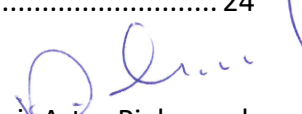


## AUTOREFERAT

Przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych,  
w szczególności określonych w art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca  
2003r (z późniejszymi zmianami) o stopniach naukowych  
i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki.

### Spis treści

1. Dane osobowe .....	2
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe .....	2
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych .....	2
4. Wskazanie osiągnięcia naukowego.....	3
5. Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników oraz ich wykorzystania.....	4
5.1 Wstęp .....	4
5.2 Przedmiot pracy .....	4
5.3 Sformułowanie zagadnienia naukowego .....	5
5.4 Cel naukowy pracy oraz etapy jej realizacji .....	7
5.5. Osiągnięte wyniki .....	9
5.6. Wykorzystanie wyników pracy.....	12
5.7. Podsumowanie osiągnięcia naukowego .....	12
6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo badawczych .....	13
6.1. Autorstwo i współautorstwo publikacji naukowych .....	13
6.2. Monografie, instrukcje, poradniki.....	16
6.4. Udział w radach naukowych czasopism i komitetach organizacyjnych konferencji..	18
6.5. Członkostwo w organizacjach naukowych, udział w zespołach eksperckich i programach międzynarodowych .....	19
6.6. Staż naukowy, popularyzacja nauki, opieka nad studentami i doktorantami .....	21
6.7. Recenzowanie publikacji naukowych w czasopismach krajowych i międzynarodowych .....	21
6.8. Udział w projektach badawczych, konsorcjach oraz nagrody i wyróżnienia .....	22
6.9. Autorstwo dokumentacji prac naukowo - badawczych, ekspertyz i innych opracowań .....	23
6.10. Inne osiągnięcia.....	24

  
dr inż. Artur Piekarczyk  
Instytut Techniki Budowlanej  
00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1

1. Dane osobowe

Artur Piekarczyk, urodzony : 19.04.1971r w Komarowie, woj. Lubelskie

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

a) dyplom doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa. Instytut Techniki Budowlanej. 22.06.2006 r.

- Tytuł rozprawy doktorskiej: „Ocena odkształceń okien pod obciążeniem wiatrem”

- Promotor: prof. zw. dr inż. Bohdan Lewicki,

- Recenzenci w przewodzie doktorskim:

Dr hab. inż. Zbigniew Janowski, prof. PK,

Prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz.

b) dyplom ukończenia studiów wyższych, tytuł magister inżynier. Politechnika Lubelska. Wydział Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej. Kierunek budownictwo, zakres: konstrukcje budowlane i inżynierskie. Lublin 13.11.1997.

Odpis dyplomu doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa zestawiono w Załączniku nr 3.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1) Przebieg zatrudnienia w Instytucie Techniki Budowlanej, 00-611 Warszawa, ul Filtrowa 1 (zatrudnienie w chwili obecnej)

- 11.01.1999: przyjęcie do pracy w Zakładzie Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń. Stanowisko specjalista,
- 01.05.2006: powołanie na stanowisko adiunkta w po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa zgodnie uchwałą Rady Naukowej ITB z dnia 23.03.2006r,
- 01.01.2009: powołanie na stanowisko Kierownika Pracowni Badań Wytrzymałościowych w Zakładzie Konstrukcji i Elementów Budowlanych,
- 01.10.2013: powołanie na stanowisko zastępcy Kierownika Zakładu i zastępcy Kierownika Laboratorium w Zakładzie Konstrukcji i Elementów Budowlanych,
- 01.07.2015: powołanie na stanowisko Kierownika Zakładu i Kierownika Laboratorium w Zakładzie Konstrukcji i Elementów Budowlanych,
- 01.04.2016: powołanie na stanowisko Kierownika Zakładu i Kierownika Laboratorium w Zakładzie Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki.

Od początku zatrudnienia w Instytucie techniki Budowlanej moja działalności zawodowa obejmowała zagadnienia związane z badaniem i oceną wyrobów budowlanych oraz realizacją opinii, orzeczeń i ekspertyz naukowo - technicznych dotyczących lekkich struktur budowlanych. Moje zainteresowania były zorientowane na wykorzystywanie współczesnych metod analiz numerycznych w pracach badawczych i eksperckich. Oprócz zadań realizowanych w ramach bieżącej działalności Instytutu, podejmowałem prace rozwojowe

i naukowe, co w efekcie umożliwiło mi uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa. W 2009 powierzono mi stanowisko Kierownika Pracowni Badań Wytrzymałościowych w Zakładzie Konstrukcji i Elementów Budowlanych. W zakres mojej działalności wchodziły zagadnienia związane z koordynacją, nadzorem i realizacją badań elementów konstrukcji i wyrobów budowlanych. Od 2013 pełniłem funkcję Zastępcy Kierownika, a od 2015, powierzono mi samodzielną funkcję Kierownika Zakładu Konstrukcji i Elementów Budowlanych oraz Kierownika laboratorium tego zakładu. Od 2016, pełnię samodzielną funkcję Kierownika Laboratorium i Zakładu Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki (obecnie Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu). Tematyka prac realizowanych w zakładzie obejmuje następujące obszary: konstrukcje i wyroby budowlane, betony, geotechnikę oraz budownictwo na obszarach górniczych. Zakres moich obowiązków obejmuje nadzór nad badaniami laboratoryjnymi we wszystkich obszarach działalności zakładu a także nadzór merytoryczny nad całością prac zakładu związanych z ocenami, opiniami i ekspertyzami naukowo-technicznymi.

## 2) Zatrudnienie w ośrodku akademickim

- 01.10.2009-30.09.2011: Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania, 02-061 Warszawa, ul. Wawelska 14. Stanowisko starszy wykładowca, docent.

Zakres mojej działalności w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania obejmował prowadzenie w trybie studiów zaocznych zajęć dydaktycznych o tematyce dotyczącej konstrukcji z betonu.

## 4. Wskazanie osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz.U z 2016 r. poz. 1311)

### a) Tytuł osiągnięcia naukowego

Monografia p.t.

**„Doświadczalne i obliczeniowe metody oceny łukowych przekryć z blach podwójnie giętych”**

### b) Autor, rok wydania, nazwa wydawnictwa, recenzenci wydawniczy

- Autor: Artur Piekarczyk
- Rok wydania: 2018
- Wydawca: Instytut Techniki Budowlanej. Prace Naukowe, Monografie  
ISBN 978-83-249-8502-9  
ISBN 978-83-249-8503-6 dla wersji pdf
- Recenzenci wydawniczy:

prof. dr inż. Lesław Brunarski,

dr hab. inż. Leszek Sałbut, prof. PW,

prof. dr hab. inż. Wojciech Włodarczyk.

Monografia w formie wydania książkowego (ISBN 978-83-249-8502-9) znajduje się w Załączniku nr 7, w formie elektronicznej (ISBN 978-83-249-8503-6, plik pdf) w Załączniku 6 pkt I.A.

## 5. Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników oraz ich wykorzystania

### 5.1 Wstęp

Intencją podjęcia zadania jest syntetyczne przedstawienie sposobu rozwiązania problemów naukowych, które zostały zidentyfikowane w trakcie własnych prac eksperckich i studialnych poświęconych tematyce oceny łukowych przekryć z blach podwójnie giętych.

Na wstępie przedstawiłem kwestie, które według mojej oceny, wskazują na obszary wymagające uzupełnienia wiedzy w zakresie projektowym, badawczym i naukowym. Rozpoznanie tych obszarów stało się przyczynkiem do opracowania własnych metod badań, analiz studialnych i obliczeniowych, które posłużyły do rozwiązania zidentyfikowanych problemów.

Konsekwencją zdefiniowania obszarów wymagających uzupełnienia, jest określenie celu pracy naukowej i zaplanowanie sposobów realizacji tego celu przez dobór właściwych metod i narzędzi wspomagających realizację zadań badawczych i analitycznych.

W wyniku pracy przedstawiłem całokształt własnych analiz studialnych, teoretycznych i badań doświadczalnych, które mogą stanowić podstawę do dalszych prac w tym obszarze.

W opisie starałem się wskazać istotę mojego osiągnięcia naukowego, jako potencjalnego wkładu w rozwój dyscypliny budownictwo.

W podsumowaniu uzyskanych rezultatów pracy, przedstawiłem jej praktyczne walory przez wskazanie sposobu wykorzystania wyników. Dodatkowo wskazuję zagadnienia, które mogą być inspiracją do podjęcia dalszych prac dla naukowców zajmujących się tą tematyką.

### 5.2 Przedmiot pracy

Łukowe struktury cienkościenne wykonywane z blach podwójnie giętych (system K-span) stanowią samonośne elementy konstrukcyjne stosowane są jako przekrycia budynków użyteczności publicznej, a także budynków przemysłowych, gospodarczych i technicznych.

System K-span jest obecny na światowym rynku budowlanym od niemal ośmiu dekad, a jego prekursorem był system Quonset Hut, który w latach trzydziestych ubiegłego wieku został opracowany na potrzeby zastosowań militarnych, jako tani i szybki w montażu system hal o tymczasowym charakterze użytkowania. Transfer technologii militarnych do zastosowań cywilnych w latach czterdziestych, umożliwił rozwój tego systemu niemal na całym świecie, co w chwili obecnej skutkuje obecnością kilkudziesięciu odmian wynikających z zastosowania podwójnie giętego przekroju korytkowego o różnym kształcie i wymiarach. Elementy łukowe z blach podwójnie giętych, stanowią samonośne struktury wykorzystywane głównie jako przekrycia, które w odróżnieniu od pierwotnego przeznaczenia, stanowią elementy

budynków o długoletnim okresie użytkowania w zróżnicowanych warunkach obciążeń środowiskowych i technologicznych.

Idea systemu nadal pozostaje niezmienna, niezależnie od rozpatrywanej odmiany. Spośród znanych odmian występujących na europejskim i rynku krajowym, ABM 240 jest tym, który umożliwi wykonywanie przekryć dachowych o największych rozpiętościach, tj. do 36m.

Przedmiotem pracy naukowej jest ocena nośności samonośnej struktury łukowej z blach podwójnie giętych, opracowana na przykładzie systemu K-span odmiany ABM 240.

### 5.3 Sformułowanie zagadnienia naukowego

Projektowanie systemów K-span, w tym także przedmiotowej jej odmiany nastrocza wiele problemów, których przyczyny leżą zasadniczo w trzech obszarach, tj.: projektowym, badawczym i naukowym.

Pierwszy obszar dotyczy zasad projektowania cienkościennych profili podwójnie giętych. Normy przedmiotowe dotyczące stalowych profili cienkościennych, nie obejmują swym zakresem elementów odpowiadających geometrii profili podwójnie giętych. Z formalnego punktu widzenia, jeśli obowiązujące przepisy i związane z nimi dokumenty normatywne nie obejmują literalnie właściwej grupy wyrobów lub/i konstrukcji, wówczas projektant zdany jest na szeroko rozumianą wiedzę techniczną. W takim przypadku, projektant wykorzystuje postanowienia różnych dokumentów w tym także normatywnych, dobierając jego zdaniem właściwe metody projektowania. Sytuacja się komplikuje w przypadku gdy źródła informacji są niepełne lub niewłaściwe. Taka sytuacja występuje właśnie w przypadku profili systemu K-span. Bazując na własnych doświadczeniach eksperckich w zakresie projektowania konstrukcji systemu K-span mogę stwierdzić, że stosowanie dokumentów normatywnych w zakresie projektowania konstrukcji cienkościennych, prowadzi do przeszacowania nośności, to znaczy nośność profili cienkościennych wyznaczonych na podstawie postanowień normowych jest zawyżona w odniesieniu do nośności rzeczywistej wyznaczonej na przykład na podstawie badań laboratoryjnych. Taki stan rzeczy jest wysoce niepokojący, bowiem może prowadzić do powstania awarii a nawet katastrofy budowlanej przekrycia wykonanego w systemie K-span. W rzeczywistości dochodziło już do takich zdarzeń jak chociażby te, opisane w rozdziale 3.2. monografii. Pomijając już ewidentne zaniedbania projektantów i dyskusję nad rzetelnością projektów, kwestią otwartą nadal pozostaje specyfika projektowania profili podwójnie giętych. Problem tej specyfiki został dostrzeżony w świecie nauki. Tematykę tę omówiono w rozdziale 3.3. monografii, gdzie opisano mechanizmy odpowiedzialne za niestandardowe (w porównaniu do profili z płaskimi ściankami) zachowanie się profili podwójnie giętych przy obciążeniach wynikających z warunków użytkowania.

Drugi obszar rozważań związany jest z brakiem znormalizowanych (opisanych w odpowiednich dokumentach normatywnych) metod badań laboratoryjnych uwzględniających specyfikę profili podwójnie giętych. Obecnie nie ma żadnych normowych metod badań stalowych profili podwójnie giętych wynikających z uregulowań formalnych dotyczących wyrobów budowlanych, ani nawet stosownych uregulowań krajowych. W efekcie nie wiadomo jak w zuniifikowany sposób realizować badania, aby określić właściwości użytkowe

takiego wyrobu. Jediną szansą na rozwiązanie tego problemu jest sięgnięcie do publikacji naukowych, w których prezentowane są metody badań podwójnie giętych profili łukowych, przedstawione w rozdziale 4 monografii. Publikacje te wnoszą ważny wkład w rozwój wiedzy w tym zakresie, jednak warto zauważyć, że są to rozproszone prace naukowe dotyczące zazwyczaj wybranego zagadnienia. Naukowcy stosują własne metody, dostosowane do określonych celów z ograniczeniami wynikającymi z przyjętych tez i założeń. Powoduje to powstanie różnych ścieżek dojścia do rozwiązania w gruncie rzeczy tego samego problemu. Każda z tych ścieżek jest właściwa, jednak z uwagi na zapewnienie cech uniwersalności, celowe wydaje się opracowanie ujednoczonych metod badań przydatnych do testów dowolnej odmiany systemu K-span.

Trzeci obszar rozważań dotyczy zagadnień naukowych. Zasadniczy problem określenia właściwości profili podwójnie giętych tkwi w zjawiskach lokalnej utraty nośności. Zniekształcenia geometryczne powierzchni profili (karbowania i falowania) powstałe w wyniku zabiegów technologicznych kształtowania, znacząco utrudniają matematyczny opis zjawiska lokalnej utraty stateczności głównie dlatego, że karbowania te są różne w zależności od przyjętych parametrów kształtowania (kształt profilu, promień gięcia, grubość rdzenia blachy). W związku z tym, określenie spójnej metodyki wyznaczania lokalnej utraty stateczności jest wysoce problematyczne, a adaptacja do tego celu dotychczasowych metod bazujących na analizie profili o płaskich ściankach ma znaczne ograniczenia. Podwójnie gięte cienkościenne profile przy obciążeniu wynikającym z zakresu użytkowania wykazują silnie nieliniowe właściwości, które wynikają z nieliniowych związków przemieszczeń i odkształceń, nieliniowych związków konstytutywnych opisujących właściwości materiału oraz imperfekcji geometrycznych, a także specyfiki ukształtowania powierzchni profilu podwójnie giętego. Uwzględnienie wszystkich tych zjawisk w jednym zwięzłym i uniwersalnym opisie matematycznym jest trudne i mogło by się sprowadzać co najwyżej do rozwiązania pojedynczego przypadku. Wobec mnogości rozwiązań technicznych systemów K-span i potrzeb w tym obszarze, mogło by to prowadzić do uzyskania rozwiązania o bardzo ograniczonym zakresie stosowania. W związku z tym zasadne wydaje się opracowanie uniwersalnych metod obliczeń, które w sposób racjonalny wykorzystają metody badań, złożone analizy numeryczne i klasyczne algorytmy metody elementów skończonych.

Kolejnym problemem naukowym jest rozpoznanie zjawisk odpowiedzialnych za powstawanie niestabilności lokalnych, które prowadzą do powstania przegubów plastycznych inicjujących utratę nośności struktury (wg opisu z pkt 5.5.5. monografii). Złożone zjawiska szacowania nośności granicznej elementów cienkościennych, znacząco komplikują się w przypadku profili podwójnie giętych. Nieregularna, zakrzywiona, karbowana i falowana powierzchnia profili K-span, właściwie uniemożliwia zastosowanie klasycznych metod projektowania dotyczących zagadnień plastycznego mechanizmu zniszczenia (np. metoda energetyczna, metoda równowagi pasm uplastycznionych). Nośność graniczna powinna być określona w punkcie określającym początek formowania się przegubu plastycznego, ale przed jego rozwojem. Oszacowanie nośności w zakresie dokrytycznym lub sprężystym zakrytycznym na ogół ma charakter inżynierski i dotyczy początkowego zakresu pracy konstrukcji, a więc pozostającego jeszcze w liniowych związkach konstytutywnych opisujących materiał, ale już poza liniowymi związkami opisującymi przemieszczenia i odkształcenia. W rzeczywistości punkt nośności

granicznej przesuwają się wyżej i wkracza w zakrytyczny zakres sprężysto - plastyczny, gdzie właściwie wszystkie związki mają charakter nieliniowy, a ich jednoznaczne zdefiniowanie jest niezwykle trudne. Do opisu tego zjawiska, konieczne jest zdefiniowanie kryterium, które w sposób jednoznaczny będzie określało nośność graniczną struktur z podwójnie profilu K-span.

#### 5.4 Cel naukowy pracy oraz etapy jej realizacji

Celem naukowym pracy było opracowanie autorskiego algorytmu obliczeń nośności podwójnie giętych struktur łukowych z uwzględnieniem eksperymentalno – numerycznych technik analiz oraz metodyki wyznaczania kryterium nośności w ocenie struktur łukowych.

Dodatkowym celem było opracowanie metodyki badań podwójnie giętych profili systemu K-span dostosowanych do wyznaczania niestabilności lokalnych oraz testowania pełnowymiarowych struktur łukowych.

Poza realizacją wymienionych celów, w rozdziale drugim monografii przedstawiłem szereg informacji o charakterze opisowym, które dotyczą skatalogowania podwójnie giętych systemów K-span według autorskich kryteriów podziału. W części studialnej (rozdział piąty monografii) zamieściłem również obszernie opisy dotyczące procedur analiz numerycznych uzupełniając je o własne komentarze i przykłady obliczeniowe.

Systematyczne podejście do tematu wymagało realizacji zadań, które na każdym z etapów dostarczały niezbędnych informacji o specyfice określania nośności profili podwójnie giętych z identyfikacją wrażliwych czynników, które mogą wpływać na proces weryfikacji.

Realizację zadań badawczych i obliczeniowych wykonywano w zamiarze pozyskania niezbędnych danych do opisu mechanizmu powstawania niestabilności lokalnej cienkościennych podwójnie giętych profilowanych blach łukowych. Określając cele naukowe pracy założyłem, że badania będą stanowiły wzorzec odniesienia do weryfikacji modeli numerycznych. Dopiero po sprawdzeniu poprawności wyników badań z wynikami analiz numerycznych uzyskuje się kompletną informację o cechach właściwych do opisu problemu numerycznego. W zakres tych cech wchodzi: dokładność odwzorowania geometrii profilu, model materiału, rodzaj analizy, warunki podparcia i obciążenia. Zarówno program badań jak i program analiz numerycznych zaplanowałem tak, aby następowały w etapach minimalizujących możliwość popełnienia błędów lub niewłaściwej interpretacji wyników badań i obliczeń.

W pierwszym etapie pracy, zaplanowałem i wykonałem badania na niewielkim fragmencie (długości 1,0m, zwanego dalej skalą mikro), podwójnie giętego profilu K-span. Testy miały na celu pozyskanie niezbędnych danych do identyfikacji mechanizmu powstawania lokalnych niestępczości. W pracy zaplanowałem wykonanie oryginalnego stanowiska pomiarowego z wykorzystaniem tradycyjnych i optycznych metod pomiarowych. Oryginalność tego stanowiska badawczego polega na zastosowaniu samostępczych modułów obciążeniowych, umożliwiających kontrolowane obciążanie mimośrodowe oraz system pomiarowy służący do odczytu przemieszczeń osiowych i kątów obrotu podpór. Dodatkowo jako narzędzie wspomagające pomiar przemieszczeń i odkształceń elementów testowych, wykorzystałem

optyczną metodę pomiarową zwaną Cyfrową Korelacją Obrazu (CKO), która została wdrożona do pomiaru podwójnie giętych struktur łukowych w wyniku współpracy z zespołem badawczym pod kierownictwem prof. dr hab. inż. M. Kujawińskiej z wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

Drugi etap prac polegał na wykonaniu analiz numerycznych modeli, które były odwzorowaniem próbek testowych rozpatrywanych w etapie pierwszym. Na wstępie przeprowadziłem kompleksowy przegląd metod modelowania numerycznego z uwzględnieniem zasad doboru modeli materiału, metod obliczeń, imperfekcji i analizy błędów numerycznych.

Na podstawie porównania efektów prac z etapu pierwszego i drugiego, ustaliłem zweryfikowany model numeryczny, który zawiera istotne cechy gwarantujące jego poprawność (odpowiedni model materiału, właściwie dobrana geometria, ustalony sposób analizy).

Model numeryczny ma większą uniwersalność niż badania laboratoryjne, ponieważ może być dowolnie testowany przy różnych zmiennych parametrach (zakresy obciążeń, grubość blachy elementu, promień gięcia itd.). Umożliwia też pozyskiwanie właściwych danych do dalszych analiz.

Realizacja pierwszego i drugiego etapu, dostarcza pełnego kompletu danych przydatnych do dalszych prac, czyli do opracowania odpowiedniego algorytmu obliczeń i wyznaczenia kryterium nośności. Na tym etapie dysponuję bowiem sprawdzonym modelem numerycznym, który może być dalej dowolnie testowany w celu pozyskania niezbędnych danych.

Można by podejść do tego stwierdzenia w sposób bezkrytyczny i zakończyć proces prac badawczych i analitycznych. Jednak warto zwrócić uwagę na to, że pierwszy i drugi etap prac zorientowany był na realizację zadań badawczych i analitycznych w odniesieniu do fragmentu profilu, który stanowił niewielki wycinek struktury. Sam profil był identyczny z rzeczywistym, jednak jego warunki podparcia i obciążenia stanowiły uproszczenie warunków wynikających z zapewnienia ciągłości warunków brzegowych na jego końcach.

Aby można było dalej mówić o poprawności modelu numerycznego, zaplanowałem w trzecim etapie kolejną weryfikację, która polegała na użyciu zweryfikowanego modelu numerycznego do budowy pełnowymiarowego modelu przekrycia. W budowie modelu numerycznego wykorzystano wszystkie w zgromadzone wcześniej informacje dotyczące zasad budowy geometrii profilu, zastosowanych modeli numerycznych, imperfekcji i metod obliczeń. Po zgromadzeniu niezbędnych danych przeprowadziłem analizy numeryczne.

Aby zweryfikować poprawność tych obliczeń, w czwartym etapie prac zaplanowałem i wykonałem badania laboratoryjne pełnowymiarowego obiektu badawczego o geometrii, rozmiarach i sposobie obciążenia przyjętym analogicznie jak w przyłдку modelu numerycznego (zwanego dalej skalą makro). Poziom trudności technicznych przy wykonywaniu badań pełnowymiarowego obiektu, był nieporównywalnie większy niż w poprzednim przypadku, tj. w odniesieniu do badań fragmentu profilu. Zasadnicze trudności wynikały z realizacji wielopunktowych obciążeń oraz zastosowanego systemu pomiaru



przemieszczeń. W planowaniu badania przyjąłem, że zarówno system obciążenia jak i system akwizycji danych będą ze sobą wzajemnie sprzężone w taki sposób, aby zapewnić ciągłą rejestrację odpowiedzi ustroju na oddziaływania zewnętrzne w pełnym cyklu badania. System obciążenia stanowił oryginalne, własne rozwiązanie techniczne, bowiem jego konstrukcja zapewniała uzyskanie samostatecznego, sprzężonego zestawu szesnastu sił, który dostosowywał się do deformacji ustroju postępującej w trakcie badania. Do pomiaru przemieszczeń odkształceń, przyjęto dwa niezależne systemy akwizycji danych. Pierwszy system obejmował klasyczne czujniki przemieszczeń i tensometry zamontowane w odpowiednich miejscach na powierzchni elementu próbnego. Drugi system to wielometrowy układ pomiarowy techniką Cyfrowej Korelacji Obrazu. Obydwa systemy pomiarowe, stanowią jedynie narzędzie do pozyskiwania danych z badań.

Porównanie wyników obliczeń z etapu trzeciego z wynikami badań z etapu czwartego, dotyczącego pełnowymiarowego elementu próbnego wykazało, że uzyskano dobrą zgodność wyników obliczeń z wynikami badań pod względem ilościowym (ścieżka równowagi wybranych punktów na powierzchni elementu próbnego), jak i jakościowym (miejsca i charakter uszkodzeń lokalnych). Oczywiście nie wszystkie punkty referencyjne były całkowicie zgodne. Okazało się bowiem, że przy pewnych zakresach obciążeń element próbny w badaniach deformuje się niesymetrycznie. Było to spowodowane błędami montażowymi elementu próbnego oraz niedokładnościami ustawienia obciążeń.

Po realizacji omówionych wcześniej etapów weryfikacji modelu numerycznego przyjąłem, że jest on właściwie przygotowany do dalszych prac analitycznych. Wykorzystując zdobyte informacje przeprowadziłem szereg obliczeń modelu w wersji pojedynczego fragmentu profilu przy zmiennych parametrach obciążenia. Pozyskane w ten sposób wyniki, a w szczególności przemieszczenia osiowe, kąty obrotu podpór, oraz przemieszczenia poza płaszczyznowe (prostopadłe do kierunku działania siły) charakterystycznych punktów, były podstawą do opracowania algorytmu obliczeń nośności tych struktur oraz wyznaczenia kryterium nośności w sprężysto – plastycznym zakresie zakrytym.

#### 5.5. Osiągnięte wyniki

Wynikiem pracy są osiągnięcia w dwóch obszarach. Pierwszy obszar ma charakter empiryczny, drugi zaś poznawczy.

Do osiągnięć empirycznych zaliczam wynik prac przedstawione w rozdziale 4 monografii, dotyczące własnej metodyki badań fragmentów profili (skala mikro) oraz pełnowymiarowych obiektów (skala makro). Mimo, że przeważająca część opisu dotyczy technicznych aspektów związanych z realizacją pomiarów, są też przedstawione zagadnienia, które wyróżniają się oryginalnością. Do takich zagadnień należy budowa stanowiska badawczego do badań elementów próbnych w skali mikro. Cechą wyróżniającą to stanowisko jest możliwość zapewnienia złożonego układu obciążeń (ściskanie z jednoczesnym zginaniem), przy pełnej kontroli kluczowych parametrów (kąty obrotu, przemieszczenia osiowe) wynikających z rzeczywistej pracy ustroju. Podobną oryginalnością wyróżnia się system obciążenia wielopunktowego zastosowany do badania elementów próbnych w skali makro (tj.

elementów pełnowymiarowych) sprzężony ze zdwojonym systemem akwizycji danych pomiarowych. System zapewnia równomierne rozłożenie sił niezależnie od wielkości deformacji ustroju przy jednoczesnej pełnej kontroli wartości tych sił z możliwością rejestracji przemieszczeń i odkształceń w pełnym zakresie obciążenia.

Opisy stanowisk do badań w skali mikro i systemu obciążenia wielopunktowego do testów ustroju w skali makro, mają jeszcze jedną zaletę, a mianowicie taką, że umożliwiają odtworzenie i dostosowanie stanowisk badawczych do realizacji testów praktycznie każdej odmiany systemu K-span. Zapewnienie takiej uniwersalności jest rozwiązaniem problemów badawczych przedstawionych w drugim obszarze rozważań (pkt 5.3 autoreferatu). Oprócz autorskiej koncepcji stanowisk badawczych, zaproponowałem również wykorzystanie systemów pomiarowych, które bazują na technikach klasycznych (czujniki przemieszczeń tensometry), oraz optycznych wykorzystujących metodę Cyfrowej Korelacji Obrazu. Techniki te zastosowałem w mojej pracy badawczej jako w pełni użyteczne i wzajemnie uzupełniające się narzędzia pomiarowe.

Istotną kwestią poruszaną w monografii są analizy numeryczne. W rozdziale 5 monografii zgromadziłem informacje, które są przydatne do przeprowadzenia procesu analiz w odniesieniu do ustrojów cienkościennych. W sposób syntetyczny przedstawiłem najważniejsze informacje dotyczące procedur obliczeniowych, zasad przyjmowania modelu materiału, metod obliczeń, a także imperfekcji oraz specyfiki definiowania nośności ustrojów cienkościennych. Obszerne informacje zgromadzone w tym rozdziale opatrzone są autorskimi komentarzami wraz z przykładami obliczeniowymi.

Procedury badawcze i numeryczne przedstawione w etapach realizacji opisanych w pkt 5.4 autoreferatu, zostały wykorzystane do wdrożenia procesu obliczeń wspomaganych badaniami. W kolejnych rozdziałach monografii, tj. szóstym i siódmym przedstawiłem wyniki badań elementów próbnych w skali mikro i makro oraz wyniki obliczeń porównawczych. Na tej podstawie opracowałem optymalne numeryczne modele tych elementów, które posłużyły do przygotowania niezbędnych danych przyjętych przy opracowaniu m.in. autorskiego algorytmu obliczeń cienkościennych struktur łukowych.

Osiągnięcie w obszarze poznawczym przedstawiłem w rozdziale ósmym monografii w postaci autorskiego algorytmu obliczeń cienkościennych struktur łukowych.

Algorytm wykorzystuje metodę elementów skończonych (MES), w płaskim układzie prętowym w ujęciu tradycyjnym. Autorską częścią uzupełniającą klasyczny algorytm MES jest wprowadzenie nowego superelementu prętowego. Oryginalność tego algorytmu polega na tym, że zamiast danych dotyczących sztywności giętnej i podłużnej uzyskiwanych z geometrii przekroju, dane te wprowadza się bazując na wynikach obliczeń ustalonego wcześniej modelu z możliwością opcjonalnego wykorzystania wyników badań elementów próbnych w skali mikro. W rezultacie uzyskuje się algorytm obliczeń, który łączy ze sobą uniwersalność metody elementów skończonych oraz precyzję danych wejściowych (wymienione sztywności), pozyskiwanych metodami numerycznymi lub eksperymentalnymi. Algorytm ten zapewnia możliwość szczegółowej analizy nośności i stateczności przekryć łukowych z profilowanych blach cienkościennych, a dane wejściowe dotyczące sztywności giętnej i podłużnej

pozyskiwane w procesie analiz numerycznych lub badań, wprowadzają do algorytmu zestaw informacji opisujących lokalne zjawiska niestateczności miejscowej ze szczegółami w zakresie geometrii, nieliniowości oraz imperfekcji. Funkcjonalność takiego algorytmu obliczeń tkwi przede wszystkim w tym, że każdy etap obliczeń (przygotowanie danych i sam proces obliczeń) jest ściśle identyfikowalny, co w znacznym stopniu umożliwia pełną weryfikację całego procesu obliczeń. Nie bez znaczenia ma również sposób przygotowania danych wejściowych. Jak wspomniano wcześniej mogą one być pozyskiwane przez obliczenia lub badania. To jaki sposób pozyskania danych wejściowych zostanie przyjęty zależy w głównej mierze od dostępności metod badań lub/i obliczeń. Jak wykazały porównania wyników badań i obliczeń, obydwa sposoby są odtwarzalne oraz powtarzalne i w równej mierze przydatne do stosowania. Sama metoda elementów skończonych w tradycyjnym zapisie ma w sobie cechy uniwersalności i może być odtworzona w dowolnej formie (np. przez zapisanie formuł w arkuszu kalkulacyjnym) lub też może być przesłanką do opracowania odpowiedniego oprogramowania numerycznego.

Oprócz autorskiego algorytmu obliczeń, w monografii przedstawiam także autorską metodę wyznaczania kryterium nośności dolnej granicy sprężysto-plastycznego stanu zakrytycznego, która w praktyce określa początek utraty nośności cienkościennych profili z podwójnie giętych systemu K-span.

Kryterium wyznaczone jest na podstawie analizy udziału składowej perturbacyjnej w przemieszczeniach punktów położonych w środku rozpiętości karbowanej półki profilu. Wartości przemieszczeń pozyskiwane są z analizy modelu numerycznego. Analizie podlegają przemieszczenia w kierunku prostopadłym do powierzchni struktury (łuku). Wyodrębnienie perturbacyjnej składowej przemieszczenia przeprowadzane jest przy wykorzystaniu transformacji Fouriera powszechnie stosowanej do wyznaczania składowych harmonicznych postaci wyboczenia. Szczegółowe etapy wyznaczania kryterium nośności dolnej granicy sprężysto-plastycznego stanu zakrytycznego przedstawiłem obszernie w pkt 8.3 monografii.

Opracowanie algorytmu obliczeń oraz kryterium wyznaczania nośności podwójnie giętych profili systemu K-span jest osiągnięciem celu naukowego i jednocześnie stanowi rozwiązanie problemów w obszarze projektowym, oraz naukowym przedstawionych w pkt 5.3 autoreferatu.

W opisie osiągniętych wyników prac zaprezentowałem całokształt badań teoretycznych i doświadczalnych z dziedziny budownictwo w zakresie nośności i stateczności podwójnie giętych profili systemu K-span, które mogą stanowić podstawy teoretyczne do dalszych prac w tej dziedzinie.

Efekty prac przedstawionych w monografii, potwierdzone zostały zgromadzonym materiałem źródłowym pozyskanym z analizy literatury, praktyki projektowej oraz własnych prac badawczych i analitycznych poświęconych tej tematyce.

### 5.6. Wykorzystanie wyników pracy

Jednym z ważniejszych zagadnień wynikających z problemów w obszarze projektowym, jest dostarczenie projektantom zajmującym się omawianą tematyką właściwego narzędzia do projektowania. Narzędzie to w postaci algorytmu obliczeń nośności łukowych struktur wykonanych z podwójnie giętych profili systemu K-span zostało zaprezentowane w monografii. Forma prezentacji predysponuje ten materiał do bezpośredniego wykorzystania w obliczeniach inżynierskich.

Kolejną możliwość wykorzystania wyników pracy stanowi jej aspekt badawczy. Zaproponowane przeze mnie metodyki badań zostały zastosowane w praktyce laboratoryjnej, a ich przydatność do badań struktur podwójnie giętych została potwierdzona zgromadzonym materiałem badawczym i analitycznym. Przedstawione w monografii założenia do budowy stanowisk, stanowią obszerne źródła informacji dostępnej dla specjalistów zajmujących się tą tematyką. Oznacza to, że zarówno urządzenia badawcze jak i systemy pomiarowe mogą być odtworzone przez innych badaczy i wykorzystane do własnych badań praktycznie dowolnego systemu struktur podwójnie giętych.

Metodyka badań i obliczeń przedstawiona w monografii, może być wykorzystana do określenia cech wytrzymałościowych i użytkowych różnych odmian systemu K-span, które są wymagane w procesie wdrożenia wyrobu do stosowania w budownictwie (krajowe i europejskie oceny techniczne).

Materiał zgromadzony w monografii może w przyszłości być również wykorzystany do sporządzenia załącznika krajowego norm przedmiotowych w zakresie projektowania elementów cienkościennych.

Oprócz wskazanych wcześniej metod obliczeń oraz badań, ważnym aspektem w kontekście wykorzystania wyników pracy jest przedstawienie w monografii obszernego zbioru informacji dotyczących teoretycznych podstaw obliczeń i zasad budowy modeli numerycznych. Podczas własnych prac eksperckich i analitycznych napotkałem na trudności w skompletowaniu takich informacji, a dostępne publikacje z przedmiotowej tematyki były często rozproszone, co utrudniało ich praktyczne wykorzystanie. Mając na uwadze tę niedogodność uznałem, że syntetyczne przedstawienie praktycznych informacji na temat zasad obliczeń numerycznych znakomicie ułatwi projektantom poruszanie się po trudnych zagadnieniach związanych z analizą konstrukcji cienkościennych.

### 5.7. Podsumowanie osiągnięcia naukowego

Reasumując, według własnej subiektywnej oceny, moim osiągnięciem naukowym, stanowiącym twórczy wkład w rozwój dyscypliny naukowej budownictwo w dziedzinie nauk technicznych jest:

- a) opracowanie metodyki obliczeń nośności podwójnie giętych struktur łukowych,
- b) opracowanie podstaw metodyki badań i oceny podwójnie giętych struktur łukowych,
- c) opracowanie zasad wyznaczania kryterium początku utraty nośności profili podwójnie giętych.

Osiągnięcia te potwierdzone są zgromadzonym materiałem studialnym, badawczym i analitycznym, przedstawionym w monografii.

Wskazane wyżej osiągnięcia według mojej oceny, stanowią syntetyczną prezentację całokształtu moich badań teoretycznych i doświadczalnych w tym zakresie. Jednocześnie wyrażam głęboką nadzieję, że zgromadzony materiał będzie przydatny dla inżynierów praktyków oraz stanie się przyczynkiem do dalszego rozwoju nauki w obszarze prezentowanych zagadnień.

## 6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo badawczych

Sporządzone na podstawie Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r (Dz.U. nr 196, poz. 1165), w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (zgodnie z kryteriami wg § 3 p.4, § 4 i § 5 Rozporządzenia).

### 6.1. Autorstwo i współautorstwo publikacji naukowych

Zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa rozwijam swoje zainteresowania naukowe w kierunku wykorzystania analiz numerycznych. Większość publikacji z tego okresu, dotyczy projektowania obliczeniowego niestandardowych zagadnień konstrukcyjnych, w tym także wspomaganie badań przez obliczenia. Mój łączny dorobek publikacyjny obejmuje 76 prac (35 przed i 41 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych), w skład których wchodzi: artykuły, materiały konferencyjne oraz instrukcje i wytyczne w formie książkowej.

Wśród publikacji wydanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, 10 ukazało się w czasopiśmie i na konferencjach indeksowanych w bazie Web of Science (WoS) oraz Journal Citation Reports (JCR). Wśród 10 publikacji zestawianych w tabeli 1, w 9 byłem współautorem. Jedną publikację (tab. 1, l.p. 1) zrealizowałem samodzielnie. Samodzielna publikacja ta była ważnym elementem dorobku naukowego, ponieważ zawierała omówienie części wyników prac badawczych i analitycznych.

Wykaz tych publikacji znajduje się w załączniku 4. Publikacje te stanowią istotny (z punktu widzenia własnego dorobku naukowego) zbiór artykułów tematycznie związanych z zakresem monografii.

Dorobek publikacyjny (z bazy Web of Science) uzyskany po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych zestawiono w tabeli 1.

Tablica 1. Wykaz dorobku publikacyjnego z bazy WoS (lista A)

Lp.	Czasopismo / konferencja	Rok publikacji	Pozycja w załączniku nr 4	Impact Factor (wg JCR)	Punktacja MNiSW w roku wydania	Liczba cytowani (WoS)
1	Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences	2017	II.A_1)	1,156	25	1
2	Thin-Walled Structures	2017	II.A_2)	2,829	35	1
3	Conference on Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems	2016	III.B_2)	0	15	0
4	Engineering Failure Analysis	2016	II.A_3)	1,676	30	4
5	Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences	2016	II.A_4)	1,156	20	3
6	Archives of Civil and Mechanical Engineering	2016	II.A_5)	2,216	30	4
7	Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences	2015	II.A_6)	1,087	20	6
8	Experimental Mechanics	2012	II.A_7)	1,548	35	16
9	Congress of the International Commission for Optics - Light for the Development of the World	2011	III.B_4)	0	15	0
10	International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies	2011	III.B_5)	0	15	0
<b>Razem</b>				<b>11,668</b>	<b>240</b>	<b>35</b>

Uwagi:

- Publikacje: l.p. 1 stanowi opracowanie samodzielne, l.p.: 2, 6, 7 i 8 opracowane we współautorstwie jako pierwszy autor, l.p.: 4 i 5 opracowane we współautorstwie jako kolejny autor,
- Publikacje z konferencji międzynarodowych pkt: 3, 9 i 10 opracowane we współautorstwie jako kolejny autor.
- IF - Impact factor wg listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania (w przypadku publikacji z 2017, dla których IF nie został obliczony, podano ostatni aktualny),
- MNiSW - Punkty wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 stycznia 2017. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach,
- WoS - Liczba cytowań wg Web of Science na dzień 23 maja 2018 roku.

Pozostałe 31 prac publikowałem w krajowych czasopismach branżowych nieindeksowanych w JCR. Wykaz tych publikacji znajduje się w załączniku 4. W tej grupie publikacji samodzielnym autorem byłem w 27 pracach, w 4 publikacjach pełniłem rolę współautora.

Wykaz dorobku publikacyjnego wg tytułów czasopism branżowych i odpowiadających im latom wydania po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wykaz dorobku publikacyjnego z poza bazy WoS (Lista B)

Lp.	Czasopismo	Rok publikacji	Pozycja w załączniku nr 4	Punktacja MNiSW w roku wydania
1	Materiały Budowlane	2016	II.E_6)	8
2		2016	II.E_7)	8
3		2016	II.E_8)	8
4		2013	II.E_9)	6
5		2011	II.E_10)	-
6		2011	II.E_11)	-
7		2009	II.E_12)	-
8		2008	II.E_13)	-
9		2008	II.E_14)	-
10		2008	II.E_15)	-
11		2008	II.E_16)	-
12		2007	II.E_17)	-
13		2007	II.E_18)	-
14		2006	II.E_19)	-
15		2006	II.E_20)	-
16	Budownictwo i Architektura	2013	II.E_21)	3
17	Szkło i Ceramika	2013	II.E_22)	4
18	Autobusy	2016	II.E_23)	7
19	Logistyka	2014	II.E_24)	10
20		2014	II.E_25)	10
21	Świat Szkła	2014	II.E_26)	-
22		2014	II.E_27)	-
23		2014	II.E_28)	-
24		2012	II.E_29)	-
25		2011	II.E_30)	-
26		2010	II.E_31)	-
27		2010	II.E_32)	-
28		2008	II.E_33)	-
29		2008	II.E_34)	-
30		2008	II.E_35)	-
31		2006	II.E_36)	-
<b>Razem</b>				<b>64</b>

Prace wydane przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych, publikowane były w czasopismach branżowych nieindeksowanych w bazie JCR, i nie ujętych wykazie czasopism MNiSW.

Ilościowe zestawienie wszystkich publikacji wraz z wykazem liczby cytowań według trzech wybranych baz (Web of Science, Scopus, Google Scholar) oraz z sumarycznym indeksem Hirscha, przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Ilościowe zestawienie publikacji wg wybranych baz

Nazwa bazy	Liczba publikacji w bazie	Sumaryczna liczba cytowań	Indeks Hirscha
Web of Science	10	35	4
Scopus	10	45	4
Google Scholar	76	89	5

Dane aktualne na dzień 23.05.2018

Łączny dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa:

- a) liczba punktów wg punktacji MNiSW lista A: 240
- b) liczba punktów wg punktacji MNiSW lista B: 64
- c) łączna liczba punktów wg punktacji MNiSW (lista A+B): **304**
- d) Impact Factor publikacji wg Journal Citation Reports (lista A): **11,668**

#### 6.2. Monografie, instrukcje, poradniki

Mój dorobek naukowy (oprócz publikacji wykazanych w pkt 6.1 autoreferatu), obejmuje również prace popularyzujące wiedzę techniczną w tematyce branżowej, publikowane w formie książkowej. Prace te przeznaczone są głównie dla inżynierów zajmujących się projektowaniem oraz wykonawców realizujących i nadzorujących prace budowlane. W tym obszarze moich publikacji znajdują się wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej z serii poradnik i instrukcje. W tabelicy 4 zestawilem dorobek publikacyjny poświęcony tym zagadnieniom.

Tablica 4. Publikacje książkowe

Lp.	Rodzaj opracowania	Pozycja w załączniku nr 4	Rok wydania	International Standard Book Number (ISBN)
1	Instrukcja	II.E_1)	2017	978-83-249-8486-2
2	Poradnik	II.E_2)	2013	978-83-249-6743-8
3	Instrukcja	II.E_3)	2012	978-83-249-5019-5
4	Instrukcja	II.E_4)	2007	978-83-249-0736-6
5	Instrukcja	II.E_5)	2006	83-249-0181-7

Prace zestawione w tabelicy 4 nie są powiązane tematycznie z zakresem monografii. Zakres tych prac dotyczy zagadnień związanych z projektowaniem konstrukcji ze szkła budowlanego oraz oceny użyteczności technicznej lekkich przegród budowlanych.

#### 6.3. Referaty na krajowych i zagranicznych konferencjach oraz aktywny udział w konferencjach

W zakresie działalności naukowej uczestniczyłem w krajowych i międzynarodowych konferencjach, zarówno w obszarze związanym tematycznie z monografią, jak i innych, stanowiących mój wkład w popularyzację nauki w dziedzinie budownictwo. W tabelicy 5 przedstawiłem wykaz tych konferencji, przy czym pozycje l.p.: 1, 3, 5, 12, 14, dotyczą takich, w których przygotowałem referat bez wygłaszania prezentacji, zaś pozostałe dotyczą referatów i prezentacji wygłaszanych na konferencjach.



Tablica 5. Wykaz konferencji

L.p.	Nazwa konferencji / autor (autorzy), tytuł referatu	Pozycja w załączniku nr 4	Miejsce Rok konferencji
1	Conference "Shell Structures: Theory and Applications, (SSTA 2017) A. Piekarczyk. "Experimental study and numerical calculations in the analysis of thin-walled structures"	III.B_1)	Gdańsk 11-13.10.2017
2	Innowacyjne wyzwania techniki budowlanej:63 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB. A. Piekarczyk. „Projektowanie elementów ze szkła budowlanego”	II.L_1)	Krynica 17-22.09.2017
3	Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems. K. Malowany, M. Malesa, A. Piekarczyk, M. Kujawińska, P. Skrzypczak, P. Więch. "Application of 3D digital image correlation for development and validation of FEM model of self-supporting metal plates structures "	III.B_2)	Las Vegas, Nevada, United States 20.04.2016
4	Symulacja 2016. Spotkania użytkowników ANSYS. A. Piekarczyk, P. Więch, K. Malowany. „Przykłady analiz numerycznych w ocenie nośności i stateczności konstrukcji”	II.L_2)	Serock, 13-15.04.2016
5	XXVII konferencja naukowo – techniczna. Awaryjne Budowlane. A. Piekarczyk, P. Więch, M. Kujawińska, i K. Malowany, „Problemy projektowania profilowanych powłok łukowych”	III.B_3)	Międzyzdroje 20-23.05.2015
6	Symulacja 2015. Spotkania użytkowników ANSYS A. Piekarczyk, P. Więch, K. Malowany. „Obliczeniowa ocena samonośnych cienkościennych profilowanych blach stalowych do pokryć obiektów budowlanych”	II.L_3)	Serock, 22-24.04.2015
7	Konferencja techniczna. Konstrukcje przeszklone – praktyczne wnioski z badań i ekspertyz. Świat Szkła. A. Piekarczyk. „Błędy wykonawcze i projektowe fasad metalowo-szklanych”	II.L_4)	Warszawa 04.12.2014
8	Symulacja 2014. Jedenaste spotkanie użytkowników ANSYS. A. Piekarczyk, P. Więch, K. Malowany, P. Skrzypczak. „Numeryczne modelowanie badań cienkościennych blach profilowanych”	II.L_5)	Wisła, 10-11.04.2014
9	Fasady i dachy szklane a komfort i bezpieczeństwo: Konferencja techniczna. Świat Szkła. A. Piekarczyk. „Projektowanie elementów konstrukcji szklanych na fasadach”	II.L_6)	Warszawa 06.12.2013
10	59 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB. A. Piekarczyk. „Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne hal łukowych dla budownictwa rolniczego”	II.L_7)	Krynica 15-20.09.2013
11	Konferencja techniczna Nowe rozwiązania w konstrukcjach przeszklonych - projektowanie i wykonanie. Świat Szkła. A. Piekarczyk. „Projektowanie konstrukcji szklanych o dużych rozpiętościach”	II.L_8)	Warszawa 11.04.2013

12	22nd Congress of the International Commission for Optics: Light for the Development of the World. M. Kujawinska, M. Malesa, K. Malowany, A. Piekarczyk, L. Tyimińska-Widmer, P. Targowski. „Digital image correlation method: a versatile tool for engineering and art structures investigations”	III.B_4)	Puebla, Mexico 15-19.08.2011
13	XXV konferencja naukowo – techniczna. Awarie Budowlane. A. Piekarczyk, „Obliczeniowa i laboratoryjna diagnostyka awarii samonośnych elementów budowlanych”	II.L_9)	Międzyzdroje 24-27.05.2011
14	8th International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies. M. Kujawińska, K. Malowany, M. Malesa, A. Piekarczyk. „Hybrid FEM-DIC method for monitoring and analysis of building structures”	III.B_5)	Cardiff, United Kingdom 20-22.01.2011
15	Problemy współczesnej architektury i budownictwa: Materiały III konferencji naukowej ARCHBUD 2010. A. Piekarczyk, A. Antosiewicz. „Metody numeryczne w diagnostyce i projektowaniu konstrukcji”	II.L_10)	Zakopane, 07-10.09.2010.
16	Zakład Systemów Jakości i Zarządzania, 2010. Problematyka normalizacji, jakości i kodyfikacji w aspekcie integracji z NATO i UE. A. Piekarczyk. „Badania laboratoryjne wspomagane obliczeniami numerycznymi”	II.L_11)	Zakopane, 06.2010
17	Seminarium Nowoczesne metody badań i symulacji na tle wymagań podstawowych. BUDMA 2010. A. Piekarczyk. „Numeryczne odwzorowanie badań wytrzymałościowych wielkogabarytowych wyrobów budowlanych”	II.L_12)	Poznań, 20.01.2010
18	Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW "Drewno - materiał XXI wieku. A. Piekarczyk. “Designing corner joints in timber windows”	II.L_13)	Rogów 18-19.11.2008

Uwaga: pozycje l.p.: 3, 12, 14 wykazane są jako dorobek naukowy z bazy WoS w tabl. 1

#### 6.4. Udział w radach naukowych czasopism i komitetach organizacyjnych konferencji

W zakresie swojej aktywności naukowej, biorę czynny udział pracach programowych dwóch krajowych czasopism branżowych wg opisu niżej.

- 1) Kwartalnik „Budownictwo i Prawo”, wydawca Polcen (ISBN: 1428-8516). Z dniem 5 lutego zostałem powołany przez Prezesa Zarządu BiP na członka rady Naukowo – Programowej (załącznik 4, pkt III.G\_1).

Czasopismo poświęcone jest tematyce związanej z uregulowaniami formalno – prawnymi dotyczącymi procesu budowlanego zarówno w kraju, jak i na rynkach unijnych. „Budownictwo i Prawo”, uzyskało 5 pkt w kwalifikacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wg wykazu czasopism naukowych za rok 2016 (część B wykazu, poz. 412). Czasopismo jest indeksowane w bazach: BazTech i Index Copernicus

- 2) Miesięcznik „Materiały Budowlane” wydawca Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o. (ISSN: 0137-2971 , e-ISSN 2449-951X) . W lutym 2018 zostałem powołany przez Redaktora Naczelnego na członka Rady Naukowej czasopisma (załącznik 4, pkt III.G\_2).

Czasopismo poświęcone jest prezentacji nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych stosowanych w budownictwie, a także wykończenia i modernizacji budynków oraz obiektów inżynierskich. Zakres tematyczny czasopisma dotyczy również zmian i interpretacji przepisów budowlanych, postępów we wdrażaniu unijnej normalizacji, stanu i perspektyw rozwoju budownictwa w poszczególnych branżach przemysłu materiałów budowlanych w Polsce.

„Materiały Budowlane”, uzyskało 8 pkt w kwalifikacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wg wykazu czasopism naukowych za rok 2016 (część B wykazu, poz. 1539). Czasopismo posiada numer DOI i jest indeksowane w bazach: BazTech, Index Copernicus oraz Gogle Scholar.

Oprócz aktywności w pracach programowych wymienianych wyżej czasopism, pełniłem funkcję członka Komitetu Organizacyjnego 63 Konferencji Naukowej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB. Krynica 7-22 września 2017. (Załącznik 4 pkt III.C\_1).

#### 6.5. Członkostwo w organizacjach naukowych, udział w zespołach eksperckich i programach międzynarodowych

W zakresie prac krajowych organizacji oraz towarzystw naukowych, biorę czynny udział w pracach niżej wymienionych:

- 1) Komitet Techniczny KT 325 ds. Projektowania konstrukcji i elementów budowlanych ze szkła, przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym. Do KT 325 należę od 2017r i pełnię rolę Przewodniczącego Komitetu (Załącznik 4, pkt III.H\_1). W zakres prac KT 325 wchodzi: opiniowanie dokumentów normatywnych związanych z projektowaniem konstrukcji ze szkła budowlanego. KT 325 jest wiodący w zakresie współpracy z CEN/250/ SC 11 (wg opisu: <https://standards.cen.eu>).
- 2) Komitet sterujący ds. wdrożenia metodyki BIM w Polsce, gdzie od 2016r pełnię funkcję członka komitetu (załącznik 4, pkt III.H\_2).
- 3) Komitet Techniczny KT 215 ds. Projektowania i Wykonawstwa Konstrukcji z Drewna i z Materiałów Drewnopochodnych, przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym. Do KT 215 należę od 2009r w trybie ciągłym, jako członek komitetu z prawem głosu (załącznik 4, III.H\_3). W zakres prac KT 215 wchodzi: opiniowanie dokumentów normatywnych związanych z projektowaniem konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych oraz dokumentów dotyczących producentów tarcicy, płyt drewnopochodnych i wyrobów dodatkowych. KT 215 jest wiodący w zakresie współpracy z: CEN/TC 124, CEN/250/ SC 5, CEN/TC 303, ISO/TC 165 (wg opisu: <https://standards.cen.eu> ; <https://www.iso.org>).

- 4) Polski Komitet Normalizacyjny. Rada Sektorowa Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych Okres przynależności od 2009r , obecnie trybie ciągłym. Członek Rady. (załącznik 4, pkt III.H\_4).
- 5) Rada Naukowa Instytutu Techniki Budowlanej, gdzie pełnię funkcję członka Rady Naukowej w kolejnych kadencjach w latach 2015-2022, (Załącznik 4, pkt III.H\_5).
- 6) Komitet w programie europejskim: ISO\TC 98 "Base for design of structures". (Załącznik 4, pkt III.A\_1). Sekcja krajowa przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym. Od 2016r Uczestniczę w posiedzeniach grupy jako reprezentant ITB (plenarne spotkania członków grupy na konferencji Naukowo Technicznej w Krynicy). Komitet zajmuje się standaryzacją podstaw projektowania konstrukcji, w szczególności zagadnieniami dotyczącymi terminologii i symboli, oddziaływań na konstrukcję, oraz podstaw niezawodności konstrukcji.

W zakresie prac w zespołach eksperckich jestem członkiem trzech zespołów problemowych w Instytucie Techniki Budowlanej, według wykazu poniżej

- 1) Zespół Problemowy ds. Konstrukcji Budowlanych, od 2014r w trybie ciągłym (Załącznik 4, pkt III.N\_1).
- 2) Zespół Problemowy ds. Bezpieczeństwa Pożarowego, Użytkowania i Lekkich Przegród. Budowlanych, od 2014r w trybie ciągłym (Załącznik 4, pkt III.N\_2).
- 3) Zespół Problemowy ds. Trwałości i Modernizacji Obiektów Budowlanych, od 02.2018r (Załącznik 4, pkt III.N\_3).

W zakres prac wymienionych wyżej zespołów, wchodzi opiniowanie programów i sprawozdań prac naukowo – badawczych realizowanych w ramach działalności statutowej Instytutu Techniki Budowlanej.

Oprócz wymienionych wyżej, prowadzę również działalność organizacyjną i opiniodawczą w komisjach i komitetach przy Instytucie Techniki Budowlanej według wykazu poniżej:

- 1) Komisja Dyscyplinarna w kadencji 2017-2021, (Załącznik 4, pkt III.N\_4), powołanej do opiniowania i rozstrzygania spraw dyscyplinarnych.
- 2) Komitet ds. Pozostałej Działalności w ramach Rady ds. Bezstronności Okres przynależności od 14.03.2018 (Załącznik 4, pkt III.N\_5), powołany do opiniowania i rozstrzygania spraw związanych z zachowaniem bezstronności.
- 3) Komisja ds. Organizacji Gospodarki Instytutu Techniki Budowlanej (Komisja II). Okres przynależności w kadencji Rady Naukowej 2018-2022 (Załącznik 4, pkt III.N\_6), powołana do opiniowania sprawozdań i raportów z działalności gospodarczej ITB.

#### 6.6. Staż naukowy, popularyzacja nauki, opieka nad studentami i doktorantami

W 2017 odbyłem staż naukowy w wymiarze 13 tygodni na Politechnice Warszawskiej w Instytucie Mikromechaniki i Fotoniki. Celem stażu była intensyfikacja współpracy między Instytutem Techniki Budowlanej a Politechniką Warszawską, wymiana doświadczeń naukowych i badawczych, określenie założeń do wspólnych przyszłych wniosków projektowych i publikacji. Podczas stażu poznawałem teoretyczne podstawy optycznych technik pomiarowych w szczególności Cyfrową Korelację Obrazu, doskonaliłem również praktyczne umiejętności posługiwania się tą metodą pomiaru.

Szczegółowy zakres stażu, karty pracy i zaświadczenie potwierdzające odbycie stażu zestawiałem w Załącznik 4. pkt III. L\_1).

Moje osiągnięcia dotyczące popularyzacji nauki dotyczą szkoleń i seminariów realizowanych na zaproszenie ośrodków akademickich. W tym zakresie zrealizowałem:

- 1) Seminarium p.t. Eksperymentalne i numeryczne metody w ocenie cienkościennych struktur budowlanych. Seminarium wygłosiłem w dniu 22.01.2018r na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, (Załącznik 4 pkt III.I\_1).
- 2) Seminarium p.t. Opto – numeryczne metody badań konstrukcji inżynierskich, wspomaganie procesu modelowania numerycznego polowymi metodami pomiarów. Seminarium wygłosiłem w dniu 27.06.2017r na Politechnice Warszawskiej, Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, (Załącznik 4 pkt III.I\_2).

Moje osiągnięcia w zakresie dydaktycznym i doskonalenia kadry naukowej stanowią:

- 1) Zajęcia dydaktyczne dla studentów i doktorantów z obsługi programu obliczeniowego Ansys (w wymiarze 41 godzin). Zajęcia prowadziłem w ramach stażu naukowego na Politechnice Warszawskiej w Instytucie Mikromechaniki i Fotoniki w okresie 1.06.2017 – 8.09.2017, (Załącznik 4. pkt III. I\_3).
- 2) Opieka promotorską nad studentami w toku studiów I stopnia (prace inżynierskie) w latach 2010-2013 w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania w Warszawie. Łącznie byłem promotorem 14 prac inżynierskich (Załącznik 4. pkt III.J\_1). Tematyka prac inżynierskich dotyczyła konstrukcji żelbetonowych, stalowych i drewnianych oraz technologii betonu.
- 3) Opieka nad pracą doktorską Pana Sławomira Dudziaka w charakterze promotora pomocniczego w okresie od 22.06.2017 (praca jest w trakcie realizacji) (Załącznik 4. pkt III. K\_1). Tematyka pracy doktorskiej dotyczy numerycznych analiz konstrukcji żelbetonowych.

#### 6.7. Recenzowanie publikacji naukowych w czasopiśmie krajowych i międzynarodowych

W ramach pracy naukowej przeprowadziłem 9 recenzji artykułów dla redakcji czasopism krajowych i międzynarodowych według wykazu z tablicy 6. Tematyka recenzowanych

artykułów dotyczyła analiz numerycznych stosowanych w ocenie zagadnień technicznych, metod badań oraz procesów technologicznych stosowanych w budownictwie.

Tablica 6. Wykaz recenzji artykułów do czasopism krajowych i międzynarodowych

Lp.	Nazwa czasopisma	Pozycja w Załączniku nr 4	Data recenzji	Impact Factor	Punkta MNiSW
1	The Open Civil Engineering Journal	III.P_1)	08.2017	0	0
2	Journal of Structural Engineering	III.P_2)	07.2017	2,021	35
3	Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences	III.P_3)	06.2017	1,156	25
4	Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences	III.P_4)	04.2017	1,156	25
5	Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences	III.P_5)	05.2017	1,156	25
6	The Open Construction & Building Technology Journal	III.P_6)	11.2016	0	0
7	Journal of Testing and Evaluation	III.P_7)	12.2016	0,547	20
8	International Journal of Biomathematics	III.P_8)	11.2016	1,050	15
9	Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences	III.P_9)	04.2016	1,156	20
<b>łącznie</b>				<b>8,242</b>	<b>165</b>

Uwagi:

- Impact Factor wg listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania,
- Punkty wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 stycznia 2017 w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach.

## 6.8. Udział w projektach badawczych, konsorcjach oraz nagrody i wyróżnienia

### 1) Projekt badawczy

W zakresie krajowych projektów badawczych, brałem udział realizacji projektu z Programu Badań Stosowanych, edycja 1 (PBS1/A2/9/2014), finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w okresie 2012- 2015r. Tytuł projektu „ Optynumeryczne metody badań i monitorowania nisko - kosztowych obiektów użyteczności publicznej z cienkościennych blach profilowanych”. W projekcie pełniłem funkcję kierownika działań technicznych, byłem odpowiedzialny za zaplanowanie i realizację zadań badawczych i obliczeniowych, a także za koordynację działań zespołów wchodzących w skład konsorcjum badawczego (Załącznik 4, pkt II.J\_1).

W ramach projektu badawczego PBS1/A2/9/2014, w dniu 26.10.2012 zostało utworzone konsorcjum pomiędzy: Instytutem Techniki Budowlanej (lider konsorcjum), Politechniką Warszawską (partner z ośrodka akademickiego) i firmą Węglopol Sp z o.o. (partner z przemysłu). W konsorcjum pełniłem rolę reprezentanta lidera (ITB) w zakresie nadzoru nad działalnością organizacyjną i techniczną (Załącznik 4, pkt III.E\_1).

### 2) Nagrody i wyróżnienia

W maju 2007 otrzymałem wyróżnienie Ministra Budownictwa za pracę doktorską pt. „Ocena odkształceń okien pod obciążeniem wiatrem” (Załącznik 4, pkt II.K\_1).

Poza wymienionym wyróżnieniem w 2014r otrzymałem wyróżnienie za zajęcie III miejsca w XX konkursie PZITB przy ITB i Dyrektora ITB za najlepsze prace badawcze i rozwojowe oraz ekspertyzy, badania opinie techniczne dla gospodarki i przemysłu wykonane w ITB, i zakończone w latach 2012 i 2013 (Załącznik 4, pkt III.D\_1).

#### 6.9. Autorstwo dokumentacji prac naukowo - badawczych, ekspertyz i innych opracowań

W zakresie dokumentacji prac naukowo – badawczych, jestem autorem sześciu opracowań (Załącznik 4, pkt II.F\_1-6)), zrealizowanych w ramach działalności statutowej Instytutu Techniki Budowlanej. Trzy opracowania (pkt II.F\_1-3)) dotyczyły wdrożenia metod obliczeń do projektowania i oceny elementów konstrukcji, trzy pozostałe (pkt II.F\_4-6)) dotyczyły wdrożenia prototypowych metod badań do praktyki laboratoryjnej w ocenie właściwości użytkowych wyrobów budowlanych.

W swojej działalności zawodowej wykonałem szereg ekspertyz, opinii i ocen technicznych, realizowanych dla władz publicznych i samorządu terytorialnego oraz przedsiębiorców. Do prezentacji swojego dorobku zawodowego w tym zakresie wybrałem dziewięć przykładowych opracowań, z których sześć związane są z tematyką monografii (tj. z projektowaniem i oceną przekryć łukowych z podwójnie giętych blach), a trzy pozostałe stanowią przeglądowy materiał o różnej tematyce. Krótką charakterystykę wybranych prac przedstawiłem niżej.

- 1) Prace eksperckie i badawcze dotyczące przekryć z blach podwójnie giętych (6 prac)
  - a) Dwie prace eksperckie realizowane na zlecenie Starostwa Powiatowego (Załącznik 4, pkt III.M\_1) oraz Urzędu Miejskiego (Załącznik 4, pkt III.M\_2), których celem była ocena poprawności projektu w zakresie aspektów technicznych związanych z zadaszeniami łukowymi budynków użyteczności publicznej wykonanych w systemie K-span.
  - b) Dwie prace eksperckie realizowane na zlecenie przedsiębiorstw (Załącznik 4, pkt III.M\_3; pkt III.M\_4), których celem było obliczeniowe sprawdzenie poprawności przyjętych w projekcie rozwiązań technicznych zadaszeń w systemie K-span.
  - c) Dwie prace badawcze i oceny techniczne realizowane na zlecenie przedsiębiorstw (Załącznik 4, pkt III.M\_7; pkt III.M\_8), których celem była realizacja badań pełnowymiarowych elementów próbnych, wykonanie obliczeń statycznych oraz ocena przydatności do stosowania w budownictwie zadaszeń łukowych systemu K-span.
  
- 2) Prace eksperckie i badawcze o różnej tematyce (3 prace)
  - a) Ekspertyza techniczna dotycząca szklanych osłon przeciwsłonecznych. Praca realizowana na zlecenie przedsiębiorcy (Załącznik 4, pkt III.M\_5). Ekspertyza dotyczyła identyfikacji przyczyn uszkodzeń przeszklonych elementów elewacyjnych, oraz zaleceń naprawczych.

- b) Ekspertyza techniczna dotycząca kasetonów elewacyjnych. Praca realizowana na zlecenie przedsiębiorcy (Załącznik 4, pkt III.M\_6). Ekspertyza dotyczyła oceny poprawności projektu i optymalizacji wymiarowej metalowych elementów okładzinowych.
- c) Ekspertyza techniczna oraz praca badawcza dotycząca konstrukcji z elementów drewnianych. (Załącznik 4, pkt III.M\_9). Praca dotyczyła badań nośności pełnowymiarowych elementów drewnianych stanowiących więźary dachowe oraz oceny poprawności rozwiązania na podstawie badań.

#### 6.10. Inne osiągnięcia

W trakcie swojej pracy w Instytucie Techniki Budowlanej, uczestniczyłem w kursach i szkoleniach podwyższających moje kwalifikacje i kompetencje zawodowe oraz umiejętności praktyczne i naukowe.

W zakresie działań podwyższających kwalifikacje i kompetencje zawodowe odbyłem szkolenia:

- 1) System zarządzania oraz funkcjonowanie laboratorium na podstawie normy ISO/IEC 17025:2017 (E). 02.2018. (Załącznik 4, pkt III.Q\_1),
- 2) Zarządzanie ryzykiem w procesach wg standardów kontroli zarządczej. 03.2017. (Załącznik 4, pkt III.Q\_2).
- 3) Organizacja pracy zespołowej. 06.2015 (Załącznik 4, pkt III.Q\_4).
- 4) Audit wewnętrzny w laboratorium. 03.2015 (Załącznik 4, pkt III.Q\_5).
- 5) Funkcjonowanie rynku wyrobów budowlanych na tle harmonizacji europejskiej i zadań ITB. 03-05.2013 (Załącznik 4, pkt III.Q\_6).
- 6) Audyt Wewnętrzny Systemu Zarządzania Jakością wg PN-EBN ISO 9001:2009. 06.2012 (Załącznik 4, pkt III.Q\_8).
- 7) Profesjonalna Obsługa Klienta. 04.2011 (Załącznik 4, pkt III.Q\_9).
- 8) Audytor Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001. 04.2008 (Załącznik 4, pkt III.Q\_10).

Szkolenia te zorientowane były w głównej mierze na wdrożenie w akredytowanym laboratorium badawczym aktualnie obowiązujących przepisów oraz zasad nadzoru procesów kontrolnych związanych z pracą laboratorium i komunikacją z klientem.

W zakresie działań podwyższających umiejętności naukowe i praktyczne, odbyłem szkolenia w zakresie:

- 9) Efektywne Publikowanie Naukowe. 06.2016 (Załącznik 4, pkt III.Q\_3).
- 10) Cykl szkoleń dotyczących obsługi programu Ansys. 02.2013 (Załącznik 4, pkt III.Q\_7).

Szkolenia te dotyczyły zwiększenia umiejętności publikowania artykułów naukowych, oraz doskonalenia praktycznych umiejętności w obsłudze numerycznych metod analiz.

  
dr inż. Artur Piekarczuk