraz określenia ryzyka podjęcia błędnej decyzji o zastosowaniu w praktyce innowacyjnej technologii;
- Metodologii i oprogramowania dotyczącego analizy LCA i optymalizacji wielokryterialnej w ramach projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, umowa o dofinansowanie POIG.01.01.02-10-106/09-01.

### **5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej**

W okresie listopad 2012 – październik 2013 w wyniku zwycięstwa w konkursie odbyłem staż naukowy w Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia w jednostce naukowej sparametryzowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W ramach tego stażu uczestniczyłem w realizacji grantu Naukowcy dla Gospodarki Mazowsza. W wyniku mojej działalności powstała wieloautorska monografia w języku polskim: „Rewitalizacja budynków użyteczności publicznej według kryteriów zrównoważonego rozwoju”, której byłem redaktorem naukowym i napisałem rozdział pt: „Opis metod wspomagania procesu rewitalizacji budynku pod kątem spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie”.

Brałem udział w przygotowaniu poradnika dla małych i średnich przedsiębiorstw oraz artykułów w punktowanej prasie branżowej.

Jako rozwiązanie innowacyjne przeznaczone dla małych i średnich przedsiębiorstw opracowałem następujące narzędzia (procedury) wspomagające proces rewitalizacji budynków użyteczności publicznej według zasad zrównoważonego rozwoju:

- Audyt zrównoważenia budynku – procedura oceny poziomu spełnienia kryteriów zrównoważonego rozwoju dla budynków;

- Ślad węglowy rewitalizowanego budynku – procedura obliczania wielkości emisji CO<sub>2</sub> w cyklu życia budynku;
- Harmonogram rewitalizacji – procedura wspomagania procesu realizacji inwestycji;
- Zrównoważony materiał – procedura zastępowania typowych materiałów i wyrobów budowlanych używanych podczas remontu materiałami „przyjaznymi” dla środowiska człowieka i środowiska przyrodniczego;
- Optymalny wybór przedsięwzięć rewitalizacyjnych – procedura wielokryterialnego wyboru zakresu i rodzaju prac rewitalizacyjnych.

Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia jest interdyscyplinarną jednostką naukową prowadzącą prace badawcze i działalność dydaktyczną z zakresu nauk technicznych i społecznych od 1996 roku.

Centrum jest instytucją non-profit, która wszystkie wypracowane zyski reinwestuje w działalność naukową, rozpowszechnianie wyników badań i dydaktykę. W swojej dotychczasowej działalności Centrum zrealizowało liczne projekty badawcze i szkoleniowo-doradcze na zlecenie instytucji UE, podmiotów prywatnych, administracji centralnej i samorządowej. Centrum spełnia wymagania normy PN-EN ISO 9001:2015.

Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia jest jednostką naukową sparametryzowaną przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, wydawcą czasopisma naukowego Acta Innovations, a także operatorem Centrum Transferu Technologii.

W ocenie parametrycznej 2017 MNiSW na 993 oceniane jednostki naukowe Centrum zajęło II miejsce w Polsce pod względem praktycznych efektów działalności naukowej i artystycznej oraz II miejsce w kryterium „Potencjał naukowy” w przeliczeniu na 1 osobę zatrudnioną przy pracach B+R.

Kolejny znaczący fakt we współpracy z zewnętrznymi ośrodkami naukowymi to mój udział w pracach zespołu z Uniwersytetu Zielonogórskiego, który realizował grant finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR SP/B/6/90966/10) pt. „Zintegrowany system zmniejszenia eksploatacyjnej energochłonności budynków” (od 21.12.2012 do 1.06.2013). Uczestniczyłem w realizacji zadania badawczego nr 6 „Analiza wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla budynków przy zasilaniu ze scentralizowanych źródeł ciepła”, programu strategicznego „Zintegrowany system zmniejszenia eksploatacyjnej energochłonności budynków”. Liderem zadania badawczego był Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska. Mój udział w projekcie polegał na analizie standardów energetycznych istniejących budynków i przygotowaniu danych oraz koncepcji systemu eksperckiego na potrzeby doboru źródła energii dla budynku. Efektem tej współpracy był rozdział autorstwa Misztala Grzegorza, Staszczuk Anny i mojego, Węglarza Arkadiusza, pt. „Analiza cech energetycznych budynków i struktury zużycia ciepła” w monografii pt. „Rozproszone kogeneracyjne źródła energii dla budynków”, Zielona Góra 2013 oraz artykuły w miesięczniku umieszczonym na liście MEiN. Krótki opis systemu eksperckiego opublikowałem również w mojej monografii habilitacyjnej.

W latach 2020–2021 nawiązałem współpracę z prof. **Shady Attia**, Ph. D., Eng. USGBC Faculty and LEED Accredited Professional Prof. in Sustainable Architecture & Building Technology & Head of Sustainable Building Design Lab (SBD) University of Liège, oraz zespołem prof. Roberta Wójcika z Uniwersytetu Warmińsko–Mazurskiego w Olsztynie. Celem tej współpracy była ocena poziomu efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych w Polsce. Ze względu na pandemię kontakty odbywały się głównie przy użyciu mediów elektronicznych. W wyniku tej współpracy powstał artykuł:

Attia Shady, Kosiński Piotr, Wójcik Robert, Węglarz Arkadiusz, Koc Dariusz, Laurent Oriane, *Energy efficiency in the polish residential building stock: A literature review*, Journal of Building Engineering 45 (2022) 103461.

Współpracuję z Wydziałem Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, co dotychczas zaowocowało następującymi publikacjami:

- ✓ Fedorczyk-Cisak Małgorzata, Kisilewicz Bernadetta, Mojkowska-Gawęłczyk Małgorzata, Węglarz Arkadiusz [i in.], *Innowacje w budynkach nZEB*, w: *Materiały Budowlane*, nr 5, 2020, s. 50–52.
- ✓ Fedorczyk-Cisak Małgorzata, Leśniak Agnieszka, Markiewicz-Zahorski Przemysław, Węglarz Arkadiusz, Jastrzębski Paweł, *Wpływ rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych na emisję CO<sub>2</sub> na przykładzie budynku w standardzie nZEB*, w: *Materiały Budowlane*, nr 1, 2022, s. 46–49. DOI: 10.15199/33.2022.01.

W latach 1999–2021 w ramach mojego udziału w realizacji około 50 projektów europejskich byłem obecny na licznych międzynarodowych spotkaniach badawczych (ok. 15 wyjazdów, od 1 do 4 dni roboczych) w europejskich centrach badawczych i naukowych, m.in.: JRC (Bruksela), CSTB (Paryż), Duński Instytut Technologiczny (DTI) oraz Ośrodek Naukowy Budownictwa z Wielkiej Brytanii (BRE).

W latach 1999–2000 realizowałem projekt pt. „System Ekspertowy dla Wspomagania Finansowania przez trzecią stronę Poszanowania Energii w Budynkach” finansowany przez Unię Europejską i Ministerstwo Gospodarki w ramach programu SAVE. Celem projektu było opracowanie drogi dotarcia z podstawową informacją do inwestora o możliwościach związanych z zastosowaniem finansowania przez trzecią stronę. Wynikiem pracy był prototyp systemu ekspertowego, który wspomaga inwestora w podjęciu decyzji co do sposobu finansowania inwestycji. Zaprojektowano system, który spośród oferty firm finansowych (zwanych dalej Trzecią Stroną TPF lub Firmą Usług Energetycznych ESCO) wskazuje listę firm, których warunki finansowe będą najbliższe planowanej inwestycji. System ekspertowy wykorzystał bazę wiedzy zgromadzoną w bazie danych weryfikacji audytów energetycznych, a dostarczone wraz z nim opisy różnych metod finansowania inwestycji pomagały inwestorowi podczas negocjacji kontraktu z firmą usług energetycznych, która może być trzecią stroną kontraktu TPF lub operatorem/dzierżawcą systemu energetycznego obiektu – ESCO. W projekcie wykorzystano zaawansowaną wiedzę dotyczącą systemów ekspertowych.

Byłem pomysłodawcą i kierownikiem projektu „Narzędzia dla termomodernizacji”. Projekt ten był realizowany w latach 2000–2002 w ramach programu Wspólnoty Europejskiej SAVE II. Koordynatorem projektu była Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., a partnerami byli: Berlińska Agencja Energii, Duński Instytut Technologiczny (DTI) oraz Ośrodek Naukowy Budownictwa z Wielkiej Brytanii (BRE). Głównym celem projektu „Narzędzia wspomagające procesy termomodernizacji w krajach Europy Środkowej, Wschodniej i Unii Europejskiej” było stworzenie narzędzi ułatwiających planowanie i wdrażanie inwestycji z zakresu termomodernizacji. Projekt składał się z dwóch części. Na pierwszą część składało się utworzenie baz danych nt. technologii, produktów, producentów i instytucji finansujących, a druga część obejmowała opracowanie programu komputerowego do optymalizacji techniczno-ekonomicznej inwestycji termomodernizacyjnych i oceny ich wpływu na środowisko. Oba zadania zostały zrealizowane. Powstałe narzędzia były wykorzystywane przez inwestorów w Polsce i kilku krajach europejskich.

W latach 2003–2005 realizowałem projekt „Zintegrowane działania w celu przywrócenia sprawności energetycznej budynków” („INTEgrated Energy RETrofitting in Buildings” INTEREB). W projekcie uczestniczyli partnerzy z:

- Włoch: Associazione Rete di Punti Energia – Punti Energia – koordynator projektu;
- Francji: Rhônealpiénergie Environment – RAEE;
- Bułgarii: Energy Agency of Plovdiv – EAP;
- Polskai Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. – KAPE.

Celem projektu było zdefiniowanie poprzez narzędzia planistyczne i wytyczne strategii promocji i rozpowszechnienia działań w celu przywrócenia sprawności energetycznej budynków za pomocą powszechnego procesu renowacji budynków, tak aby efektywność energetyczna starych budynków osiągnęła taki sam poziom jak w nowo wybudowanych obiektach. W ramach projektu opracowano arkusze kalkulacyjne pozwalające na ocenę efektów termomodernizacji grupy budynków komunalnych. W Polsce metodologia została przetestowana w trzech miastach: w Legionowie, Mszczonowie oraz w Bytowie. W oparciu o opracowaną procedurę analizie poddano budynki komunalne i opracowano strategię termomodernizacji tych budynków w poszczególnych miastach. W projekcie uczestniczył student (Paweł Sadowski), który wykonywał pod moim kierunkiem pracę magisterską pt. „Opracowanie strategii termomodernizacji komunalnych zasobów mieszkaniowych na przykładzie miasta Legionowo”. Praca została nagrodzona przez firmę Budimex oraz Ministra Transportu i Budownictwa. Zapoczątkowane w projekcie badania oraz zebrane unikalne dane zostały wykorzystane w realizowanych przeze mnie pracach statutowych na Wydziale Inżynierii Lądowej, w efekcie których powstała oryginalna oparta o algorytmy genetyczne metoda wyznaczania optymalnej strategii termomodernizacji grupy budynków. Problem decyzyjny polega na określeniu kolejności wykonania przedsięwzięć termomodernizacyjnych na grupie co najmniej kilku budynków przy ograniczonym budżecie początkowym, tak aby zakończyć wszystkie inwestycje w jak najkrótszym terminie, co powinno przynieść szybkie obniżenie kosztów eksploatacyjnych w modernizowanych obiektach. Zasada samoistnej spłaty jest podstawą metody wyznaczania optymalnej strategii termomodernizacji grupy budynków, która polega na wykonaniu w pierwszej kolejności części inwestycji z dostępnych środków inwestora. Pozostała część jest finansowana z oszczędności uzyskanych poprzez zmniejszenie zużycia energii. Metoda wyznaczania optymalnej strategii termomodernizacyjnej została oparta o metodę symulacji cyfrowej (metodę Monte Carlo) oraz algorytmy genetyczne, które powszechnie uznaje się za nowoczesne narzędzie służące do poszukiwania optymalnych rozwiązań metodą iteracyjną. Byłem pomysłodawcą i głównym realizatorem tych badań, których wyniki opublikowano w materiałach konferencyjnych oraz w miesięczniku z listy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W systemie eksperckim Ekspert\_BM jest procedura oparta o wyniki tych badań.

Uczestniczyłem w kolejnym projekcie programu Save II pt. „Struktury prawne i finansowe wspomagające renowację budynków” (ang. Framework Innovations for Building Renovation – Best Practices for the Renovation of Multifamily Residential Buildings built after WW II – FRAMES) poświęconemu budownictwu energooszczędnemu.

Podstawowym celem projektu FRAMES było usprawnienie i przyspieszenie procesów termomodernizacji w budynkach. Realizacja tego celu obejmuje pięć następujących elementów i działań:

- a) identyfikacja barier we wdrażaniu i realizacji działań zmierzających do racjonalizacji zużycia energii w budownictwie;

- b) wypracowanie propozycji niezbędnych zmian w przepisach i aktach prawnych, w tym przedstawienie propozycji zmian legislacyjnych właściwym organom administracji;
- c) identyfikacja najlepszych praktyk (best practice) obejmujących szczegółowe opisy i zasady wykonania ok. 30 projektów i programów realizowanych w Europie w dziedzinie podnoszenia efektywności energetycznej zasobów budowlanych;
- d) na podstawie punktu „c)” opracowanie i przedstawienie propozycji nowych projektów i programów do realizacji właściwym organom administracji w poszczególnych krajach;
- e) organizacja seminariów i konferencji informacyjnych (rozpowszechnianie wyników).

Wyniki projektu zostały przedstawione w Ministerstwie właściwym ds. budownictwa oraz opublikowane w wydawanym przez KAPE S.A. periodyku o nazwie „Energia, Pieniądze, Środowisko”.

Kolejna grupa projektów, w których uczestrzyłem, to projekty finansowane w ramach V Programu ramowego badań i rozwoju Unii Europejskiej:

- INVESTIMMO – opracowanie narzędzi wspomagania decyzji dotyczących długoterminowych strategii inwestycyjnych w zakresie eksploatacji i termomodernizacji budynków;
- SAFERELNET – bezpieczeństwo i niezawodność systemów, produktów i struktur przemysłowych;
- SUSTELNET – opracowanie wytycznych prawnych i regulacyjnych w zakresie integracji generacji rozproszonej i rozwoju sieci zrównoważonej elektryczności;
- PeBBu – budownictwo oparte na jakości;
- OPET Building – sieć europejska dla promocji efektywnych technologii w budownictwie;
- OPET CHP/DH Cluster – sieć europejska dla promocji skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej;
- OPET, Polish – German Cross Border Co-operation.

Na szczególną uwagę w tej grupie zasługuje projekt o nazwie: „Narzędzie wspomagające decyzje w długoterminowych strategiach inwestycyjnych w utrzymaniu i termomodernizacji budynków (INVESTIMMO)” realizowany w latach 2003–2004.

Głównym celem europejskiego programu INVESTIMMO było opracowanie multimedialnego oprogramowania komputerowego pomagającego decydentom przy tworzeniu strategicznych planów zarządzania majątkiem ze szczególnym uwzględnieniem budynków mieszkalnych.

Głównymi rezultatami tego projektu są:

- oprogramowanie wspomagające podejmowanie decyzji w zakresie zarządzania majątkiem,
- europejska baza danych o zużywaniu się budynków oparta na wynikach rozległych badań obejmujących 350 europejskich budynków mieszkalnych,
- Kodeks Dobrych Praktyk opisujący wyniki projektu.

Projekt INVESTIMMO dofinansowany był przez Komisję Europejską w ramach Programu Konkurencyjnego i Zrównoważonego Rozwoju – GROWTH 2000, (V Program Ramowy).

Następna grupa projektów, w których realizację byłem zaangażowany, to projekty programu Inteligentna Energia – program dla Europy, który w latach od 2003 do 2013 roku



wspierał podmioty z całej Unii Europejskiej (w tym z Polski) w realizowaniu zadań nieinwestycyjnych w dziedzinie energetyki.

Celem Programu Inteligentna Energia – program dla Europy (IEE) było przyczynienie się do zapewnienia bezpiecznej, zrównoważonej i konkurencyjnej cenowo energii dla Europy. Program w szczególności przyłożył się do realizacji Strategii Energetycznej UE 2020 i ułatwiał realizację Dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej oraz Dyrektywy w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Od sektora budowlanego oczekuje się znaczącego wkładu w cele wyznaczone na 2020 r. i lata późniejsze (2030 r., 2050 r.). Stanowi to poważne wyzwanie dla tego sektora, a także dla całego przemysłu, który powinien być gotowy zarówno na przeprowadzanie modernizacji istniejących już budynków w celu zapewnienia im wysokiej efektywności energetycznej, jak i budowę nowych budynków (o niemal zerowym zużyciu energii).

Za istotny z punktu widzenia rozwoju mojej kariery naukowej uważam projekt Build up Skills Poland, w którego realizacji uczestniczyłem w latach 2012–2013. Inicjatywa Build up Skills Poland realizowana była w Polsce przez konsorcjum pięciu partnerów: Krajową Agencję Poszanowania Energii S.A. (koordynatora), Ogólnokrajowe Stowarzyszenie „Poszanowanie Energii i Środowiska” (SAPE Polska), Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji (SGGIK), Warmińsko-Mazurski Zakład Doskonalenia Zawodowego w Olsztynie (WMZDZ) oraz Instytut Energetyki Odnawialnej (IEO).

Celem projektu BupS Poland było opracowanie strategii podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii odnawialnych źródeł energii (OZE) i działań zwiększających efektywność energetyczną budynków tak, aby w roku 2020 mogły być w pełni zrealizowane cele pakietu klimatycznego i Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

Aby było możliwe opracowanie strategii podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii OZE i działań zwiększających efektywność energetyczną budynków, należało przeprowadzić analizę stanu istniejącego w tym zakresie w Polsce, w wyniku której powstał dokument pt. „Ocena bieżącej sytuacji w sektorze budownictwa i szkolnictwa zawodowego w Polsce pod kątem realizacji krajowych celów roku 2020 w zakresie podniesienia efektywności energetycznej i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii”, którego byłem współautorem. Na podstawie analizy stanu istniejącego w obszarze podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii OZE i działań zwiększających efektywność energetyczną budynków opracowano dokument pt. „Strategia podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii OZE i działań zwiększających efektywność energetyczną budynków”. W opracowaniu tego dokumentu również miałem znaczący udział.

W latach 2013–2020 realizowałem projekty z Ramowego Programu Unii Europejskiej Horyzont2020. Do istotnych z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju w budownictwie projektów, które wykonywałem w ramach programu Horyzont2020, należą:

*iBROAD Moja ścieżka w kierunku energooszczędnego domu. Opracowanie koncepcji Wytycznych Renowacji Budynków Mieszkalnych.*

Celem projektu iBRoad było zlikwidowanie barier związanych z termomodernizacją poprzez opracowywanie Wytycznych Renowacji Budynków Mieszkalnych (Plan iBRoad). Dotyczą one budynku jako całości, zapewniając wytyczne renowacji dostosowane do indywidualnych potrzeb i przewidziane na długofalową perspektywę (15–20 lat). Istotą Planu iBRoad jest uwzględnienie potrzeb i specyficznej sytuacji mieszkańców (np. wieku, sytuacji finansowej,

struktury gospodarstwa domowego i jego przewidywanego rozwoju itd.) oraz zapobieganie ryzyku „blokowania” przyszłych rozwiązań renowacyjnych z powodu niskiej opłacalności. W ramach projektu powstało oprogramowanie komputerowe wspomagające proces etapowej termomodernizacji. Aktualnie realizowana jest II edycja projektu dotycząca charakterystyki energetycznej budynków.

*THERMOS (Thermal Energy Resource Modelling and Optimisation System) – System Modelowania i Optymalizacji Zasobów Energii.*

THERMOS to projekt, którego celem było stworzenie narzędzia (wysokiej rozdzielczości interaktywnej mapy) umożliwiającego osobom odpowiedzialnym za planowanie energetyczne w gminach określenie optymalnych obszarów rozwoju sieci ciepłowniczych, z uwzględnieniem takich czynników jak: warunki klimatyczne, efektywność energetyczna budynków, potencjalne trasy rurociągów oraz koszty itd. Oprogramowanie było tworzone z myślą o przyśpieszeniu rozwoju nowych systemów ciepłowniczych, które cechowałyby się znaczącym udziałem odnawialnych źródeł energii, a także przyśpieszeniu modernizacji, przebudowy i rozbudowy istniejących systemów tego typu. W projekcie brało udział wielu ekspertów z uniwersytetów, przedstawiciele władz gminnych i miejskich, agencji energetycznych i środowiskowych oraz specjalistycznych firm konsultingowych z różnych krajów, w tym z Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Polski, Litwy, Danii, Niemczech, Portugalii i Rumunii.

## **6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę**

Wyniki mojej pracy naukowo-badawczej wykorzystuję w działalności dydaktycznej. Już na początku mojej kariery naukowej (1989 r.) znalazłem się w zespole, który opracował program, materiały dydaktyczne i uruchomił zajęcia z przedmiotu: „Metody Komputerowe”. Wspólnie z panią dr Danutą Olędzką prowadziliśmy w latach 90. zajęcia z tego przedmiotu na specjalności Technologia i Organizacja Budowy. Również w latach 90. i na początku lat 2000 prowadziłem zajęcia z przedmiotów informatycznych na studiach zaocznych. Po przejściu do Zakładu Budownictwa Ogólnego prowadziłem ćwiczenia, a po śmierci doktora Jana Dłużewskiego – wykłady z przedmiotu „Konstrukcje drewniane” na studiach I i II stopnia.

Byłem członkiem zespołu, który przygotował i uruchomił na Wydziale Inżynierii Lądowej w latach 2008–2009 unikalną w skali kraju nową specjalność o nazwie „Budownictwo Energooszczędne”. Członkowie zespołu opracowali i wdrożyli programy dydaktyczne ośmiu nowych przedmiotów. Przygotowano również materiały dydaktyczne.

Mimo wysokiego tempa procesu wdrożenia projektu, jakim było uruchomienie nowej specjalności, studenci wysoko ocenili inicjatywę. Doświadczenia zespołu zostały wykorzystane w procesie przygotowania Międzykierunkowych Studiów Inżynierii Zrównoważonego Rozwoju. Studia te realizowane były przez Wydział Inżynierii Lądowej PW, Wydział Architektury, Wydział Zarządzania i pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska.

Do poniższych przedmiotów przygotowałem materiały dydaktyczne oraz zajmuję się ich prowadzeniem: „Projektowanie budynków według kryteriów zrównoważonego rozwoju” zarówno na studiach inżynierskich, jak i magisterskich, „Innowacje w budownictwie” (przedmiot wybieralny – studia II stopnia), „Energooszczędne konstrukcje drewniane” (specjalność: Budownictwo Zrównoważone – studia II stopnia), „Metody optymalizacyjne w budownictwie energooszczędnym” (specjalność: Budownictwo Zrównoważone – studia II stopnia). Oprócz tego prowadzę seminaria dyplomowe na specjalności Budownictwo Zrównoważone na studiach I i II stopnia.

W latach 2020–2021 brałem udział w projekcie „NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca”. Jego przedmiotem było dostosowanie i realizacja programów kształcenia na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w zakresie umiejętności praktycznych stosowania BIM w budownictwie oraz modyfikacji programów kształcenia w języku polskim.

Opracowałem program, kartę przedmiotu, przygotowałem materiały dydaktyczne i prowadzę zajęcia od 2020 roku na nowym przedmiocie wybieralnym: „Innowacje w budownictwie”.

W latach 2019–2020 byłem członkiem Komisji Rady Wydziału ds. zmian w programach studiów. Aktualnie jestem członkiem Komisji Rady Wydziału ds. reformy programów studiów I i II stopnia w kadencji 2020–2024.

Brałem udział w przygotowaniu programu studiów II stopnia na specjalności „Budownictwo Zrównoważone (BZ)”. Przeprowadziłem modyfikację programu i opracowałem wykłady dla przedmiotu „Fizyka budowli II”, studia niestacjonarne I stopnia, specjalizacja KBI i specjalizacja BZ.

Byłem członkiem Komisji ds. kształcenia w Instytucie Inżynierii Budowlanej.

Jestem opiekunem specjalizacji „Budownictwo Zrównoważone”, a także opiekunem praktyk na specjalizacji „Budownictwo Zrównoważone” na studiach II stopnia.

Byłem Pełnomocnikiem Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej ds. Międzywydziałowych Studiów Inżynierii Zrównoważonego Rozwoju. Byłem członkiem Komisji Rady Wydziału ds. kształcenia. Przygotowałem materiały dydaktyczne i prowadzę wykłady z przedmiotu „Instalacje Elektryczne”.

Od 2010 r. prowadzę zajęcia na studiach podyplomowych: „Budownictwo Energooszczędne. Certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” na wydziale MEL oraz przygotowałem materiały dydaktyczne do przedmiotów: „Zagadnienia prawne”, „Budownictwo energooszczędne” i „Zarządzanie Energią”.

Byłem opiekunem specjalności „Budownictwo Energooszczędne”.

Byłem członkiem Wydziałowej Komisji ds. nagród za prace dyplomowe.

### **Popularyzacja wiedzy**

[m.in. *prowadzenie zajęć z uczniami szkół ponadpodstawowych; udział w imprezach naukowych i olimpiadach przedmiotowych; autorstwo popularyzatorskich publikacji i portali internetowych*]

W latach 90. przez ponad rok prowadziłem zajęcia z Informatyki w XXIII Liceum Ogólnokształcącym im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie. Oprócz tego na przestrzeni ostatnich 22 lat wygłosiłem kilka prezentacji dotyczących zagadnień efektywności energetycznej i zastosowania OZE dla kół naukowych (na Politechnice Warszawskiej i w Szkole Głównej Handlowej).

Przygotowałem cykl publikacji poświęconych budownictwu energooszczędnemu w czasopiśmie „Budujemy dom”.

Brałem udział w przygotowanie praktycznych ćwiczeń, materiałów dydaktycznych dla uczniów techników budowlanych i przeprowadzeniu kursu dla nauczycieli tych szkół w ramach projektu „Budujemy domy energooszczędne” finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Wsi Polskiej. Oprócz tego przygotowałem materiały dydaktyczne oraz prowadziłem szkolenia dla „Doradców energetycznych (pracowników NFOŚiGW i Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej)” z tematyki efektywnego energetycznie budownictwa.

W ramach projektu Life – Integrated Project – LIFE14IPEPL021 „Wdrażanie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego – Małopolska w zdrowej atmosferze”

przygotowałem materiały dydaktyczne oraz prowadziłem szkolenia dla „Eko-doradców (pracowników samorządu gminnego z województwa małopolskiego)” z tematyki efektywnego energetycznie budownictwa.

W ramach projektu LIFE14 GIC/PL/000008: „Wdrażanie Zrównoważonego Rozwoju na podstawie Odpowiedzialnej Społecznie Transformacji (WZROST)” brałem udział w przygotowaniu raportu merytorycznego pt. „PRZYJAZNY ROZWÓJ POLSKI Ludziom – gospodarce – środowisku” oraz materiałów do scenariusza filmu: „Stan Krytyczny, Energia od Nowa”.

Uczestniczyłem w realizacji przez Fundację „Ziemia i Ludzie” kampanii edukacyjnych skierowanych do szerokiego grona odbiorców promujących budownictwo energooszczędne i termomodernizację budynków.

Brałem udział w przygotowaniu oraz realizacji dwóch odległych w czasie kampanii informacyjnych o nazwie: „Autobus energetyczny”. Byłem współautorem materiałów edukacyjnych oraz koncepcji wyposażenia autobusu w urządzenia demonstracyjne z zakresu efektywności energetycznej i OZE. Odbyłem tygodniowy objazd autobusem-laboratorium po miejscowościach województwa śląskiego.

Uczestniczyłem w audycjach radiowych i programach telewizyjnych, promując efektywność energetyczną. Udzieliłem wielu wywiadów dla prasy codziennej, portali internetowych, periodyków specjalistycznych dotyczących tematyki efektywności energetycznej, zrównoważonego rozwoju i gospodarki niskoemisyjnej.

Prowadziłem (moderowałem) lub uczestniczyłem w wielu debatach z zakresu budownictwa, energetyki, transportu i ochrony środowiska na targach branżowych, konferencjach i seminariach.

Jestem współautorem podręcznika na temat systemu białych certyfikatów w Polsce. Podręcznik został wykonany w 2015 r. na zlecenie Ministerstwa Gospodarki i umieszczony na jego stronie internetowej.

Jestem współautorem monografii pt. „Niskoemisyjność w planowaniu przestrzennym” wydanej przez Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, ISBN 978-83-7610-664-9.

## **7. Inne informacje, ważne z punktu widzenia wnioskodawcy, dotyczące jego kariery zawodowej**

Moja działalność zawodowa ma charakter konsultingowy, co sprowadza się do pracy w szeregu organizacji i ciałach doradczych. W latach 2009–2012 byłem Sekretarzem grupy Efektywności Energetycznej w Społecznej Radzie Narodowego Programu Redukcji Emisji przy Wicepremierze Waldemarze Pawlaku. Natomiast w latach 2012–2014 byłem członkiem Społecznej Rady Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej przy Wicepremierze Januszu Piechocińskim.

Byłem wiceprzewodniczącym Rady Polskiej Korporacji Termorenowacji oraz przewodniczącym Rady Nadzorczej „Procesy Inwestycyjne sp. z o.o.”

Od 2000 r. pełnię funkcję Wiceprezesa Zarządu w Stowarzyszeniu „Zrzeszenie Audytorów Energetycznych”.

Byłem przewodniczącym Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia „Forum Rozwoju Efektywnej Energii” (FREE).

Byłem członkiem Rady Programowej i weryfikatorem w ramach Programu priorytetowego Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pt. „Efektywne wykorzystanie energii, część 3: dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych”.

W 1999 r. za osiągnięcia w dziedzinie efektywności energetycznej w budownictwie zostałem odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi przyznawanym przez Prezydenta RP.

Otrzymałem również dwie Nagrody honorowe Ministra właściwego ds. Budownictwa za pracę magisterską i pracę doktorską oraz cztery Nagrody JM Rektora Politechniki Warszawskiej. W 2020 r. wraz z dr inż. Agnieszką Kaliszuk-Wietecką otrzymałem nagrodę Ministra właściwego ds. Budownictwa za monografię pt. „Nowoczesne budynki energoefektywne”.

Byłem członkiem grupy nr 8 – Inteligentne i energooszczędne budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (Ministerstwo Gospodarki).

Byłem ekspertem Komisji Sejmowych i Senackich ds. Budownictwa i Energetyki.

Byłem Pełnomocnikiem Dziekana ds. BHP w Ośrodku Metod Komputerowych.

Byłem członkiem Dziekańskiej Komisji ds. Akredytacji.

Byłem koordynatorem projektów w Krajowej Agencji Poszanowania Energii.

Jestem członkiem IBPSA-International/IBPSA-Polska.

Jestem członkiem Komitetu monitorującego przedsięwzięcia prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w trybie innowacyjnych zamówień publicznych z zakresu Europejskiego Zielonego Ładu.

Jestem reprezentantem Politechniki Warszawskiej w Komitecie Technicznym 307 w Polskim Komitecie Normalizacji.

Jestem członkiem grupy nr 5 – Inteligentne i Energooszczędne Budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalizacji w Ministerstwie Rozwoju.

Jestem ekspertem zespołów parlamentarnych w zakresie Budownictwa i Energetyki.

Jestem członkiem Rady Programowej Stowarzyszenia na Rzecz Efektywności im. prof. Krzysztofa Żmijewskiego.

Jestem członkiem Zespołu Oceniającego w ramach przedsięwzięcia pt. „Budownictwo efektywne energetycznie i procesowo” prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań.

Jestem członkiem Zespołu Oceniającego w ramach przedsięwzięcia pt. „Wentylacja dla szkół i domów” prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Jestem Doradcą Zarządu Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. ds. gospodarki niskoemisyjnej.

Byłem sędzią podczas Konkursu architektonicznego P+R EKO Połczyńska na koncepcję modernizacji parkingu P+R Połczyńska przy ul. Połczyńskiej 8 w Warszawie. Aktualnie doradzam ZTM Warszawa przy realizacji zwycięskiego projektu.

Jestem sędzią kajakowy w Okręgu Mazowieckim Polskiego Związku Kajakowego.

Jestem akcjonariuszem Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.

Jestem członkiem Rady Programowej Centrum Efektywności Energetycznej Kolei.



Dr inż. Arkadiusz Węglarz

## Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

### I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

#### 1. Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy

Tytuł monografii: „*Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym*”, stron: 190, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2022.

Monografia habilitacyjna zawiera wyniki moich około 20-letnich badań z zakresu energooszczędnego budownictwa, w tym autorskie pomysły dotyczące zagadnień niezawodności i ryzyka oraz zastosowania systemów eksperckich w danym obszarze budownictwa.

Treść publikacji dostępna jest w załączniku nr 1.

#### 2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy składających się na osiągnięcie w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport

Tytuł cyklu: „*Zastosowanie innowacji w budownictwie zrównoważonym*”.

Na cykl publikacji składają się:

1. Arkadiusz Węglarz, Paweł Grzegorz Gilewski: *Risk analysis in the environmental impact assessment of building construction innovations*, *Archives of Civil Engineering*, Polska Akademia Nauk – Instytut Podstawowych Problemów Techniki, vol. 67, nr 4, 2021, s. 1-16, DOI:10.24425/ace.2021.138510, 100 punktów, IF(0,8), (pozycja [A1] w załączniku nr 2).
2. Arkadiusz Węglarz, Paweł Grzegorz Gilewski: *Innovative Technologies in Construction Sector that Meet Criteria of Sustainable Development*, w: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 661, 2019, s. 1-6, DOI:10.1088/1757-899X/661/1/012058, 5 punktów; (pozycja [A2] w załączniku nr 2)
3. Arkadiusz Węglarz, Michał Pierzchalski, Dariusz Heim, *Peripheral Isothermal System of Heat Gain Storage for Thermal Stability in Low-Energy Buildings*, *Applied Sciences*, Published: 31 July 2019 MDPI, 100 punktów, IF(2,217); (pozycja [A3] w załączniku nr 2).
4. Michał Pierzchalski, Elżbieta Dagny Ryńska, Arkadiusz Węglarz, *Life Cycle Assessment as a Major Support Tool within Multi-Criteria Design Process of Single Dwellings Located in Poland*. *Energies* 2021, 14, 3748. DOI:10.3390/en14133748, 140 punktów, IF(2,707); (pozycja [A4] w załączniku nr 2).
5. Małgorzata Fedorczyk-Cisak, Agnieszka Leśniak, Przemysław Markiewicz-Zahorski, Arkadiusz Węglarz, Paweł Jastrzębski, *Wpływ rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych na emisję CO<sub>2</sub> na przykładzie budynku w standardzie nZEB*, w: *Materiały Budowlane*, nr 1, 2022, s. 46-49. DOI: 10.15199/33.2022.01, 100 punktów; (pozycja [A5] w załączniku nr 2).
6. Tadeusz Skoczkowski, Elena Verdolini, Bielecki Sławomir, Arkadiusz Węglarz [i in.]: *Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry*, w: *Energy*, vol. 212, 2020, s. 1-21, DOI:10.1016/j.energy.2020.118688, 200 punktów, IF(6,082); (pozycja [A6] w załączniku nr 2).

Jestem pomysłodawcą systemu oceny innowacji w budownictwie pod względem ich wpływu na środowisko. W ten sposób powstał cykl sześciu publikacji nt. zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym stanowiący drugie moje osiągnięcie naukowe. Treść publikacji dostępna jest w załączniku nr 2. Przedstawione publikacje stanowiące drugie osiągnięcie zostały pozytywnie ocenione przez międzynarodowych i krajowych recenzentów oraz były zacytowane ponad **30** razy (marzec 2022, Scopus). Pozycje cyklu zostały ustawione w kolejności od największego merytorycznego mojego udziału (poz. 1,2,3) do coraz mniejszego (poz. 4,5,6).

Dokładny podział udziału wszystkich współautorów z uwzględnieniem realizowanych zadań w każdej z publikacji przedstawiony jest w załączniku nr 2. W ramach 2 osiągnięcia wykazuję tylko najbardziej istotne publikacje w czasopismach posiadających indeksowanie Journal Citation Report (IF) lub znajdujących się na liście MNiSW. Sumaryczny **IF** dla cyklu publikacji składających się na osiągnięcie wynosi **11,800** a suma punktów Ministerstwa właściwego ds. Nauki – **645** wg Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej.

Ponadto zagadnienia związane z cyklem publikacji zostały opisane w ekspertyzach dla Biura analiz sejmowych oraz Ministerstwa Klimatu.

Inne istotne publikacje uzupełniające dorobek:

1. *Jan Rosenow, Tadeusz Skoczkowski, Samuel Thomas, Arkadiusz Węglarz, Wojciech Stańczyk, Michał Jędra, Evaluating the Polish White Certificate scheme, Energy Policy 144 (2020) 111689 DOI:10.1016/j.enpol.2020.111689, 140 punktów, IF(5,042); (pozycja [B1] w załączniku nr 2).*
2. *Tadeusz Skoczkowski, Sławomir Bilecki, Arkadiusz Węglarz, Magdalena Włodarczak, Piotr Gutowski, Impact assessment of climate policy on Poland's power sector, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, DOI 10.1007/s11027-018-9786-z, Springer 2018, s. 1-47, 30 punktów, IF(2,651); (pozycja [B2] w załączniku nr 2).*
3. *Shady Attia, Piotr Kosiński, Robert Wójcik, Arkadiusz Węglarz, Dariusz Koc, Oriane Laurent, Energy efficiency in the polish residential building stock: A literature review, Journal of Building Engineering 45 (2022) 103461, 140 punktów, IF(3,379); (pozycja [B3] w załączniku nr 2).*

Trzy wyżej wskazane publikacje pokazują, że moje działania w obszarze zrównoważonego rozwoju w budownictwie w sposób naturalny przenikają się i rozszerzają na takie dyscypliny naukowe jak Energetyka i Środowisko oraz Architektura. Treść publikacji oraz dokładny podział udziału wszystkich współautorów z uwzględnieniem realizowanych zadań w każdej z publikacji przedstawiony jest w załączniku nr 2. Sumaryczny **IF** dla **3** publikacji uzupełniających dorobek wynosi 11,072, a suma punktów MMinisterstwa właściwego ds. Nauki – **310** wg Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej.

## **II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ**

### **1. Wykaz zbiorczy dorobku naukowego publikacyjnego**

Po doktoracie opublikowałem łącznie **10 (15)** artykułów naukowych indeksowanych przez Web of Science lub Scopus; **7** oryginalnych artykułów w czasopismach naukowych, **5** w indeksowanych materiałach z konferencji. **12** pozycji znajduje się w repozytorium Web of Science, a **11** – w bazie Scopus (stan Marzec 2022). Po doktoracie (1998) opublikowałem **1** monografię naukowe i **2** redagowałem. Opublikowałem również **4** książki autorskie, **23** rozdziały

w monografiach, **86** punktowanych artykułów z listy Ministerstwa właściwego ds. Nauki oraz **49** w innych czasopismach branżowych. Sumaryczna liczba punktów MNiSW uzyskana za moje publikacje po doktoracie wynosi **2191 pkt** Ministerstwa właściwego ds. Nauki wg Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej. Sumaryczny **IF** wynosi **22,546**. Łączne zestawienie mojego dorobku publikacyjnego, z uwzględnieniem publikacji indeksowanych w bazie *JCR*, przedstawiłem w Tabeli 1. Sumaryczna liczba pozycji bibliograficznych po doktoracie wynosi **133**. Szczegółową listę publikacji wraz z podaniem wartości współczynnika *IF* w roku wydania przedstawiłem w Tabeli 2. Wszystkie dane bibliometryczne podane w wykazie osiągnięć zgodne są z informacją zawartą w Bazie Wiedzy Politechniki Warszawskiej (Marzec 2022). Publikacje wchodzące w skład II osiągnięcia posiadają dodatkowe oznaczenie [A...], natomiast inne istotne publikacje uzupełniające dorobek – oznaczenie [B...].

Tabela 1. Zbiorcze zestawienie dorobku publikacyjnego.

Lp.	Rodzaj publikacji	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
1	Publikacje w czasopismach posiadających wskaźnik <i>Impact Factor</i> według bazy <i>JCR</i>	1	7	8
2	Publikacje w materiałach konferencyjnych lub monografiach indeksowanych w bazach <i>Web of Science</i> lub <i>Scopus</i>	0	4	4
3	Monografie naukowe	0	1	1
4	Redakcja monografii naukowych	0	2	2
5	Rozdziały w monografiach	8	23	31
6	Książki autorskie inne	0	4	4
6	Publikacje w czasopismach punktowanych ujętych na liście MNiSW	0	86	87
7	Publikacje w innych czasopismach	0	39	39
	<b>Razem</b>	<b>10</b>	<b>166</b>	<b>176</b>

Tabela 2. Artykuły opublikowane po doktoracie w czasopismach znajdujących się w bazie *JCR* wraz z wartością współczynnika *IF* według daty publikacji (treść dostępna w załączniku 2); wyróżniono pozycje znajdujące się w cyklu monotematycznym II osiągnięcia.

Pozycja w załączniku 2	Czasopismo	Rok wydania	IF
A1	<i>Archives of Civil Engineering</i>	2021	0,800
A3	<i>Applied Sciences</i>	2019	2,217
A4	<i>Energies</i>	2021	2,707
A6	<i>Energy</i>	2020	6,082
B1	<i>Energy Policy</i>	2020	5,042
B2	<i>Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change</i>	2018	2,651
B3	<i>Journal of Building Engineering</i>	2022	3,379



	<b>Suma</b>	<b>22,878</b>
--	-------------	---------------

2. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1) po doktoracie

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1 [M1]	Autor: Arkadiusz Węglarz Tytuł: Ekspertyczne systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 190 s., 2021, Warszawa, ISBN 978-83-8156-314-7	80

3. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych

*Przed doktoratem:*

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1	Autor 1: Łompię Piotr Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Algorithms of stochastic periodization of real composite sample picture W: Proceedings of the XIII Polish Conference on Computer Methods in Mechanics, 1997 Wydawca: Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, s. 1–6	0
2	Autor 1: Łukasiak Tomasz Mariusz Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Komputerowe modelowanie kompozytów W: Księga jubileuszowa profesora Zbigniewa Kączkowskiego, 1996 Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 255–263	3
3	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Application of statistics method for shape analysis in system SEURAT W: Proceedings of the XII Polish Conference on Computer Methods in Mechanics, 1995 Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego, s. 335–336	0
4	Redaktorzy: Gilewski Wojciech Jerzy, Chodor Leszek Autor 1: Łukasiak Tomasz Mariusz Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Synthesis of composite materials with help of SEURAT system W: Proceedings of the XI Polish Conference on Computer Methods in Mechanics, vol. 1, 1993 Wydawca: Politechnika Świętokrzyska, s. 545–552	0
5	Redaktorzy: Gilewski Wojciech Jerzy, Chodor Leszek Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Żmijewski Krzysztof Henryk	0

	Tytuł: Graphic editor of composite sample picture W: Proceedings of the XI Polish Conference on Computer Methods in Mechanics, vol. 1, 1993 Wydawca: Politechnika Świętokrzyska, s. 919–926	
6	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Witkowski Marek Tytuł: Simulation method of estimation of frames stability W: X Polish Conference Computer Methods in Mechanics, Świnoujście, Poland 14–17 May 1991: conference materials, 1991, s. 1–6	3
7	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Algorithms of statistics analysis of material sample W: X Polish Conference Computer Methods in Mechanics, Świnoujście, Poland 14–17 May 1991: conference materials, 1991, s. 1–6	3
8	Redaktor: Klasztorny Marian Autor 1: Olędzka Danuta Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Metoda sporządzania planu realizacji zadań budowlanych. Projekt gry symulacyjnej W: Technologia i organizacja budownictwa. Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa / T. 5 – Referaty 34 konferencji naukowej KILiW PAN i Komitetu Nauki PZITB, Wrocław – Krynica 1990, s. 51–56, 3 punkty	3

*Po doktoracie:*

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1	Redaktor: Firląg Szymon Autor: Arkadiusz Węglarz Tytuł: Co zyskuje się na termomodernizacji budynków jednorodzinnych W: „Kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych” Wydawca: Fundacja „Ziemia i Ludzie”, 144 s., 2019, Warszawa, ISBN 973-83-943202-8-7	5
2	Redaktor: Firląg Szymon Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Problemy, jakie mogą spotkać inwestorów i wykonawców podczas termomodernizacji W: „Kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych” Wydawca: Fundacja „Ziemia i Ludzie”, 144 s., 2019, Warszawa, ISBN 973-83-943202-8-7, s. 136–144	5
3	Redaktor: Firląg Szymon Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Wybór firm wykonujących termomodernizacje W: Kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych, 2019 Wydawca: Fundacja „Ziemia i Ludzie”, ISBN 973-83-943202-8-7, s. 120–127	5
4	Autor 1: Karaczun Zbigniew Autor 2: Kassenberg Andrzej Autor 3: Reh W. Autor 4: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Redukcja emisji z sektorów nieobjętych europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji	0

	Wydawca: SGGW, 2015, ISBN 978-83-7583-666-0, 110 s.	
5	Redaktor: Firląg Szymon Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Termomodernizacja – definicje, typowe przedsięwzięcia, właściwy przebieg procesu, s. 24–35 W: „Kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych” Wydawca: Fundacja „Ziemia i Ludzie”, 144 s., 2019, Warszawa, ISBN 973-83-943202-8-7	5
6	Redaktor: Firląg Szymon Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Procedury odbiorowe oraz procedury kontroli jakości robót budowlanych, W: Zrównoważone budynki biurowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018, Warszawa, ISBN 978-83-01-19513-7, s. 371–382	20
7	Redaktor: Firląg Szymon Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Budownictwo zrównoważone – wprowadzenie, s. 13–25 W: „Zrównoważone budynki biurowe” Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 404, 2018, Warszawa, ISBN 978-83-01-19513-7	20
8	Redaktor: Firląg Szymon Autor 1: Foit H. Autor 2: Lipska B. Autor 3: Trzeciakiewicz Z. Autor 4: Gilewski Paweł Grzegorz Autor 5: Węglarz Arkadiusz Autor 6: Hurnik M. Tytuł: Zrównoważone rozwiązania w zakresie instalacji W: Zrównoważone budynki biurowe, 2018 Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN, ISBN 978-83-01-19513-7, s. 211–257	20
9	Redaktor: Ryńska Elżbieta [i in.] Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: The Concept of Expert System Supporting the Increase of Energy Efficiency in Buildings W: Design Solutions for nZEB Retrofit Buildings, 2018 Wydawca: IGI Global, ISBN 9781522541059, s. 115–140, DOI:10.4018/978-1-5225-4105-9.ch005	5
10	Redaktor: Węglarz Arkadiusz Rodzaj: Monografia wieloautorska Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Opis metod wspomagania procesu rewitalizacji budynku pod kątem spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie W: „Rewitalizacja budynków użyteczności publicznej według kryteriów zrównoważonego rozwoju” Wydawca: CBI Pro-Akademia, s. 37–57, 2014, Łódź, ISBN 978-83-63704-17-9	5
11	Redaktor: Węglarz Arkadiusz Rodzaj: Monografia wieloautorska Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Terlikowski Wojciech Robert Tytuł: Nowa misja – niższa emisja. Gospodarka niskoemisyjna w gminach Wydawca: Krajowe Stowarzyszenie Inicjatyw, 96 s., 2014, Warszawa,	0

	ISBN 978-83-939655-0-2	
12	Redaktorzy: Sadowski R., Łepko Z. Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Polskie budynki spełniające kryteria zrównoważonego rozwoju W: Theoria i praxis zrównoważonego rozwoju. 30 lat od ogłoszenia Raportu Brundtland, 2017 Wydawca: Towarzystwo Naukowe Franciszka Salezego, ISBN 978-83-61451-09-9, s. 481–494	5
13	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Czy beton może być fundamentem zrównoważonego rozwoju? W: Beton i prefabrykacja. XIX Konferencja naukowo techniczna. „Jadwisin 2004”, 2004 Wydawca: „CEBET”, ISBN 83-915162-6-1, s. 407–414	0
14	Redaktorzy: Rymśza Bogdan, Lutomirski Szczepan Wiesław Autor 1: Sadowski Paweł Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: Opracowanie strategii termomodernizacji komunalnych budynków mieszkalnych W: XV Russian-Slovak-Polish Seminar “Theoretical foundation of civil engineering”, 2006 Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 83-908083-7-4, s. 383–390	0
15	Redaktor: Bragança Luis Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Żmijewski Krzysztof Henryk Autor 3: Gajewski Ryszard Robert Tytuł: Poly-Optimal Method of Designing Environmentally Friendly Buildings W: Sustainable construction, materials and practices: challenge of the industry for the new millenium, 2007 Wydawca: Delft University Press, ISBN 9781586037857, s. 488–493	0
16	Redaktorzy: Szcześniak Waclaw Edward, Zbiciak Artur Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Budownictwo energooszczędne w Polsce W: Theoretical foundations of civil engineering: Polish-Ukrainian-Lithuanian, vol. 18, 2010 Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7207-894-0, s. 541–546	0
17	Redaktorzy: Szcześniak Waclaw Edward, Zbiciak Artur Autor 1: Olędzka Danuta Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Metoda wyznaczania polioptymalnych projektów wykonywania robót termomodernizacyjnych budynku z uwzględnieniem kryterium energochłonności W: Theoretical foundations of civil engineering: Polish-Ukrainian-Lithuanian, vol. 18, 2010 Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7207-894-0, s. 499–506	0
18	Redaktorzy: Szcześniak Waclaw Edward, Jemioło Stanisław, Martinek Włodzimierz Emil Autor 1: Olędzka Danuta Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Metoda wyznaczania polioptymalnych projektów technologii i organizacji budowy z uwzględnieniem kryterium energooszczędności	0

	W: XIX Slovak-Polish-Russian Seminar "Theoretical foundation of civil engineering". Proceedings, 2010 Wydawca: Moscow State University of Civil Engineering, ISBN 978-5-93093-763-3, s. 489–496	
19	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Narowski Piotr Grzegorz Tytuł: The optimal thermal design of residential buildings using energy simulation and fuzzy sets theory W: Proceedings of Building Simulation 2011: 12th Conference of International Building Performance Simulation Association 2011 Wydawca: IBPSA, s. 585–592	0
20	Redaktor: Klemm Piotr Autor 1: Ziembicki Piotr Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Klimczak M. Tytuł: Analiza wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla budynków przy zasilaniu ze scentralizowanych źródeł ciepła W: Fizyka budowli w teorii i praktyce. XIV konferencja naukowo-techniczna, 2013 Wydawca: Instytut Fizyki Budowli Katarzyna i Piotr Klemm S.C., ISBN 978-83-936869-1-9, 197–204 CD	0
21	Redaktor: Klemm Piotr Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Ziembicki Piotr Tytuł: Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA W: Fizyka budowli w teorii i praktyce. XV Polska konferencja naukowo-techniczna, 2015 Wydawca: Instytut Fizyki Budowli, Katarzyna i Piotr Klemm S.C., ISBN 978-83-936869-3-3, s. 285–289	0
22	Redaktor: Klemm Piotr Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Duszyk Iwona Tytuł: Analiza porównawcza drewna jako materiału konstrukcyjnego z alternatywnymi rozwiązaniami materiałowymi stosowanymi w budownictwie z uwagi na względy energetyczne i ideę zrównoważonego rozwoju W: Fizyka budowli w teorii i praktyce. XV Polska konferencja naukowo-techniczna, 2015, Wydawca: Instytut Fizyki Budowli, Katarzyna i Piotr Klemm S.C., ISBN 978-83-936869-3-3, s. 281–284	0
23	Autor 1: Koc Dariusz Autor 2: Pierzchalski Michał Autor 3: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Koszty w cyklu życia budynku W: Cena lub koszt cyklu życia – nowe uwarunkowania w zamówieniach publicznych na roboty budowlane, 2016 Wydawca: OWEOB Promocja Sp. z o.o., s. 1–15	0

#### 4. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii po doktoracie

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
-----	----------------------------	----------------------------

1	Redaktor: Węglarz Arkadiusz Rodzaj: Monografia wieloautorska Tytuł: Rewitalizacja budynków użyteczności publicznej według kryteriów zrównoważonego rozwoju Wydawca: CBI Pro-Akademia, s. 147–159, 2014, Łódź, ISBN 978-83-63704-17-9	5
2	Redaktor: Węglarz Arkadiusz Rodzaj: Monografia wieloautorska Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Terlikowski Wojciech Robert Tytuł: Nowa misja – niższa emisja. Gospodarka niskoemisyjna w gminach Wydawca: Krajowe Stowarzyszenie Inicjatyw, 96 s., 2014, Warszawa, ISBN 978-83-939655-0-2	20

### 5. Książki autorskie

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Solarek Krystyna Autor 3: Jaczewski Marcin Autor 4: Wierzchołowska-Dziedzic Anna Autor 5: Gilewski Paweł Grzegorz Tytuł: Niskoemisyjność w planowaniu przestrzennym Wydawca: Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, 2018, ISBN 978-83-7610-664-9, 256 s.	20
2	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Kaliszuk-Wietecha Agnieszka Ewa Tytuł: Nowoczesne budynki energoefektywne. Znowelizowane warunki techniczne Wydawca: Polcen, 2019, ISBN 978-83-64795-38-1, 432 s.	20
3	Autor 1: Karaczun Zbigniew Autor 2: Kassenberg Andrzej Autor 3: Reh W. Autor 4: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Redukcja emisji z sektorów nieobjętych europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji, 2015 Wydawca: SGGW, ISBN 978-83-7583-666-0, 110 s.	
4	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Stępień Renata Tytuł: Dom pasywny, 2011 Wydawca: Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, ISBN 978-83-89495-02-0, 32 s.	0

### 6. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2)

6.1. Wykaz opublikowanych po doktoracie artykułów indeksowanych z bazy WoS i Scopus

*Przed doktoratem:*

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa	IF
1	Autor 1: Izdebski Leszek Autor 2: Łukasiak Tomasz Mariusz Autor 3: Arkadiusz Węglarz Autor 4: Żmijewski Krzysztof Henryk Tytuł: SEURAT System. Synthesis of composite materials W: Journal of Theoretical and Applied Mechanics Wydawca: Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, vol. 33, nr 2, 1995, s. 253–265	0	0,178

*Po doktoracie:*

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa	IF
1 [A1]	Autor 1: Arkadiusz Węglarz Autor 2: Paweł Grzegorz Gilewski Tytuł: Risk analysis in the environmental impact assessment of building construction innovations W: Archives of Civil Engineering Wydawca: Polska Akademia Nauk – Instytut Podstawowych Problemów Techniki, vol. 67, nr 4, 2021, s. 1–16, DOI:10.24425/ace.2021.138510	100	0,800
2 [A3]	Autor 1: Arkadiusz Węglarz Autor 2: Michał Pierzchalski Autor 3: Dariusz Heim Tytuł: Peripheral Isothermal System of Heat Gain Storage for Thermal Stability in Low-Energy Buildings W: Applied Sciences, Published: 31 July 2019.	100	2,217
3 [A4]	Autor 1: Michał Pierzchalski Autor 2: Elżbieta Dagny Ryńska Autor 3: Arkadiusz Węglarz Tytuł: Life Cycle Assessment as a Major Support Tool within Multi-Criteria Design Process of Single Dwellings Located in Poland W: Energies 2021, 14, 3748. DOI:10.3390/en14133748	140	2,707
4 [A6]	Autor 1: Tadeusz Skoczkowski Autor 2: Elena Verdolini Autor 3: Bielecki Sławomir Autor 4: Arkadiusz Węglarz Autor 5: Max Kocharński Autor 6: Katarzyna Korczak Tytuł: Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry	200	6,082

	W: Energy, vol. 212, 2020, ss. 1-21, DOI:10.1016/j.energy.2020.118688		
5 [B1]	Autor 1: Jan Rosenow Autor 2: Tadeusz Skoczkowski Autor 3: Samuel Thomas Autor 4: Arkadiusz Węglarz Autor 5: Wojciech Stańczyk Autor 6: Michał Jędra Tytuł: Evaluating the Polish White Certificate scheme W: Energy Policy 144 (2020) 111689 DOI:10.1016/j.enpol.2020.111689	140	5,042
6 [B2]	Autor 1: Tadeusz Skoczkowski Autor 2: Sławomir Bilecki Autor 3: Arkadiusz Węglarz Autor 4: Magdalena Włodarczak Autor 5: Piotr Gutowski Tytuł: Impact assessment of climate policy on Poland's power sector W: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, DOI 10.1007/s11027-018-9786-z, Springer 2018	30	2,651
7 [B3]	Autor 1: Shady Attia Autor 2: Piotr Kosiński Autor 3: Robert Wójcik Autor 4: Arkadiusz Węglarz Autor 5: Dariusz Koc Autor 6: Oriane Laurent Tytuł: Energy efficiency in the polish residential building stock: A literature review W: Journal of Building Engineering 45 (2022) 103461	140	3,379

6.2. Publikacje w materiałach konferencyjnych lub monografiach indeksowanych w bazach Web of Science lub Scopus po doktoracie

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1	Rodzaj: Materiały konferencyjne Autor 1: Gilewski Paweł Autor2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Impact of land-cover change related to urbanization on surface runoff estimation W: MATEC Web of Conferences, EDP Sciences, vol. 196, 2018, s. 1–6, DOI:10.1051/mateconf/201819603014	15
2	Rodzaj: Materiały konferencyjne Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Gilewski Paweł Tytuł: Application of CBR systems in the process of energy retrofit of single-family detached houses W: MATEC Web of Conferences, EDP Sciences, vol. 196, 2018, s. 1–8, DOI:10.1051/mateconf/201819602033	15



3	Rodzaj: Materiały konferencyjne Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Gilewski Paweł Tytuł: Application of expert systems in the construction sector W: MATEC Web of Conferences, EDP Sciences, vol. 117, 2017, s. 1–7, DOI:10.1051/mateconf/201711700176	15
4	Rodzaj: Materiały konferencyjne Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Gilewski Paweł Tytuł: A method of evaluation of polioptimal thermo-modernization schemes of buildings W: Procedia Engineering, Elsevier BV, nr 153, 2016, s. 862–865, DOI:10.1016/j.proeng.2016.08.194.	15

### 6.3. Publikacje w czasopismach punktowanych ujętych na liście MNiSW po doktoracie

Lp.	Informacje bibliograficzne	Całkowita wartość punktowa
1	Autor 1: Fedorczyk-Cisak Małgorzata Autor 2: Leśniak P. Autor 3: Markiewicz-Zahorski P. Autor 4: Węglarz Arkadiusz, Autor 5: Jastrzębski Paweł, Tytuł: Wpływ rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych na emisję CO2 na przykładzie budynku w standardzie nZEB W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2022, s. 50–52, DOI:10.15199/33.2022.01	100
2	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Janik Klaudia Tytuł: Najważniejsze zmiany w projekcie nowelizacji ustawy o efektywności energetycznej W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1/2, 2021, s. 36–37	100
3	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Kulik Oskar Autor 3: Skoczkowski Tadeusz Tytuł: Niskoemisyjne budownictwo w Polsce w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2021, s. 7–10	100
4	Autor 1: Winkowska Ewa, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Dłużewski Marcin, Tytuł: Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów po nowelizacjach – część 1 W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2021, s. 18–21	100
5	Autor 1: Fedorczyk-Cisak M. Autor 2: Kisilewicz B. Autor 3: Mojkowska-Gawętczyk M. Autor 4: Węglarz Arkadiusz	100

	Tytuł: Innowacje w budynkach nZEB W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 5, 2020, s. 50–52	
6	Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Kaliszuk-Wietecka Agnieszka Ewa Autor 3: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Głęboka termomodernizacja budynków W: Izolacje, nr 11/12, 2020, s. 24–30	20
7	Autor: Węglarz A. Tytuł: Kluczowe wyzwania stojące przed polskim budownictwem energooszczędnym w 2020 roku, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2020, s. 11-13	100
8	Autor 1: Dybiński Olaf Autor 2: Kwiatkowski Jerzy Autor 3: Różycki Kamil Autor 4: Węglarz Arkadiusz Autor 5: Kwiecień R. Tytuł: Analiza oszczędności energii wynikającej z zastosowania automatycznego systemu sterowania ogrzewaniem w budynku wielorodzinnym W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., vol. 1, nr 1, 2019, s. 50–52, DOI:10.15199/33.2019.01.09	100
9	Autor 1: Jędra Michał, Autor 2: Bielecki Sławomir Autor 3: Skoczkowski Tadeusz Autor 4: Węglarz Arkadiusz Tytuł: System białych certyfikatów w Polsce. Spojrzenie na fakty W: Instal, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, vol. 404, nr 3, 2019, s. 12–15	70
10	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Gilewski Paweł Tytuł: Innovative Technologies in Construction Sector that Meet Criteria of Sustainable Development, W: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Institute of Physics Publishing Ltd., vol. 661, 2019, s. 1–6, DOI:10.1088/1757-899X/661/1/012058	5
11	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Teraz będzie cieplej W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 7/8, 2019, s. 46–53	5
12	Autor 1: Kaliszuk-Wietecka A. Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Certyfikacja energetyczna budynków, Budownictwo i Prawo, Polcen Sp. z o.o., vol. 21, nr 2, 2018, s. 28–31	5
13	Autor 1: Kaliszuk-Wietecka Agnieszka Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Wymagania techniczne w zakresie podwyższenia energoefektywności budynków W: Budownictwo i Prawo, Polcen Sp. z o.o., nr 1, 2018, s. 23–25	0
14	Autor 1: Krysiak Marcin Autor 2: Pierzchalski Michał Autor 3: Zawada Aleksandra Autor 4: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Wybrane sposoby poprawy efektywności energetycznej budynków W: Materiały Budowlane	8

	Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., vol. 71, nr 1, 2018, s. 20–22, DOI:10.15199/33.2018.01.05	
15	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Efektywność energetyczna w Polsce W: Nowa Energia, D. Kubek i M. Marchwiak Spółka Cywilna, vol. 61, nr 1, 2018, s. 66–69	1
16	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Pierzchalski Michał Tytuł: Comparing construction technologies of single family housing with regard of minimizing embodied energy and embodied carbon W: E3S Web of Conferences, EDP Sciences, vol. 49, 2018, s. 1–9, DOI:10.1051/e3sconf/20184900126	1
17	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny. Cz. 5. Mostki termiczne W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 1–2, 2018, s. 85–92	1
18	Autor: Węglarz A. Tytuł: Dom energooszczędny. Cz. 6. Odnawialne źródła energii W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 3, 2018, s. 51–58	1
19	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny. Cz.7. Analiza kosztów budowy domów energooszczędnych W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 4, 2018, s. 60–66	1
20	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny. Cz.8. Termomodernizacja domów jednorodzinnych W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 5, 2018, s. 74–84	1
21	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Using Artificial Intelligence in energy efficient construction W: E3S Web of Conferences, EDP Sciences, vol. 49, 2018, s. 1–9	1
22	Autor 1: Gilewski Paweł Autor 2: Skoczkowski Tadeusz Autor 3: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Branża wodno-kanalizacyjna w świetle ustawy o efektywności energetycznej W: Instal, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, vol. 385, nr 5, 2017, s. 27–28	7
23	Autor 1: Nowakowski Piotr Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Wnuk Ryszard Tytuł: Narzędzia doradcze dla poprawy efektywności energetycznej budynków W: Instal, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, nr 6, 2017, s. 28–29	7
24	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz Autor 2: Baran Łukasz Autor 3: Bielecki Sławomir Autor 4: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Aukcyjne quo vadis dla odnawialnych źródeł energii W: Energetyka, problemy energetyki i gospodarki paliwowo-energetycznej, Stowarzyszenie Elektryków Polskich, vol. 759, nr 9, 2017, s. 590–595	4
25	Autor 1: Szczekała Marcin Autor 2: Kaliszuk-Wietecha Agnieszka Ewa Autor 3: Firląg Szymon Autor 4: Węglarz Arkadiusz Autor 5: Narloch Piotr Leon	1

	Tytuł: Wpływ Wewnętrznych Zysków Ciepła na Charakterystykę Energetyczną Budynku (Eu Co I Ep H+W) na Przykładzie Standardów NF15, NF 40 ORAZ WT 2021 W: Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, Instytut Fizyki Budowli Katarzyna i Piotr Klemm S.C., vol. 9, nr 4, 2017, s. 35–38	
26	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Audyty energetyczne dużego przedsiębiorstwa W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 4, 2017, s. 101–101, DOI:10.15199/33.2017.04.20	8
27	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Co nowego dla branży ciepłowniczej wnoszą nowelizowana Ustawa o efektywności energetycznej W: Instal, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, vol. 4, 2017, s. 10–11	7
28	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny. Cz.2. Wentylacja w domu energooszczędnym W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 9, 2017, s. 62–69	1
29	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny Cz. 1. Standardy energetyczne współczesnych domów W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 7–8, 2017, s. 66–71	1
30	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny Cz. 3. Ogrzewanie domu energooszczędnego W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 10, 2017, s. 64–69	1
31	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Dom energooszczędny Cz. 4. Zasady optymalnego wykonywania przegród W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 11–12, 2017, s. 65–72	1
32	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Skoczkowski Tadeusz Autor 3: Gilewski Paweł Tytuł: Możliwości racjonalnego gospodarowania energią w budownictwie w świetle Ustawy o efektywności energetycznej W: Instal, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, vol. 6, 2017, s. 25–27	7
33	Autor 1: Ćwiąg Jerzy Autor 2: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Wpływ nowelizacji ustawy o efektywności energetycznej na budownictwo, W: Izolacje, vol. 21, nr 9, 2016, s. 1–20	6
34	Autor 1: Sobczyńska E. Autor 2: Węglarz A. Tytuł: Uszkodzenia muru i sposoby ich naprawy W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 4, 2016, s. 106–108, DOI:10.15199/33.2016.04.27	8
35	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Duszyk Iwona Tytuł: Analiza LCA drewna jako materiału konstrukcyjnego w porównaniu z alternatywnymi rozwiązaniami materiałowymi stosowanymi w budownictwie W: Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, Instytut Fizyki Budowli Katarzyna i Piotr Klemm S.C., vol. 8, nr 2, 2016, s. 35–38	0
36	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: Budownictwo w projekcie Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej W: Materiały Budowlane	8

	Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2016, s. 2–3, DOI:10.15199/33.2016.01.01	
37	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Tworek Wojciech Tytuł: Ocena wpływu zastosowania rolet zewnętrznych na współczynnik przenikania ciepła okien. Cz. 1 W: Polska Energetyka Słoneczna, Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej, nr 1/4, 2016, s. 43–46	5
38	Autor 1: Węglarz Arkadiusz Autor 2: Pierzchalska Dorota Tytuł: Praktyczna realizacja idei głębokiej termomodernizacji W: Materiały Budowlane Wydawnictwo: SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2016, s. 23–25, DOI:10.15199/33.2016.01.07	8
39	Autor 1: Firląg Szymon Autor 2: Węglarz Arkadiusz Autor 3: Goleniewski Andrej Tytuł: Wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialna energię pierwotna a optymalizacja kosztów W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., vol. 23, nr 12, 2015, s. 20–26	6
40	Autor 1: Mazur Anna, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Europejskie systemy efektywności energetycznej, W: Czysta Energia, ABRYŚ Sp. z o.o., nr 12, 2015, s. 18-19.	0
41	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żurawski Jerzy, Tytuł: Aktualne wymagania prawne w zakresie efektywności energetycznej, W: Izolacje, vol. 20, nr 4, 2015, s. 26-31.	6
42	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żurawski Jerzy, Tytuł: Budownictwo energooszczędne - aspekty prawne i technologie, W: Czysta Energia, ABRYŚ Sp. z o.o., nr 3, 2015, s. 29-32.	0
43	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Głęboka termomodernizacja budynków w Polsce, W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 9, 2015, s. 19-22.	6
44	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Ziembicki Piotr, Tytuł: Optymalizacja projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA, Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, Instytut Fizyki Budowli Katarzyna i Piotr Klemm S.C., vol. 7, nr 4, 2015, s. 45-48	0
45	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Zaborowski Marek, Tytuł: Strategia termomodernizacji budynków w Polsce, Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2015, s. 2-5, DOI:10.15199/33.2015.01.01.	8
46	Autor 1: Reguński Bogusław, Autor 2: Ziembicki Piotr, Autor 3: Bernasiński Jan, Autor 4: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Rynek ciepłowniczy w Polsce, W: Rynek Energii, KAPRINT, nr 4, 2014, s. 9-16.	11
47	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz, Autor 2: Węglarz Arkadiusz,	11

	Autor 3: Falkowski Tomasz, Tytuł: Funkcjonowanie systemu białych certyfikatów w Polsce, Rynek Energii, KAPRINT, nr 2 (111), 2014, s. 3-8.	
48	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Falkowski Tomasz, Tytuł: Ocena funkcjonowania Systemu Białych Certyfikatów w Polsce, W: Biuletyn Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, vol. 23, 2014, s. 6-19	0
49	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żurawski Jerzy, Tytuł: Charakterystyka energetyczna budynku według nowych wymagań prawnych, W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 10, 2014, s. 18-24.	6
50	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Systemy Grzewcze również Energooszczędne , W: Vademecum Budownictwo Energooszczędne, Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o., vol. 21, 2014, s. 22-24	0
51	Autor 1: Błaszczyk Jan, Autor 2: Dominiak Adam, Autor 2: Błaszczyk Paweł, Autor 3: Bugaj Marcin, Autor 4: Domański Roman, Autor 5: Rajewski Adam, Autor 7: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Market potential for small reciprocating-engine based CHP systems in Polish towns, W: Rynek Energii, KAPRINT, nr 6(109), 2013, s. 128-136.	11
52	Autor 1: Dominiak Adam, Autor 2: Błaszczyk Jan, Autor 3: Domański Roman, Autor 4: Rajewski Adam, Autor 5: Bugaj Marcin, Autor 6: Błaszczyk Paweł, Autor 7: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Investments in CHP gas plants for district heating in Poland, W: Journal of Modern Science, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Euroregionalnej im. Alcide de Gasperi Jozefowie, vol. 18, nr 3, 2013, s. 339-352.	9
53	Autor 1: Ogrodniczuk Joanna, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Ostatni konkurs w ramach Programu Inteligentna Energia -Europa, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 9, 2013, s. 76-77.	0
54	Autor 1: Król Paweł, Autor 2: Firląg Szymon, Autor 3: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: „Zintegrowana ocena wpływu budynku jednorodzinnego na środowisko” W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 9, 2013, s. 26-33.	6
55	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Narzędzia wspomagające proces rewitalizacji budynków publicznych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 9, 2013, s. 78-81.	8
56	Autor: Węglarz Arkadiusz,	6

	Tytuł: Optymalizacja wielokryterialna w procesie rewitalizacji budynków publicznych, W: Izolacje, vol. 18, nr 7-8, 2013, s. 23-26.	
57	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Wpływ dyrektyw UE w sprawie efektywności energetycznej na budownictwo w Polsce, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2013, s. 10-12.	8
58	Autor 1: Ziembicki Piotr, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Algorytm systemu eksperckiego na potrzeby doboru źródła energii dla budynku, W: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., vol. 44, nr 5, 2013, s. 192-195.	10
59	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Aby było cieplej i taniej, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 10, 2012, s. 44-51	0
60	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Ciepłe okna fachowo zamontowane, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 9, 2012, s. 51-56.	0
61	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Kolektory słoneczne, Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 7-8, 2012, s. 56-62.	0
62	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Mostki termiczne, czyli trudne miejsca w domu energooszczędnym, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 6, 2012, s. 54-62.	0
63	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Od czego zacząć?, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 1-2, 2012, s. 58-63.	0
64	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Perspektywy Branży Izolacyjnej w Kontekście Polityki Energetycznej Prowadzonej W Unii Europejskiej, W: Izolacje, vol. 17, nr 5, 2012, s. 18-22.	5
65	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Projektowanie zintegrowane – co nas czeka, W: Rynek Instalacyjny, nr 4, 2012, s. 30-32.	5
66	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Przemysłany projekt to podstawa, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 3, 2012, s. 64-71.	0
67	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Rola systemów ciepłowniczych w procesie efektywnego wykorzystania energii w Polsce, W: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., vol. 43, nr 3, 2012, s. 91-94.	5
68	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Zdrowy i oszczędny dom - Przegrody w budynku energooszczędnym, Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 5, 2012, s. 52-58.	0
69	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Jak ustawa o efektywności energetycznej wpłynie na budownictwo w Polsce, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2011, 12-14.	0
70	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Przykłady dobrych praktyk w zakresie termomodernizacji budynków w Polsce,	0

	W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 1, 2011, s. 29-31.	
71	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Komputerowe wspomaganie planowania i organizacji transportu na placu budowy, fragment materiałów dydaktycznych Część I, W: Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, nr 6CD, 2010, s. 2560-2568.	6
72	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Komputerowe wspomaganie planowania i organizacji transportu na placu budowy, fragment materiałów dydaktycznych Część II, W: Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, nr 6CD, 2010, s. 2570-2581.	6
73	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Kisiel Krzysztof, Autor 3: Zwierchanowski Ryszard, Tytuł: Sposoby na poprawę efektywności energetycznej wind, W: Energia i Budynek, nr 6, 2010, s. 20-23.	0
74	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Zwierchanowski Ryszard, Tytuł: Termomodernizacja budynków socjalnych. Sposób na ograniczenie zjawiska ubóstwa energetycznego wśród ich mieszkańców. Przykłady dobrych praktyk, W: Energia i Budynek, nr 8, 2010, s. 24-28.	0
75	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Budownictwo energooszczędne w Polsce, Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 11, 2009, s. 24-27.	0
76	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Praktyczne wdrażanie środków poprawy efektywności energetycznej w budownictwie w Polsce, W: MATERIAŁY BUDOWLANE, TECHNOLOGIE, RYNEK WYKONAWSTWO, nr 1, 2009, s. 38-40.	0
77	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Sadowski Paweł, Tytuł: Opracowanie strategii termomodernizacji komunalnych budynków mieszkalnych, Polska Energetyka Słoneczna, Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej, vol. 3-4, 2008, s. 32-36.	0
78	Autor 1: Mikucki Oskar, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Europejski plan działania na rzecz racjonalizacji zużycia energii, W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 4, 2007, s. 24-30.	0
79	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Żmijewski Krzysztof, Henryk, Tytuł: Projektowanie polioptymalnych budynków przyjaznych środowisku, W: Izolacje, vol. 12, nr 9, 2007, s. 22-24.	0
80	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Perspektywy efektywności energetycznej w Polsce, W: Przegląd Komunalny, ABRYŚ Sp. z o.o., Wydawnictwa Komunalne, nr 7, 2007, s. 35-37.	0
81	Autor 1: Sokół Tomasz, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Żmijewski Krzysztof Henryk, Tytuł: Projektowanie polioptymalnych budynków przyjaznych środowisku. przy wykorzystaniu algorytmów genetycznych,	0



	W: Energia i Budynek, Zrzeszenie Audytorów Energetycznych, nr 7, 2007, s. 20-23.	
82	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Możliwości finansowania projektów z dziedziny efektywności energetycznej, w: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 2, 2007, s. 57-60.	0
83	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Perspektywy efektywności energetycznej w Polsce, W: Energia i Budynek, Zrzeszenie Audytorów Energetycznych, nr 5, 2007, s. 7-11.	0
84	Autor 1: Mikucki Oskar, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Szansa na racjonalne gospodarowanie energią - Dyrektywa w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych, W: Rynek Instalacyjny, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.-a., nr 9, 2006, s. 24-29.	5
85	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Opracowanie strategii termomodernizacji komunalnych budynków mieszkalnych, W: Polska Energetyka Słoneczna, Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej, nr 3/4, 2006, s. 32-36.	3
86	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: System Elastycznych Fasad Słonecznych, W: Materiały Budowlane, Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., nr 10, 2003, s. 75-75.	0

#### 6.4. Publikacje w innych czasopismach po doktoracie

Lp.	Informacje bibliograficzne
1	Autor 1: Mazur Anna, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Europejskie systemy efektywności energetycznej, W: Czysta Energia, ABRYS Sp. z o.o., nr 12, 2015, s. 18-19
2	Autor 1: Skoczkowski Tadeusz, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Falkowski Tomasz, Tytuł: Ocena funkcjonowania Systemu Białych Certyfikatów w Polsce, W: Biuletyn Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, vol. 23, 2014, s. 6-19
3	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA, W: Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju. Streszczenia referatów, 2013, Politechnika Łódzka, s. 96-96
4	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Aby było ciepłej i taniej, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 10, 2012, s. 44-51.
5	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Ciepłe okna fachowo zamontowane, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 9, 2012, s. 51-56.
6	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Kolektory słoneczne, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 7-8, 2012, s. 56-62
7	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Mostki termiczne, czyli trudne miejsca w domu energooszczędnym, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 6, 2012, s. 54-62

8	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Od czego zacząć?, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 1-2, 2012, s. 58-63
9	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Przemysłany projekt to podstawa, W: Budujemy Dom, AVT-Korporacja Sp. z o.o., nr 3, 2012, s. 64-71
10	Autor 1: Winkowska Ewa, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Podręcznik – System Białych certyfikatów, W: Wersja Internetowa na stronie Ministerstwa Gospodarki, Warszawa 2012
11	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Marek Zaborowski, Tytuł: Koncepcja krajowego systemu zrównoważonego gospodarowania energią, Wydawca: Instytut Ekonomii Środowiska, Kraków 2013
13	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: O nowym modelu planowania energetycznego, W: Efektywność energetyczna w Polsce Przegląd 2012, Wydawca Instytut Ekonomii Środowiska, Kraków 2013
14	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Stępień Renata, Tytuł: Dom Pasywny, Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
15	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 1: Pietraczyk Paweł, Autor 1: Wielomska Magdalena, Tytuł: Inteligentne Systemy Zarządzania użytkowaniem energii, Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
16	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Pietraczyk Paweł, Autor 3: Stępień Renata, Tytuł: Ergooszczędny Dom i Mieszkanie, Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
17	Autor: Węglarz Arkadiusz, Autor: Jarzemska Monika, Autor: Wielomska Magdalena, Tytuł: Zrównoważone Miasto – Zrównoważona Energia, Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
18	Autor: Węglarz Arkadiusz, Autor: Pleśniak Michał, Tytuł: Samochód Elektryczny, Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
19	Autor 1: Ogrodniczuk Joanna , Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Energia w obiekcie turystycznym,

	Recenzowany poradnik wydany przez Fundację Instytut na Rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, Warszawa 2011
20	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport oceny śladu węglowego miasta na prawach powiatu Jaworzno dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2013
21	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport oceny śladu węglowego powiatu poddębickiego dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2013.
22	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport oceny śladu węglowego powiatu poddębickiego dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2013.
23	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus,

	Tytuł: Raport oceny śladu węglowego powiatu starogardzkiego dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2013.
24	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport oceny śladu węglowego powiatu kwidzyńskiego dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” Warszawa 2013.
25	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport oceny śladu węglowego miasta na prawach powiatu Płock dla lat 2005 i 2010, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” Warszawa 2013.
26	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Zyskuj więcej, zużywaj mniej, W: „Wprost” z dnia 25 maja 2014 rok
27	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Systemy grzewcze -również energooszczędne, W: Vademecum energooszczędne, Warszawa 2014.
28	Autor 1: Bielewicz Antoni, Autor 2: Działara-Rzucidło Katarzyna, Autor 3: Guła Andrzej, Autor 4: Koc Dariusz, Autor 5: Kojs Małgorzata, Autor 6: Panek Aleksander Dariusz, Autor 7: Rajkiewicz Andrzej, Autor 8: Sokulska Anna, Autor 9: Staniaszek Dan, Autor 10: Węglarz Arkadiusz, Autor 11: Walencka Monika, Autor 12: Zaborowski Marek, Autor 13: Zaborowska Ewa, Tytuł: Strategia modernizacji budynków mapa drogowa 2050, Kraków 2014
29	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Kubalski Grzegorz , Autor 3: Owczarek Dominik ,

	<p>Tytuł: Propozycje mechanizmów wsparcia procesu przeciwdziałania zjawisku ubóstwa energetycznego w Polsce, Wydawca: Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2014</p>
30	<p>Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport II oceny śladu węglowego miasta na prawach powiatu Jaworzno dla lat 2005, 2010 i 2013. Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” Warszawa 2015</p>
31	<p>Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport II oceny śladu węglowego powiatu poddębickiego dla lat 2005, 2010 i 2013, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2015.</p>
32	<p>Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport II oceny śladu węglowego powiatu starogardzkiego dla lat 2005, 2010 i 2013 oraz prognoza ostrzegawcza na lata 2020 i 2030, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” , Warszawa 2015.</p>
33	<p>Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus,</p>

	Tytuł: Raport II oceny śladu węglowego powiatu kwidzyńskiego dla lat 2005, 2010 i 2013, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” , Warszawa 2015.
34	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Raport II oceny śladu węglowego miasta na prawach powiatu Płock dla lat 2005, 2010 i 2013, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów”, Warszawa 2015.
35	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Brzeziński Andrzej, Autor 3: Dybicz Tomasz, Autor 4: Szagała Piotr, Autor 5: Manczarski Piotr, Autor 6: Dąbrowska Anna, Autor 7: Żaczek Marcin, Autor 8: Kassenberg Andrzej, Autor 9: Szymalski Wojciech, Autor 10: Tornberg Markus, Tytuł: Metodyka oceny poziomu emisji gazów cieplarnianych dla wybranych powiatów dla lat 2005, 2010 i 2013 z podziałem na sektory, Publikacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju w ramach projektu „Dobry klimat dla powiatów” , Warszawa 2015.
36	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Winkowska Ewa, Autor 3: Wójcik Wojciech, Tytuł: Gospodarka niskoemisyjna zaczyna się w gminie, Wydawca: Adelphi research gemeinnützige GmbH 2015,
37	Autor: Węglarz Arkadiusz – współautor 2 rozdziałów w Raporcie merytorycznym projektu LIFE Wzrost pt. ” Energia od nowa, Przyjazny Rozwój polski Ludziom – Gospodarce- środowisku, Fundacja instytut na rzecz ekorozwoju, Warszawa 2017 ISBN: 978-83-89494-87-7 28.
38	Redaktor: Rubczyński Andrzej, Autor 1: Rubczyński Andrzej, Autor 2: Gilewski Paweł, Autor 3: Gutowski Piotr, Autor 4: Józwiak Magda, Autor 5: Ogrodniczuk Joanna, Autor 6: Stańczyk Wojciech, Autor 7: Skoczkowski Tadeusz, Autor 8: Skrzypek Agata , Autor 9: Węglarz Arkadiusz, Autor 10: Wierzchołowska-Dziedzic Anna, Autor 11: Kielczewska Aneta, Autor 12: Lewandowski Piotr, Autor 13: Sokołowski Jakub, Tytuł: Czyste ciepło 2030 Strategia dla ciepłownictwa,

	Wydawca: Forum Energii, Warszawa 2019.
39	Autor 1: Rubczyński Andrzej, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Skowroński Krzysztof, Autor 4: Wójcik Jędrzej, Autor 5: Szymański Łukasz, Autor 6: Skrzypek Agata, Autor 7: Wierzchołowska-Dziedzic Anna, Autor 8: Zarębski Michał, Tytuł: Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca Czyste ciepło do 2030 roku, Wydawca: Forum Energii, Warszawa 2020.

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych

Lp.	Informacje o konferencjach
1.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Ocena Istniejących zasobów budowlanych i Perspektywy Termomodernizacji Budynków, Konferencja ITB pt. „Systemowe podejście do izolacji cieplnej budynków” s.11-18, Mrągowo 1998
2.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Wpływ energooszczędnych rozwiązań na koszty eksploatacji domów, IX Konferencja Spalska na temat: „Budowa i utrzymanie domów mieszkalnych, Jak najtaniej budować i remontować domy mieszkalne”, Spała 1998.
3.	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych – sukces czy porażka, Konferencja: VII Konferencja Racjonalizacji Użytkowania Energii i Środowiska” , s. 203-204, Sobieszewo 1999.
4.	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Polioptymalna decyzja lokalizacji wytwórni elementów budowlanych, Konferencja: XVII Konferencja pt. „Polioptymalizacja i CAD”, Mielno 1999.
5.	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Efektywne wykorzystanie energii w mieszkalnictwie na tle gospodarki narodowej, Konferencja: XI Konferencja Spalska na temat: „Budowa i utrzymanie domów mieszkalnych – kluczowe problemy technik budowania u progu XXI”, Spała 2000.
6.	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Propozycja metody polioptymalnego wyboru inwestycji termomodernizacyjnych, Konferencja: XIX Konferencja pt. „Polioptymalizacja i CAD”, Mielno 2001
7.	Autor 1: Olędzka Danuta, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Polioptymalna metoda projektowania budynków zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju,

	Konferencja: XX Konferencja pt. „Poliptymalizacja i CAD”, Mielno 2002.
8.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Problematyka Efektywności Energetycznej w Polsce i Unii Europejskiej, Konferencja: "Energetyka polska u progu wejścia do Unii Europejskiej", Białowieża 2003.
9.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Czy beton może być fundamentem zrównoważonego rozwoju, Konferencja: XIX Konferencja Naukowo-techniczna pt. "Beton i prefabrykacja", Jadwisin 2004.
10.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Sadowski Paweł, Tytuł: „Opracowanie Strategii Termomodernizacji Komunalnych Budynków Mieszkalnych”, Konferencja: XXIV Ogólnopolskiej Konferencji „Poliptymalizacja i Komputerowe Wspomaganie Projektowania, Mielno 2006 str. 218-224.
11.	Autor 1: Gajewski, Robert Ryszard Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: "Poly-Optimal Method of Designing Environmentally Friendly Buildings", Portugal SB07, Sustainable Construction, Materials and Practices, Challenge of the Industry for the New Millenium,
12.	Autor 1: Sokół Tomasz Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Autor 3: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: „Projektowanie Poliptymalnych Budynków Przyjaznych Środowisku”, Konferencja: Poliptymalizacja i CAD 2007.
13.	Autor 1: Panek Aleksander, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: "Possibilities of green building design process optimization", Konferencja: Conference SB08, Melbourne 2008.
14.	Autor 1: Narowski Piotr, Autor 2: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Optimal Thermal Designing Of Residential Buildings Using Energy Simulation And Fuzzy Sets Theory, Konferencja: Conference BS 2011, Sydney, Australia
15.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Wybrane metody optymalizacyjne w budownictwie energooszczędnym, Konferencja: I konferencja projektu: "Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju", Łódź 2011.
16.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żmijewski Krzysztof, Tytuł: Parametryzacja obiektowa w procesie optymalizacji projektowania budynków energooszczędnych, Konferencja: II konferencja projektu: "Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju", Łódź 2012.



17.	Autor: Węglarz Arkadiusz, Tytuł: Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA - analiza wyników, Konferencja: III konferencja projektu:” Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, Łódź 2013.
18.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Żurawski Jerzy, Tytuł: Aktualne wymagania prawne w zakresie efektywności energetycznej, Konferencja: Izolacje 2015.
19.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Duszyk Iwona, Tytuł: Analiza porównawcza drewna jako materiału konstrukcyjnego z alternatywnymi rozwiązaniami materiałowymi stosowanymi w budownictwie z uwagi na względy energetyczne i ideę zrównoważonego rozwoju , Konferencja: XV Polska konferencja naukowo-techniczna Fizyka budowli w teorii i praktyce, Słok 2015.
20.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Ziembicki Piotr, Tytuł: Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA , Konferencja: XV Polska konferencja naukowo-techniczna Fizyka budowli w teorii i praktyce, Słok 2015,
21.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Pierzchalski Michał , Autor 3: Koc Dariusz, Tytuł: Koszty w cyklu życia budynku, Konferencja nt. Cena lub koszt cyklu życia – nowe uwarunkowania w zamówieniach publicznych, Ciechocinek 2016
22.	Autor 1: Szpak Zbigniew, Autor 2: Węglarz Arkadiusz , Autor 3: Wierzchołowska Anna , Autor 4: Gilewski Paweł , Tytuł:„Exemplary role of the public sector in promoting energy efficiency in buildings”, Proceedings Book, International Symposium on Energy Efficiency in Buildings, Şubat 2017, Turcja.
23.	Autor 1: Gutkowski Piotr , Autor 2: Skoczkowski Tadeusz, Autor 3: Węglarz Arkadiusz , Tytuł: Możliwość wykorzystania potencjału oszczędności energii elektrycznej w aspekcie wdrażania ustawy o efektywności energetycznej w Polsce, Referat na X Konferencję Naukowo-Techniczną Oddziału Warszawskiego SEP: „Optymalizacja w elektroenergetyce” (OPE'17) w ramach grupy tematycznej nr 5: Racjonalne użytkowanie energii elektrycznej przez odbiorców. Problemy efektywności energetycznej. OZE i magazyny energii, 05.10.2017.
24.	Autor 1: Szczekała Marcin Autor 2: Kaliszuk-Wietecha Agnieszka Ewa Autor 3: Firląg Szymon Autor 4: Węglarz Arkadiusz Autor 5: Narloch Piotr Leon Tytuł: „Wpływ Wewnętrznych Zysków Ciepła na Charakterystykę Energetyczną Budynku (Eu Co I Ep H+W ) na Przykładzie Standardów NF15, NF 40 Oraz WT 2021” Konferencja: XVI Polska Konferencja Naukowo-Techniczna Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, 2017, Warszawa, Polska

25.	Autor 1: Węglarz Arkadiusz, Autor 2: Pierzchalski Michał, Tytuł: "Comparing construction technologies of single family housing with regard of minimizing embodied energy and embodied carbon", Konferencja: SOLINA 2018 - VII Conference SOLINA Sustainable Development: Architecture - Building Construction - Environmental Engineering and Protection Innovative Energy-Efficient Technologies - Utilization of Renewable Energy Sources, Polańczyk, Polska
26.	Autor: Węglarz Arkadiusz Tytuł: „ Using Artificial Intelligence in energy efficient construction”, Konferencja: SOLINA 2018 - VII Conference SOLINA Sustainable Development: Architecture - Building Construction - Environmental Engineering and Protection Innovative Energy-Efficient Technologies - Utilization of Renewable Energy Sources, Polańczyk, Polska <b>Otrzymałem nagrodę za najlepszy referat na sesji.</b>

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencjach krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji

Byłem członkiem Komitetu Organizacyjnego: 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER METHODS IN MECHANICS, CMM 2011, May 9-12, 2011, Warsaw. Byłem organizatorem licznych konferencji branżowych, seminariów, warsztatów i webinarów na temat: efektywności energetycznej, gospodarki niskoemisyjnej i zrównoważonego rozwoju. Jako Wiceprezes Zrzeszenia Audytorów Energetycznych uczestniczyłem w organizacji corocznych całodniowych seminariów o nazwie: Forum termomodernizacyjne. Moderowałem obrady sesji tematycznych, uczestniczyłem w przygotowaniu programu, wygłosiłem też kilka prezentacji. Dotychczas odbyło się 20 Forów termomodernizacyjnych. We wszystkich uczestniczyłem.

9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów

Byłem członkiem (zazwyczaj w charakterze głównego wykonawcy lub kierownika merytorycznego) około **50 zespołów badawczych** realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych.

Poniżej w tabeli przedstawiam listę projektów, w realizacji których uczestniczyłem.

Lp.	Nazwa projektu
1.	Zrównoważona polityka energetyczna, Program Phare.
2.	Benchmarking Systemów ciepłowniczych, Program SAVE II (UE).

Lp.	Nazwa projektu
3.	INVESTIMMO – Opracowanie narzędzi wspomagania decyzji dotyczących długoterminowych strategii inwestycyjnych w zakresie eksploatacji i termomodernizacji budynków, 5. Program Ramowy UE.
4.	System ekspertowy dla wspomagania finansowania przez trzecią stronę poszanowania energii w budynkach, Program SAVE II (UE).
5.	Narzędzia wspomagające procesy termomodernizacji w krajach Europy Środkowej i Wschodniej i Unii Europejskiej, KE, Program SAVE II.
6.	TREAM – Oszczędzanie dla sukcesu: Europejskie Energetyczne Trofeum, Program SAVE II (UE).
7.	SAFERELNET – Bezpieczeństwo i niezawodność systemów, produktów i struktur przemysłowych, 5. Program Ramowy UE.
8.	SUSTELNET – Opracowanie wytycznych prawnych i regulacyjnych w zakresie integracji generacji rozproszonej i rozwoju sieci zrównoważonej elektryczności, 5. Program Ramowy UE.
9.	PeBBu – Budownictwo oparte na jakości, 5 Program Ramowy UE.
10.	Autobus Energetyczny – Mobilne Centrum Edukacyjne dla Gmin i Przedsiębiorstw w Polsce, Program SAVE II (UE).
11.	INTEREB – Zintegrowane działania w celu przywrócenia sprawności energetycznej budynków, Program SAVE II (UE).
12.	PROCHP – Promocja CHP dzięki Wschodnio-Zachodniemu Partnerstwu w obszarze Energetyki, Program SAVE II (UE).
13.	EADE – Rozwój europejskiej bazy danych urzędzeń efektywnych energetycznie, Program SAVE II (UE).
14.	FRAMES – Nowe rozwiązania strukturalne i prawne w zakresie renowacji budynków, Program SAVE II (UE).
15.	PENELOPA – Lokalne Promowanie Efektywności Energetycznej, Program SAVE II (UE).
16.	DSM – Polsko-duńska inicjatywa promowania efektywności energetycznej – program bilateralny.
17.	OPET Building – Sieć europejska dla promocji efektywnych technologii w budownictwie, 5. Program Ramowy UE.
18.	OPET CHP/DH Luster, 5. Program Ramowy UE.
19.	PROCURA – Modele zakupów zielonej floty transportowej, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
20	STARBus – Promocja najbardziej efektywnych energetycznie autobusów, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
20.	NewGreenLight – Europejski Program Green Light w nowych krajach członkowskich Unii Europejskiej, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
21.	E-Street – Inteligentne oświetlenie uliczne i drogowe w Europie, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
22.	BIODIESEL CHAINS – Działania służące promocji korzystnych warunków dla utworzenia rynku biopaliw, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
23.	ECODRIVEN – Europejska Kampania na rzecz poprawy zachowań kierowców w prowadzeniu pojazdów, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).

Lp.	Nazwa projektu
24.	PROEFFICIENCY – Promocja Energooszczędnych Urzędzeń Gospodarstwa Domowego i Energooszczędnego Oświetlenia Domowego, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
25.	Expert-system for an INtelligent Supply of Thermal Energy in INdustry (EINSTEIN), Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
26.	Finish – Finansowanie i narzędzia pomocowe ubóstwa energetycznego w budownictwie komunalnym, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
27.	E4 – Energooszczędne windy i schody ruchome, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
28.	Energy4Cohesion – Energia dla Spójności, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
29.	RES-H Policy – Wzmocnienie wsparcia politycznego i opracowanie rekomendacji dla rozwoju wytwarzania ciepła i chłodu w odnawialnych źródłach energii, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
30.	GreenLabelsPurchase – Perspektywy dla uwzględniania efektywności energetycznej w realizacji procedur zamówień publicznych, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
31.	Poliptymalna metoda projektowania budynków przyjaznych środowisku, Grant finansowany z Komitetu Badań Naukowych (KBN).
32.	Optymalne planowanie energetyczne na poziomie gminy w Polsce. Fundacja Klimatyczna (ECF)
33.	„Naukowcy dla gospodarki Mazowsza” realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytetu VIII „Regionalne kadry gospodarki”, Działania 8.2 „Transfer wiedzy”, Poddziałania 8.2.1 „Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw”.
34.	„Doskonalenie zarządzania usługami publicznymi i rozwojem w jednostkach samorządu lokalnego (gminach i powiatach)”, Związek Miast Polskich.
35.	„Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, Program Innowacyjna Gospodarka, umowa o dofinansowanie POIG.01.01.02-10-106/09-01.
36.	ENACT – Audytor Energetyczny – Profil Zawodowy i Kompetencje – Program Erasmus+
37.	Krajowy system podnoszenia kwalifikacji pracowników sektora budowlanego w zakresie zastosowania technologii OZE i rozwiązań zwiększających efektywność energetyczną. BupS – POLAND, Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
38.	Plany Gospodarki Niskoemisyjnej, Grant Europejskiej Fundacji Klimatycznej „ECF”.
39.	Głęboka termomodernizacja – Faza II, Grant Europejskiej Fundacji Klimatycznej „ECF”.
40.	Autobus Energetyczny Mobilne Centrum Edukacyjno- informacyjne, Grant NFOŚiGW.
41.	ENSPOL Ocena i wspomaganie wdrożenia systemów wspierających efektywność energetyczną w Europie, Program Horyzont 2020.
42.	THERMOS (ang. Thermal Energy Resource Modelling and Optimisation System), Program Horyzont 2020.
43.	EU-MERCI Sposoby poprawy efektywności energetycznej w przemyśle opracowane na podstawie rzeczywistych danych z krajów UE, Program Horyzont 2020.

Lp.	Nazwa projektu
44.	PUBLENEF Wspieranie władz publicznych we wdrażaniu polityk energetycznych (Supporting PUBLIC Authorities to Implement Energy Efficiency Policies), Program Horyzont 2020.
45.	Request2Action Eliminacja barier rozwoju działań termomodernizacyjnych w budynkach (Removing barriers to low carbon retrofit by improving access to data and insight of the benefits to key market actors), Program: Inteligentna Energia dla Europy (IEE).
46.	Energia od Nowa Wdrażanie Zrównoważonego Rozwoju na podstawie Odpowiedzialnej Społecznie Transformacji LIFE_WZROST_PL, Program LIFE.
47.	iBROAD Moja ścieżka w kierunku energooszczędnego domu. Opracowanie koncepcji Wytycznych Renowacji Budynków Mieszkalnych, Program Horyzont 2020.
48.	Energia w małych i średnich przedsiębiorstwach, Komisja Europejska.
49.	E-ETAP – Energy Efficiency Training and Auditing Project in Ukraine.
50.	ENSMOV – Wsparcie wdrażania polityk efektywności energetycznej i praktyk związanych z pomiarem i weryfikacją osiągniętych oszczędności energii w ramach Artykułu 7 dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej (EED) (Towards better energy efficiency policies) – projekt realizowany, Program Horyzont 2020.
51.	iBRoad2 – świadectwa charakterystyki energetycznej (Integrating Building Renovation Passports into Energy Performance Certification schemes for a decarbonised building stock), Program Horyzont 2020.

10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

Od 2000 – jestem członkiem założycielem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych oraz Wiceprezesem Zarządu.

Byłem członkiem grupy nr 8 – Inteligentne i energooszczędne budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (Ministerstwo Gospodarki).

Jestem członkiem grupy nr 5 – Inteligentne i energooszczędne budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalizacji powołanej przez Ministerstwo Rozwoju (aktualna kadencja).

Jestem członkiem IBPSA-International/IBPSA-Polska.

Jestem członkiem Komitetu Monitorującego przedsięwzięcia prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w trybie innowacyjnych zamówień publicznych z zakresu Europejskiego Zielonego Ładu.

11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru

W okresie listopad 2012 – październik 2013 w wyniku zwycięstwa w konkursie odbyłem staż naukowy w Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia w jednostce naukowej sparametryzowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W ramach tego stażu uczestniczyłem w realizacji grantu Naukowcy dla Gospodarki Mazowska.

W latach 1999-2021, w ramach mojego udziału w realizacji około 50 projektów europejskich brałem udział w licznych międzynarodowych spotkaniach badawczych (około 15 wyjazdów, od 1 do 4 dni roboczych) w europejskich centrach badawczych i naukowych m.in.: JRC (Bruksela), CSTB (Paryż), DTI (Duński Instytut Technologiczny oraz Ośrodek Naukowy Budownictwa z Wielkiej Brytanii (BRE).

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej itp.)

Aktualnie (luty 2022) zostałem członkiem Rady Naukowej w czasopiśmie: „Prawo i Budownictwo”, Wydawnictwo Polcen.

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych

Po doktoracie wykonałem **15 recenzji** dla **5 czasopism** naukowych posiadających wskaźnik *Impact Factor* według bazy JCR, oraz **10 recenzji w innych czasopismach i 8 w materiałach konferencyjnych**. Zestawienie wykonanych przeze mnie recenzji artykułów z podziałem na czasopisma przedstawiłem w Tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie recenzji publikacji w czasopismach naukowych

Np	Czasopismo	Liczba recenzji	Impact Factor wg JCR
1	<i>Sustainability</i>	4	2,592
2	<i>Buildings</i>	3	2,648
3	<i>Sensors</i>	1	3,576
4	<i>Periodica Polytechnica Civil Engineering.</i>	1	1,361
5	<i>Architecture Civil Engineering Environment</i>	1	-
6	<i>ACE (Archiwum Inżynierii Lądowej)</i>	6	0,800
7	<i>Miesięcznik: Materiały Budowlane</i>	3	-
8	<i>Kwartalnik: BUDOWNICTWO I PRAWO ISSN 1428-8516</i>	6	-
9	<i>E3S Web of Conferences Solina 2018</i>	4	-
10	<i>Konferencja Building Simulation 2017</i>	4	-

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

Realizowałem projekty międzynarodowe (czasami będąc głównym wykonawcą) w ramach takich programów:

- 5 Program Ramowy Badań i Rozwoju Unii Europejskiej,

- Program SAVE II,
- Program OPET i FEMOPET,
- Program Phare,
- Program Inteligentna Energia dla Europy,
- Program Horyzont,
- Program LIFE.

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9

Uczestniczyłem w realizacji projektu badawczego: Polioptymalna metoda projektowania budynków przyjaznych środowisku, finansowanego w latach 2005-2007 przez Komitet Badań Naukowych (numer 4 T07E 028 28) Celem naukowym projektu było opracowanie metody optymalnego wyboru technologii wznoszenia budynków spełniających kryterium minimum kosztu budowy, minimum skumulowanego zużycia energii, minimum skumulowanej emisji CO<sub>2</sub> w całym cyklu życia obiektu przy założeniu, że budynek zostanie wykonany zgodnie z koncepcją architekta. Cel naukowy projektu badawczego został osiągnięty, przy czym zrealizowano następujące zadania cząstkowe:

- Zbudowano bazę zawierającą wartości skumulowanego zużycia energii dla głównych technologii i stosowanych w Polsce materiałów budowlanych.
- Stworzono bazę danych zawierających informację o wielkości emisji do atmosfery gazów cieplarnianych powstałej w wyniku produkcji określonego materiału budowlanego w zależności od przyjętej technologii produkcji i charakterystycznej struktury nośników (energy mix) energii pierwotnej używanego w procesie produkcyjnym. Wielkość emisji gazów cieplarnianych wyrażono w ekwiwalentnych wartościach emisji CO<sub>2</sub>.
- Opracowano polioptymalną metodę wyboru technologii wznoszenia budynków przyjaznych środowisku naturalnemu. Sformułowano ogólny model zadania decyzyjnego. Sformułowane zadanie rozwiązano dwiema niezależnymi algorytmami. Pierwszy oparty na metodach programowania binarnego. Drugi został oparty o algorytmy genetyczne. Opracowane algorytmy rozwiązania zadania decyzyjnego oprogramowano.
- Wyniki Badań zostały przedstawione na konferencji krajowej poświęconej polioptymalizacji oraz na konferencjach międzynarodowych i opublikowane w miesięcznikach z listy MNiSzW. Wyniki badań zostały wykorzystane w procesie tworzenia systemu eksperckiego - Ekspert\_BM

Badania w zakresie zastosowania metod optymalizacyjnych w procesie projektowania budynków przyjaznych środowisku naturalnemu kontynuowałem w latach 2010-2013 będąc kierownikiem tematu badawczego pt. " PT7.1 Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA w ramach projektu: „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”; umowa o dofinansowanie POIG.01.01.02-10-106/09-01

Celem naukowym tematu badawczego PT7.1 Metody komputerowej optymalizacji projektowania budynków przyjaznych dla środowiska z wykorzystaniem oceny LCA było opracowanie metod komputerowej optymalizacji projektów budynków ekologicznych czyli obiektów zapewniających właściwe warunki życia mieszkańców, przede wszystkim pod kątem

komfortu cieplnego, a jednocześnie przyjaznych środowisku. Projektowanie budynków ekologicznych i energooszczędnych jest złożonym procesem kompleksowego kojarzenia wymogów architektoniczno-urbanistycznych, technologicznych, ekonomicznych i ekologicznych co prowadzi do optymalizacji wielokryterialnej wymagającej użycia zaawansowanych metod komputerowych. Celem społeczno-ekonomicznym projektu badawczego było umożliwienie projektowania budynków optymalizującego ich negatywny wpływ na środowisko w całym cyklu życia (LCA). Powstał program komputerowy. Wyniki projektu były prezentowane na konferencjach krajowych. Wyniki tego projektu zostały wykorzystane przy tworzeniu systemu eksperckiego.

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny

Jestem członkiem Zespołu Oceniającego w ramach Przedsięwzięcia pn. „Budownictwo efektywne energetycznie i procesowo” prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań.

Jestem członkiem Zespołu Oceniającego w ramach Przedsięwzięcia pn. „Wentylacja dla szkół i domów” prowadzonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Byłem członkiem Wydziałowej Komisji ds. nagród za prace dyplomowe i rozprawy doktorskie.

### **III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM**

#### 1. Wykaz dorobku technologicznego

W ramach projektu Naukowcy dla Gospodarki Mazowska opracowałem 5 następujących programów obliczeniowych wraz z dokumentacją:

- Narzędzie do obliczania całkowitej emisji CO<sub>2</sub> podczas procesu rewitalizacji budynku oraz jego eksploatacji.
- Procedura oceny stanu budynku na podstawie audytu poziomego zrównoważenia.
- Procedura wyboru materiału ekologicznego.
- Narzędzie do zarządzania procesem realizacji Inwestycji.
- Procedura wyboru najlepszych rozwiązań technicznych i organizacyjnych w procesie rewitalizacji budynku publicznego.

W ramach projektu: Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, (umowa o dofinansowanie POIG.01.01.02-10-106/09-01) byłem pomysłodawcą i głównym wykonawcą programu komputerowego o nazwie LCA wspomagającego proces projektowania budynków spełniających kryteria zrównoważonego rozwoju. Aplikacja LCA to narzędzie do wielokryterialnej analizy wariantów techniczno-materiałowych budynków, w szczególności przeznaczone do oceny cyklu życia obiektu budowlanego. Składa się z dwóch modułów: obliczeniowo-analitycznego oraz z kalkulatora CO<sub>2</sub> i zużycia energii skumulowanej. Program został wykorzystany przez dwie pracownie architektoniczne zajmujące się ekologicznym budownictwem. W ramach prac badawczych opisanych w monografii



habilitacyjnej opracowałem: Prototyp system eksperckiego: Ekspert\_BM, Prototyp systemu CBR:

Brałem udział w opracowaniu:

- Narzędzi do wspierania termomodernizacji (bazy danych),
- arkuszy kalkulacyjnych pozwalających na ocenę efektów termomodernizacji grupy budynków komunalnych,
- oprogramowania wspomagającego podejmowanie decyzji w zakresie zarządzania majątkiem - projekt INVESTIMMO,
- Systemu Ekspertowego dla Wspomagania Finansowania przez trzecią stronę Poszanowania Energii w Budynkach,
- Narzędzi informatycznych do wspomagania procesu wzrostu efektywności energetycznej w małych i średnich przedsiębiorstwach.

W ramach realizowanych pod moją opieką prac dyplomowych studenci Wydziału Inżynierii Lądowej opracowali następujące programy komputerowe do wspomagania decyzji projektowych:

- Program komputerowy wykorzystujący symulację cyfrową metodą Monte Carlo i algorytmy genetyczne do wspomagania strategii termomodernizacji grupy budynków komunalnych (mgr inż. Paweł Sadowski).
- Procedury optymalizacyjne w Excelu wspomagające proces budowlany energooszczędnego budynku użyteczności publicznej (mgr inż. Krzysztof Klich)

## 2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym

Moja działalność zawodowa ma charakter konsultingowy, co sprowadza się do pracy w szeregu organizacjach i ciałach doradczych.

Na początku mojej kariery zawodowej 1987–1991 kierowałem grupami budowlanymi w Spółdzielniach pracy.

W latach 1999-2002 byłem Wiceprezesem Zarządu Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.

W latach 2002-2008 byłem koordynatorem projektów w Krajowej Agencji Poszanowania Energii, a następnie do 2012 roku Dyrektorem ds. Zrównoważonego Rozwoju i prokurentem.

Od 2012 roku jestem Doradcą Zarządu Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. ds. gospodarki niskoemisyjnej i Prokurentem Zarządu spółki.

Jestem akcjonariuszem Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.

W latach 1999-2002 byłem wiceprzewodniczącym Rady Polskiej Korporacji Termorenowacji.

W latach 2003-2017 byłem członkiem, a następnie przewodniczącym Rady Nadzorczej firmy „Procesy Inwestycyjne” Sp.z o.o.

Od 2000 roku pełnię funkcję Wiceprezesa Zarządu w Stowarzyszeniu „Zrzeszenie Audytorów Energetycznych”.

Byłem przewodniczącym Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia Forum Rozwoju Efektywnej Energii (FREE).

Jestem członkiem Rady Programowej Centrum Efektywności Energetycznej Kolei.

Aktywnie współpracowałem i nadal współpracuję z takimi podmiotami gospodarczymi jak:

- Narodowa Agencja Poszanowania Energii,
- Fundacja Poszanowania Energii,
- Fundacja na rzecz Efektywnego wykorzystania Energii,
- Instytut Ekonomiki Środowiska,
- Instytut na rzecz Ekorozwoju.

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe

Dotąd nie uzyskałem praw własności przemysłowej, w tym patentów.

4. Informacja o wdrożonych technologiach

Jestem współautorem wytycznych określających standardy budynków energooszczędnych NF40 i NF15 do programu dopłat NFOŚiGW. Brałem udział w procesie projektowania kilku energooszczędnych budynków mieszkalnych (między innymi własnego domu jednorodzinnego).

Jestem autorem, współautorem lub głównym wykonawcą programów komputerowych:

- Ekspert\_BM,
- CBR\_EBM,
- LCA,
- Narzędzi informatycznych wspomagających proces rewitalizacji budynku oraz jego eksploatacji.

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców

Byłem kierownikiem, autorem lub współautorem **108** opracowań eksperckich realizowanych na zamówienie organów władzy publicznej, podmiotów publicznych lub przedsiębiorstw, w tym:

Lp.	Zleceniodawca	Tytuł ekspertyzy
1	Ministerstwo Finansów	Analiza ograniczeń zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych, wynikających z warunków ustawy z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, z propozycjami zmian warunków zapisanych w ustawie dla rozszerzenia zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, Warszawa 1999.

2	Główny Inspektoriat Ochrony Środowiska	Prognoza potencjału redukcji dwutlenku węgla w mieszkalnictwie oraz wstępne założenia opracowania wytycznych budownictwa przyjaznego środowisku, Warszawa 2000.
3	Ministerstwo Środowiska	Opracowanie wytycznych dla wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie – budownictwo ekologiczne, Warszawa 2000.
4	Agencja Promotor	Współpraca KAPE z Agencją Public Relations na rzecz promocji Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, Warszawa 2001.
5	Polskie Sieci Elektroenergetyczne	Wykonanie badania ankietowego we wszystkich polskich gminach na temat potencjalnych odbiorców energii elektrycznej i ciepłej pochodzących ze źródeł kogeneracyjnych, Warszawa 2001.
6	Ministerstwo Środowiska	Analiza i ocena skutków wprowadzenia przez drugą politykę ekologiczną kierunkowych rozwiązań w systemie finansowania ochrony środowiska w Polsce, Warszawa 2001.
7	Ministerstwo Środowiska	Strategia zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej i jej odzwierciedlenie w polskich politykach sektorowych, Warszawa 2001.
8	Ministerstwo Środowiska	Powiązania polityk energetycznej i ochrony środowiska w dokumentach rządowych jako element realizacji polityki zrównoważonego rozwoju, Warszawa 2001.
9	Ministerstwo Środowiska	Ocena efektywności energetycznej gospodarki jako element polityki ekologicznej państwa. Ocena dokonań i propozycja dalszych działań, Warszawa 2002.
10	ACNilsen	Określenie skali termomodernizacji wykonanych na terenie miasta stołecznego Warszawa do sierpnia 2003 rok, Warszawa 2003.
11	Ministerstwo Środowiska	Ocena wielkości zmniejszenia do atmosfery emisji gazów cieplarnianych w wyniku przeprowadzenia termomodernizacji zasobów mieszkaniowych w Polsce, Warszawa 2003.
12	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Analiza skutków technicznych i ekonomicznych wprowadzenia w Polsce dyrektywy CHP 2004/8/WE, Warszawa 2004.
13	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wprowadzenia mechanizmów zwiększających efektywność energetyczną gospodarki Polski zgodnie ze standardami Unii Europejskiej, Warszawa 2004.
14	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Analiza zużycia energii w poszczególnych sektorach gospodarki oraz ocena potencjału efektywności energetycznej gospodarki polskiej, Warszawa 2004.
15	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Oszacowanie skutków zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska w wyniku realizacji polityki efektywności energetycznej (w ramach Polityki Energetycznej Polski do roku 2025), Warszawa 2004.
16	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Opracowanie projektu Polityki Energetycznej Polski do roku 2025 w części dotyczącej efektywności energetycznej, Warszawa 2004.

17	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Raport dotyczący aktualnego stanu dokumentów Unii Europejskiej z zakresu efektywności energetycznej, Warszawa 2004.
18	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Ocena wpływu energochłonności wyposażenia gospodarstw domowych na zużycie energii, Warszawa 2004.
19	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Opracowanie zaleceń w zakresie stosowania najlepszych praktyk zrównoważonej polityki energetycznej w Polsce, Warszawa 2005.
20	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Przygotowanie propozycji zapisów do Narodowego Planu Rozwoju i programów operacyjnych dotyczących zagadnień zrównoważonej polityki energetycznej (ZPE), Warszawa 2005.
21	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Analiza stanu obecnego i propozycje rozwiązań prawnych w celu opracowania spójnego systemu prawnego dla rozwoju zrównoważonej polityki energetycznej w Polsce. Udział strony polskiej, Warszawa 2005.
22	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Analiza i ocena polskiego potencjału naukowo-badawczego w zakresie zrównoważonej polityki energetycznej. Opracowanie koncepcji współdziałania placówek naukowych w ramach sieci europejskich, Warszawa 2005.
23	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Identyfikacja potrzeb, opracowanie programu i zorganizowanie szkoleń na temat zrównoważonej polityki energetycznej dla różnych grup celowych, Warszawa 2005.
24	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Przygotowanie i uruchomienie portalu internetowego na temat odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej i lokalnych polityk energetycznych, Warszawa 2005.
25	Ministerstwo Gospodarki i Pracy	Opracowanie planu zwiększenia efektywności energetycznej przemysłu ze szczególnym uwzględnieniem branż energochłonnych, Warszawa 2005.
26	Ministerstwo Gospodarki	Ekspertyza i opracowania w zakresie efektywności energetycznej niezbędne dla przygotowania projektu ustawy i rozporządzeń wykonawczych a także założeń do krajowego planu działań na rzecz efektywności energetycznej implementujących postanowienia dyrektywy 2006/32/WE oraz Zielonej Księgi o efektywności energetycznej COM(2005) 265 z dnia 22 czerwca 2005 r., Warszawa 2006.
27	Ministerstwo Budownictwa	Proponowane zmiany funkcjonowania programu wsparcia przedsięwzięć termomodernizacyjnych, Warszawa 2007.
28	Ministerstwo Gospodarki	Funkcjonowanie systemu białych certyfikatów w Polsce jako mechanizmu stymulującego zachowania energooszczędne – zasady i szczegółowa koncepcja działania, Warszawa 2007.
29	Ministerstwo Gospodarki	Analiza możliwych rozwiązań w zakresie efektywności energetycznej mających na celu sukcesywne zmniejszanie wzrostu zużycia energii wraz ze wzrostem gospodarczym, Warszawa 2008.

30	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Katalog kosztów materiałów i usług budowlanych w zakresie termomodernizacji budynków oraz wyceny kosztów jednostkowych opartej na średnich rzeczywistych cenach rynkowych, Warszawa 2008.
31	Vattenfall Heat Poland S.A.	Oszacowanie potencjału oszczędności zużycia energii cieplnej i obniżenia mocy zamówionej na obszarze Miasta Stołecznego Warszawa, Warszawa 2008.
32	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Wytyczne do opracowania modelu prognozowania emisji CO <sub>2</sub> dla m. st. Warszawy, Warszawa 2008.
33	Instytut Ochrony Środowiska	Ocena wpływu polityk i działań wdrożonych w latach 2004–2007 na redukcję emisji gazów cieplarnianych w wybranych sektorach gospodarki, Warszawa 2009.
34	Vattenfall Heat Poland S.A.	Oszacowanie potencjału rynku chłodu (dla urządzeń wykorzystujących ciepło sieciowe) w Warszawie, część I, Warszawa 2009.
35	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Założenia techniczno-ekonomiczne Modernizacji częściowej oświetlenia ulicznego na drogach gminnych, powiatowych, wojewódzkich i krajowych miasta stołecznego Warszawy, Warszawa 2009.
36	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku, Warszawa 2009.
37	Ministerstwo Gospodarki	Opracowanie wytycznych dotyczących zasad opracowania i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej obejmującego zakres przedsięwzięć służących efektywności energetycznej wymienionych w projekcie ustawy o efektywności energetycznej, Warszawa 2009.
38	Ministerstwo Gospodarki	Analiza możliwości technicznych i ekonomicznych jednostek sektora publicznego w zakresie oszczędności energii wraz z opracowaniem propozycji środków efektywności energetycznej stosowanych przez te jednostki, Warszawa 2009.
39	Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Ernst & Young	Raport z oceny programu ekokonwersji realizowanego przez Fundację EkoFundusz, Warszawa 2010.
40	Vattenfall Heat Poland S.A.	Oszacowanie potencjału rynku chłodu dla urządzeń wykorzystujących ciepło sieciowe w Warszawie, część II, Warszawa 2010.
41	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Wielkość środków finansowych planowanych do poniesienia przez Miasto st. Warszawa w latach 2015–2020 w związku z realizacją zadań wynikających z „Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku” w rozbięciu na dysponentów, Warszawa 2010.
42	Ministerstwo Gospodarki	Analizy i ekspertyzy dotyczące wdrażania i oceny Krajowego Planu Działań dotyczącego efektywności energetycznej, Warszawa 2010.

43	Instytut Ochrony Środowiska	Ocena wrażliwości sektora budownictwa na zmiany klimatu aktualne i przyszłe, Warszawa 2010.
53	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Opracowanie koncepcji modernizacji częściowej oświetlenia ulicznego na wybranych ulicach m. st. Warszawy, Warszawa 2010.
44	Urząd Miasta Stołecznego Warszawa	Wytyczne realizacyjne dla budynku użyteczności publicznej w m. st. Warszawie, mające na celu zapewnienie optymalnego ekonomicznie poziomu wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynku, Warszawa 2011.
45	Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.	Analiza polskiego rynku lokalnych elektrociepłowni małej mocy, tj. o mocy 1,5–2 MW, wytwarzających w skojarzeniu ciepło i energię elektryczną, tj. elektrociepłowni kogeneracyjnych, zasilanych gazem ziemnym. Warszawa 2012.
46	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Określenie podstawowych wymogów, niezbędnych do osiągnięcia oczekiwanych standardów energetycznych dla budynków mieszkaniowych oraz sposobu weryfikacji projektów i sprawdzenia wykonanych domów energooszczędnych, Warszawa 2012.
47	Grupa Saint-Gobin	Analiza metod optymalizacji standardu energetycznego budynków z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych, ekologicznych i kosztów zewnętrznych, Warszawa 2012.
48	Polska Zielona Sieć	Propozycja wykorzystania funduszy dostępnych w ramach Polityki Spójności UE na lata 2014–2020 na wsparcie efektywności energetycznej w Polsce, Warszawa 2012.
49	GPEC, EC Wybrzeże	Model analizowania struktury zaopatrzenia rynku w ciepło (narzędzie w formacie Excel) wraz z opisem metodologii badawczej pozyskiwania danych do modelu, Gdańsk 2012.
50	Ministerstwo Gospodarki	Projekt (założenia) systemu wspomagającego Ministra Gospodarki i Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w wykonywaniu zadań nałożonych ustawą z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2011, Nr.94, poz. 551), który zostanie zaimplementowany w Ministerstwie Gospodarki. Warszawa 2012.
51	Ministerstwo Gospodarki	Podręcznik – System Białych Certyfikatów, Warszawa 2012.
52	Ministerstwo Gospodarki	Podręcznik dla sektora publicznego dotyczący efektywności energetycznej, Warszawa 2012.
53	Europejska Fundacja Klimatyczna	Wprowadzenie optymalnego planowania energetycznego w gminach w Polsce, Warszawa 2012.
54	Agencja Rozwoju Regionalnego ARLEG S.A.	Opracowanie regionalnych badań nad wymaganiami dla agencji energetycznych w Polsce w 2 etapach: analiza i przedstawienie istniejących agencji energetycznych oraz studium przypadku – utworzenie regionalnej agencji energetycznej, Warszawa 2012.
55	Ministerstwo Gospodarki	Opracowanie projektu elektronicznego systemu wspomagającego proces przygotowania ofert i przeprowadzenia przetargów w celu

		wyboru przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, Warszawa 2013.
56	Ministerstwo Gospodarki	Analiza dot. procesu legislacyjnego rozporządzenia wydanego na podstawie art. 160 ust. 8 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Warszawa 2013.
57	Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju	Analiza ekspercka wybranych wskaźników efektywności energetycznej transportu – wskazanie brakujących danych statystycznych oraz rekomendacje w zakresie metod ich zbierania lub szacowania, Warszawa 2013.
58	Ministerstwo Gospodarki	Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2050 roku, Warszawa 2013.
59	Ekspertyza dla Partner of Promotion Sp. z o.o.	Raport na temat efektywności energetycznej budynków, Warszawa 2013.
60	Ekspertyza dla WWF	Ocena wpływu poprawy efektywności energetycznej, w szczególności budynków w standardzie niemal zeroenergetycznym na jakość powietrza w Polsce, Warszawa 2013.
61	Ekspertyza dla Mazowieckiej Agencji Energetycznej	Ocena popytu sektora energetycznego na Mazowszu, Warszawa 2013.
62	Ekspertyza dla Instytutu Ekonomiki Środowiska	Koncepcja krajowego systemu zrównoważonego gospodarowania energią, Warszawa 2013.
63	Gmina Jaworze	Plan zarządzania energią w Gminie Jaworze oraz jego realizacja przy użyciu narzędzi optymalizacyjnych i założeniu finansowania kolejnych inwestycji z oszczędności wynikających ze zwiększonej efektywności zrealizowanych działań, Warszawa 2013.
64	Minister Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej	Analiza ekspercka wybranych wskaźników efektywności energetycznej transportu – wskazanie brakujących danych statystycznych oraz rekomendacje w zakresie metod ich zbierania lub szacowania, Warszawa 2013.
65	Miasto stołeczne Warszawa	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla m. st. Warszawa, Warszawa 2014.
66	Ministerstwo Gospodarki	Analiza na potrzeby oceny wpływu polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej na politykę energetyczną Polski, Warszawa 2014.
67	Fundacja „Europejski Fundusz Rozwoju Wsi Polskiej – Counterpart Fund”	Opracowanie merytoryczne oraz przygotowanie konspektów zajęć edukacyjnych o uzgodnionej wcześniej tematyce z zakresu budownictwa energooszczędnego, Warszawa 2014.
68	Miasto stołeczne Warszawa	Założenia do Polityki energetycznej m.st. Warszawy w warunkach gospodarki niskoemisyjnej, Warszawa 2015.
69	Ministerstwo Gospodarki	Rozwój transport elektrycznego – wpływ na bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego i prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną w 8 wybranych krajach BASREC (Norwegii, Danii,

		Niemczech, Szwecji, Finlandii, Estonii, Litwie i Polsce), Warszawa 2015.
70	Ministerstwo Gospodarki	Analiza przyszłego rozwoju infrastruktury i rynku paliw alternatywnych w transporcie w Polsce, Warszawa 2015.
71	Miasto Olsztyn	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Olsztyna, Olsztyn 2015.
72	Miasto Olsztyn	Aktualizacja założeń do planu zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Olsztyna, Olsztyn 2015.
73	Ekspertyza dla WWF	Ocena potencjału termomodernizacji budynków mieszkalnych do roku 2030 i jej koszty, Warszawa 2015.
74	EDF Polska S.A.	Analizy 12 przedsięwzięć technologicznych pod kątem wskazania wysokości kosztu ponoszonego przy realizacji danego przedsięwzięcia, Warszawa 2015.
75	Fundacja Naukowa Instytut Badań Strukturalnych	Ekspertyza pt. „Zapotrzebowanie na energię (cieplą) gospodarstw domowych”, Warszawa 2015.
76	Ekspertyza dla WWF	Analiza niezbędnego systemu wsparcia i koniecznych nakładów dla zwiększania efektywności energetycznej, Warszawa 2015.
77	M. St. Warszawa	Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektr. i paliwa gazowe dla m.st Warszawy (IN-B/III/4/4/1-U/15/15) Warszawa 2015–2016.
78	Ministerstwo Gospodarki	Opracowania analizy dotyczącej możliwości zaangażowania polskiego przemysłu w realizację Programu Polskiej Energetyki Jądrowej, Warszawa 2016.
79	Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa	Ekspertyza na temat warunków techniczno-budowlanych, Warszawa 2016.
80	Ministerstwo Energii	Opracowanie analiz na potrzeby przygotowania Krajowego Planu Działań dotyczącego efektywności energetycznej dla Polski 2017, Warszawa 2016.
81	Ministerstwo Energii	Koncepcja funkcjonowania klastrów energii w Polsce, Warszawa 2017.
82	Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa	Niskoemisyjność w Planowaniu Przestrzennym, Warszawa 2017.
83	Europejski Instytut Miedzi	„Mechanizmy systemowego wsparcia efektywności energetycznej w Polsce jako istotne narzędzie „nowej” Polityki Energetycznej – możliwości wzrostu zapotrzebowania na miedź”, Warszawa 2017.
84	Miasto Stołeczne Warszawa	Analiza kosztów eksploatacji systemów grzewczych wynikających ze zmiany źródła ogrzewania wraz z określeniem parametrów i wskaźników do obliczenia wysokości pomocy finansowej udzielanej w ramach Programu osłonowego, Warszawa 2017.



85	Jastrzębska spółka Węglowa	Opracowanie dot. Realizacji Działań Ekologicznych Klastra Energii w Ramach Strategii Zielone JSW, Warszawa 2018.
86	JSW Innowacje	Wsparcie w zakresie zawiązania i rozwoju klastra energii, w tym przeprowadzenie spotkania warsztatowo-szkoleniowego, wykonanie Strategii klastra energii oraz przygotowanie wniosku o certyfikację klastra energii, Warszawa 2018.
87	Ministerstwo Środowiska	Środowiskowe aspekty nowoczesnego budownictwa drewnianego, Warszawa 2019.
88	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Analiza inwestycji budowlanej pod kątem możliwości ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko, Warszawa 2019.
89	Forum Energii	Czyste ciepło 2030 Strategia dla ciepłownictwa, Warszawa 2019.
90	Forum Energii	Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca, Czyste powietrze poprzez czyste ciepło do 2030 roku, Warszawa 2019
91	Ministerstwo Rozwoju	Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej z uwzględnieniem, w stosownych przypadkach, ewentualnych właściwych punktów aktywacji w cyklu życia budynku, Warszawa 2020.
92	Ministerstwo Klimatu	Lokalny wymiar energii, Warszawa 2020.
93	Ministerstwo Rozwoju	Ekspertyza w zakresie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku, Warszawa 2020.
94	Ministerstwo Rozwoju	Wykonanie usługi ekspercko – doradczej polegającej na wsparciu Zamawiającego w pracach koncepcyjnych, analitycznych i redakcyjnych nad aktualizacją istniejących zapisów i opracowaniem nowych zapisów Długoterminowej Strategii Renowacji Krajowych Zasobów Budowlanych, Warszawa 2020.
95	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo	Opracowanie kompleksowej koncepcji biznesowej wejścia przez PGNiG na rynek usług EE z uwzględnieniem wskazanych czterech głównych segmentów klientów, a tym samym rozwoju nowego obszaru biznesu, który pozostaje poza obecną główną aktywnością PGNiG, Warszawa 2020.
96	Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie	Przeprowadzenie analiz i opracowanie raportu w zakresie kierunków transformacji sektora ciepłownictwa systemowego w Polsce, Warszawa 2020.
97	Polskie Stowarzyszenie producentów Styropianu	Przeprowadzenie analiz i przygotowanie opracowania nt. korzyści jakie poczyniwszy od budowy poprzez użytkowanie budynku przyniesie jego użytkownikom i społeczeństwu ocieplenie przegród budynku z zastosowaniem płyt styropianowych w sposób zapewniający uzyskanie standardów, które będą obowiązywać od 31 grudnia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich

		usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), Warszawa 2021/22.
98	Narodowe Centrum Badań Jądrowych	Usługa wykonania parametryzacji technologii i sektorów lokalnych energetyki rozproszonej w Polsce. Parametryzacja technologii oraz oszacowanie polskiego potencjału ekonomicznego. Warszawa 2020
99	Gminy	Plany gospodarki niskoemisyjnej dla gmin: Charsznica, Jasienica, Jaworze, Kozłów, Miechów, Puńsk, Starachowice, Strzelce Krajeńskie, Świebodzin (9 dokumentów).
100	Miasta	Plany gospodarki niskoemisyjnej dla miast: Józefów, Opole, Marki (stanowiący element ZIT).
101	Forum Energii	Neutralny klimatycznie system ciepłowniczy w dużym mieście, Warszawa 2021/22.
102	Ministerstwo Rozwoju Pracy i Technologii	Wsparcia eksperckie podczas prac zmierzających do aktualizacji Długoterminowej Strategii Renowacji, Warszawa 2021.
103	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo	Analizę sytuacji na rynku lokalnych ciepłowni i elektrociepłowni w Polsce wraz z propozycjami systemu wsparcia, Warszawa 2021
104	PKP PLK	„Strategia Neutralności Klimatycznej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.” w perspektywie do roku 2050, Warszawa 2021.
105	Miasto Stołeczne Warszawa	Warszawski Standard Zielonego Budynku, Warszawa 2021.
106	Ambasada Danii	Analiza i ocena perspektyw transformacji w sektorze ciepłownictwa w Polsce w kontekście stanu obecnego oraz zobowiązań wynikających z regulacji i polityk UE, Warszawa 2022.
107	Agencja Rozwoju Przemysłu	Analiza rynku regulowanego i nieregulowanego przedsiębiorstw energetyki ciepłej w Polsce, Warszawa 2022.
108	Miasto Kraków	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – aktualnie do 2023.

## 6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych

W 2021 byłem członkiem Jury konkursu Young Energy Europe w ramach projektu realizowanego przez Polsko-Niemiecką Izbę Przemysłowo-Handlową (AHK Polska).

W 2020 roku byłem sędzią podczas Konkursu architektonicznego P+R EKO Połczyńska na koncepcję modernizacji parkingu P+R Połczyńska przy ul. Połczyńskiej 8 w Warszawie. Aktualnie doradzam ZTM Warszawa przy realizacji zwycięskiego projektu.

Jestem członkiem Komitetu Monitorującego projektu: Podniesienie poziomu innowacyjności gospodarki poprzez realizację przedsięwzięć badawczych w trybie innowacyjnych zamówień publicznych w celu realizacji strategii Europejskiego Zielonego Ładu – Projekt NCBR w poddziałaniu 4.1.3 POIR.

Jestem członkiem Zespołu Oceniającego w przedsięwzięciach realizowanych przez Dział Rozwoju Innowacyjnych Metod Zarządzania Programami NCBiR.

Byłem w latach 2012–2016 członkiem Rady Programowej i weryfikatorem w ramach Programu priorytetowego NFOŚiGW „Efektywne wykorzystanie energii część 3: dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych”.

W latach 2000–2016 uczestniczyłem w procesie weryfikacji audytów energetycznych wykonanych w ramach ustawy termomodernizacyjnej.

W latach 2009–2012 byłem Sekretarzem grupy Efektywności Energetycznej w Społecznej Radzie Narodowego Programu Redukcji Emisji przy Wicepremierze Waldemarze Pawlaku.

W latach 2012–2014 byłem członkiem Społecznej Rady Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej przy Wicepremierze Januszu Piechocińskim.

Od 2000 roku pełnię funkcję Wiceprezesa Zarządu w Stowarzyszeniu „Zrzeszenie Auditorów Energetycznych”.

Byłem przewodniczącym Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia Forum Rozwoju Efektywnej Energii (FREE).

Jestem członkiem Rady Programowej Stowarzyszenie na rzecz Efektywności im. Prof. Krzysztofa Żmijewskiego

Jestem członkiem Grupy Roboczej nr 5. „Inteligentne i energooszczędne budownictwo” w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalności w Ministerstwie Rozwoju i Technologii.

Jestem ekspertem zespołów parlamentarnych w zakresie Budownictwa i Energetyki.

#### **IV. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ**

##### 1. Nagrody i wyróżnienia

- ✓ Złoty Krzyż Zasługi (Prezydent RP) za osiągnięcia w dziedzinie efektywności energetycznej w budownictwie.
- ✓ Ministra Budownictwa i Gospodarki Przestrzennej za pracę dyplomową magisterską,
- ✓ Trzy zespołowe Nagrody Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe (1) i pracę dydaktyczną (2).
- ✓ Nagroda indywidualna Rektora Politechniki Warszawskiej (II stopnia) za rozprawę doktorską oraz wyróżnienie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji również za rozprawę doktorską.
- ✓ Nagroda Ministra Rozwoju za monografię pt. „Nowoczesne budynki energoefektywne”, Polcen, Warszawa 2019.

##### 2. Udział w konsorcjach i sieciach badawczych

Brałem udział w konsorcjach i sieciach badawczych zawiązanych w celu realizacji grantów europejskich lub krajowych (między innymi):

- ✓ INVESTIMMO – Opracowanie narzędzi wspomagania decyzji dotyczących długoterminowych strategii inwestycyjnych w zakresie eksploatacji i termomodernizacji budynków.

- ✓ SAFERELNET – Bezpieczeństwo i niezawodność systemów, produktów i struktur przemysłowych.
- ✓ SUSTELNET – Opracowanie wytycznych prawnych i regulacyjnych w zakresie integracji generacji rozproszonej i rozwoju sieci zrównoważonej elektryczności.
- ✓ PeBBu – Budownictwo oparte na jakości.
- ✓ OPET Building – Sieć europejska dla promocji efektywnych technologii w budownictwie.
- ✓ OPET CHP/DH Cluster – Sieć europejska dla promocji skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.
- ✓ OPET, Polish – German Cross Border Co-operation.
- ✓ Konsorcja programu Horyzont 2020 realizujące projekty: BROAD, iBRoad2, ENSMOV, PUBLENEF, EU-MERCI, THERMOS, ENSPOL.
- ✓ Konsorcja programu Inteligentna Energia dla Europy (IEE) realizujące projekty: Request2Action, BupS – POLAND, STARBus, NewGreenLight, E-Street, BODIESEL CHAINS, ECODRIVEN, PROEFFICIENCY, EINSTEIN, Finish, E4, Energy4Cohesion, RES-H Policy, GreenLabelsPurchase, PROCURA.
- ✓ Konsorcja programu SAVE II (UE) realizujące projekty: TREAM, Autobus Energetyczny, INTEREB, PROCHP, EADE, FRAMES, PENELOPA, System ekspertowy dla wspomaganie finansowania przez trzecią stronę poszanowania energii w budynkach, Narzędzia wspomagające procesy termomodernizacji w krajach Europy Środkowej i Wschodniej i Unii Europejskiej.

Oprócz wymienionych konsorcjów i sieci badawczych biorę udział w indywidualnych zespołach badawczych.

Od 1999 realizuję indywidualną współpracę badawczą z prof. dr hab. inż. Tadeuszem Skocznowskim i jego zespołem z Wydziału Mechaniki Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. W ramach współpracy napisaliśmy wspólne publikacje.

Realizuję również indywidualną współpracę badawczą z profesorem Dariuszem Heimem z Politechniki Łódzkiej. W ramach tej współpracy powstała publikacja oraz jestem promotorem pomocniczym doktoranta, którego promotorem jest dr hab. inż. prof. Pł Dariusz Heim. Aktualnie wspólnie pracujemy nad kolejną publikacją.

Współpracuję z dr inż. Pawłem Gilewskim z Wydziału Instalacji Sanitarnych Hydrologii i Inżynierii Środowiska. Efektem tej współpracy jest kilka publikacji.

Współpracuję również z zespołem Pani dr inż. Małgorzaty Fedorczyk-Cisak z Politechniki Karkowskiej. Dotychczas powstały 2 publikacje.

W latach 2020–2021 nawiązałem współpracę z profesorem Shady Attia, Ph.D., Eng. USGBC Faculty and LEED Accredited Professional Prof. in Sustainable Architecture & Building Technology & Head of Sustainable Building Design Lab (SBD) University of Liège oraz zespołem profesora Roberta Wójcika z Uniwersytetu Warmińsko – mazurskiego w Olsztynie. Celem tej współpracy była ocena poziomu efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych w Polsce.

### 3. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

Przygotowałem materiały dydaktyczne i prowadzę przedmioty: „**Projektowanie budynków według kryteriów zrównoważonego rozwoju**” zarówno na studiach inżynierskich jak i magisterskich, Innowacje w budownictwie (Przedmiot wybieralny – studia II stopnia), Energooszczędne konstrukcje drewniane (Specjalność Budownictwo Zrównoważone – studia II stopnia), Metody optymalizacyjne w budownictwie energooszczędnym (Specjalność Budownictwo Zrównoważone – studia II stopnia).

Prowadzę seminaria dyplomowe na specjalności Budownictwo Zrównoważone na studiach I i II stopnia.

Jestem opiekunem specjalizacji „Budownictwo Zrównoważone”. Jestem opiekunem praktyk na specjalizacji „Budownictwo Zrównoważone” studiach II stopnia.

Byłem Pełnomocnikiem Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej ds. Międzywydziałowych Studiów Inżynierii Zrównoważonego Rozwoju. Byłem członkiem Komisji Rady Wydziału ds. kształcenia. Przygotowałem materiały dydaktyczne i prowadzę wykłady z przedmiotu „Instalacje Elektryczne”.

Od 2010 roku prowadzę zajęcia na studiach podyplomowych: „Budownictwo Energooszczędne, Certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” na wydziale MEL oraz przygotowałem materiały dydaktyczne do przedmiotów: Zagadnienia prawne, Budownictwo energooszczędne i Zarządzanie Energią.

W roku 2014 – przygotowałem materiały dydaktyczne i prowadziłem szkolenia dla nauczycieli w ramach projektu „**Budujemy domy energooszczędne**” realizowanego przez Europejski Fundusz Rozwoju Wsi Polskiej. Projekt był skierowany do nauczycieli i uczniów szkół ponadgimnazjalnych, kształcących się w zawodach: technik budownictwa, technik ochrony środowiska i technik urządzeń sanitarnych. Celem projektu było kształtowanie umiejętności planowania i stosowania nowoczesnych rozwiązań związanych z dziedziną energooszczędnego budownictwa. Zakres programu dotyczył m.in. tematyki domu pasywnego, pomp ciepła, energetyki prosumenckiej, fotowoltaiki.

2014 – Brałem udział w nagraniu programu telewizyjnego z cyklu „**Ciepło na lata**”, które w konwencji popularnonaukowych ciekawostek przybliżają widzom zagadnienia związane z budownictwem pasywnym i energooszczędnym realizowanym w Polsce (<https://vod.tvp.pl/website/cieplo-na-lata,13228476/video>)

W 2018 byłem uczestnikiem kampanii edukacyjnej „**Termomodernizacja – to się opłaca!**” Fundacji „Ziemia i Ludzie”. Celem projektu był wzrost potencjału i integracja grup zawodowych mających duży wpływ na efektywne zarządzanie energią.

W latach 2018 - 2022 brałem i biorę udział w projekcie „**NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój - Współpraca**”. Zadanie 29 Dostosowanie i realizacja programów kształcenia na Wydziale Inżynierii Lądowej w zakresie umiejętności praktycznych stosowania BIM w budownictwie. Źródło finansowania Program Operacyjny Wiedza, Edukacja, Rozwój (PO WER).

Uczestniczyłem w dwóch edycjach. projektu Autobus Energetyczny czyli objazdowym centrum edukacyjno-informacyjnym w którym eksperci prowadzili szkolenia w szkołach oraz udzielali porad odwiedzającym autobus (laboratorium) mieszkańcom wielu polskich gmin.

#### 4. Opieka naukowa nad studentami

W latach 2001–2021 Byłem promotorem **83 prac dyplomowych inżynierskich** i **19 prac dyplomowych magisterskich** na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Prace

dotyczyły zagadnień z zakresu efektywności energetycznej budynków. Mój student (mgr inż. Paweł Sadowski) otrzymał nagrodę Ministra właściwego ds. budownictwa oraz Nagrodę Firmy Budimex za pracę magisterską. Byłem promotorem **28 prac dyplomowych na studiach podyplomowych „Budownictwo energooszczędne” na Wydziale MEiL Politechniki Warszawskiej.**

#### 5. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego

Jest promotorem pomocniczym doktoratu mgr inż. Tomasza Kułakowskiego którego promotorem jest dr hab. inż. Dariusz Heim z Politechniki Łódzkiej. Tytuł przygotowywanej Rozprawy doktorskiej to: „Modelowanie i analiza procesów wymiany ciepła w oszkleniu wypełnionym materiałem fazowo zmiennym”.

Byłem wykładowcą na studiach doktoranckich na Wydziale Inżynierii Lądowej.

#### 6. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

##### 1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny)

Sumaryczny wskaźnik **IF** moich publikacji naukowych w dziedzinie inżynieria lądowa i transport według bazy *JCR* (zgodnie z rokiem opublikowania) wydanych po doktoracie wynosi **22,256**. Łącznie z wcześniejszymi publikacjami **26,36**.

Posiadam następujące numery identyfikacyjne w bazach i repozytoriach naukowych:

- Web of Science Researcher ID: ABA-3070-2022
- ORCID: 0000-0002-6356-7712
- SCOPUS ID: Scopus Author ID: 55505171600

##### 2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań

W bazie Web of Science wyróżniono **12** moich prac, a sumaryczna liczba ich cytowań wynosi **46** w 43 artykułach. W bazie Scopus jest **20** moich prac cytowanych **80** razy w 73 artykułach. W Bazie Wiedzy Politechniki Warszawskiej znajduje się **190** moich pozycji bibliograficznych. W bazie Google Scholar, którą uważa się za najbardziej właściwą dla dyscypliny inżynierii lądowej<sup>1</sup>, znajduje się **101** moich prac cytowanych łącznie **257** razy.. Różnica pomiędzy liczbą prac i ich liczbą cytowań w poszczególnych bazach wynika ze stosunkowo znacznej liczby publikacji mojego autorstwa, które ukazywały się w polskojęzycznych czasopismach branżowych (*Materiały Budowlane, Energia i Budynek, Rynek Instalacyjny, Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja, Izolacje, Budujemy Dom, Instal, Budownictwo i Prawo*, itp.). Publikacje te nie są indeksowane w anglojęzycznych bazach (*WoS* czy *Scopus*). Należy dodać, że prace te posiadają charakter naukowy lub popularyzatorski, a znaczna część z wydawnictw była ujęta na liście B wykazu czasopism opracowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego bądź indeksowana w krajowej bazie BazTech. W

---

<sup>1</sup> Czarnecki, L.; Kazmierkowski, M.P.; Rogalski, A.: *Doing Hirsch proud; shaping H-index in engineering sciences. Bull. Polish Acad. Sci. Tech. Sci.* **2013**, *61*, 5–21.

Tabela 4 zestawiam wskaźniki cytowań mojego dorobku publikacyjnego według trzech baz: WoS, Scopus, oraz Google Scholar.

Tabela 4. Wskaźniki cytowań dorobku według wybranych baz (9 marca 2022)

Baza	Liczba prac w bazie	Liczba cytowań	Liczba cytowań bez autocytowań	Indeks Hirscha
Web of Science	12	46	40	4
Scopus	20	80	69	5
Google Scholar	101	257	238	8

### 3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha.

Mój **indeks Hirscha** (9 marca 2022) według bazy Web of Science wynosi **4**, według bazy Scopus **5** a według bazy Google Scholar **8**.

### 4. Informacja o liczbie punktów MNiSW.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW za publikacje wynosi **2200 pkt MNiSW** wg Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej (Stan na Marzec 2022r.).

## 7. INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE KARIERY ZAWODOWEJ

### 1. Udział w szkoleniach istotnych dla rozwoju warsztatu badawczego

Brałem udział w następujących szkoleniach istotnych dla rozwoju warsztatu badawczego:

- W roku 1999 odbyłem szkolenie dotyczące tworzenia systemów ekspertowych z wykorzystaniem pakietu Sphinx.
- W 2013, będąc członkiem rady programowej, uzyskałem uprawnienia do **weryfikacji budynków energooszczędnych** w ramach programu dopłat NFOŚiGW (Program priorytetowy: Efektywne wykorzystanie energii część 3 – NF15, NF40).
- Ukończyłem kurs European Energy Manager w ramach projektu EUREM.

### 2. Udział w opracowaniu aktów prawnych i norm

Byłem kierownikiem lub głównym wykonawcą około **48 ekspertyz dla ministerstw i organów administracji państwowej, w wyniku których powstało kilka aktów prawnych i dokumentów strategicznych na poziomie państwowym lub samorządowym** – między innymi: **Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz Ustawa o Efektywności energetycznej.**

Jestem **współautorem wytycznych technicznych określających wymagania dla standardów budynków energooszczędnych NF40 i NF15.** Wymagania dotyczyły jedno- i wielorodzinnych budynków mieszkalnych realizowanych w ramach Program Priorytetowego „Efektywne wykorzystanie energii. Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych” NFOŚiGW. W czasie realizacji w latach 2013–2015 dofinansowano 158 przedsięwzięć.

Jestem współautorem ekspertyzy w zakresie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku. Ekspertyza miała być podstawą do wprowadzenia zmian w rozporządzeniu dotyczącym przytoczonej metodologii.

W latach 1998–2021 brałem udział w opiniowaniu dokumentów i spotkaniach uzgodnieniowych dla Ministerstwa Infrastruktury, Rozwoju, Energii i Środowiska, między innymi:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;
- Ustawy o charakterystyce energetycznej budynków;
- Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów;
- Ustawy – Prawo Budowlane;
- Ustawy o efektywności energetycznej i powiązanych z nią Rozporządzeń Ministra właściwego ds. energetyki.


Jestem członkiem Komitetu Technicznego 307 (Zrównoważone budownictwo) w Polskim Komitecie Normalizacji.

### 3. Praca społeczna non-profit związana z aktywnością badawczą

Udzielam nieodpłatnych porad osobom prywatnym i organizacjom pozarządowym, które budują domy energooszczędne.

Doradzam w procesie budowy Centrum Ekologii Integralnej Ruchu Światło-Życie w Krościenku.

Wspieram akcję społeczną „Ocieplam dom i walczę ze smogiem”, udzielając porad i będąc jej ambasadorem (<http://termomodernizacja.org/ambasadorowie/>).

  
dr inż. Arkadiusz Węglarz