Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159 Budynek 34
02-776 Warszawa

za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Izabela Burawska
(imię i nazwisko wnioskodawcy)

Katedra Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym,
Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

Wniosek

z dnia 29 grudnia 2022 r.

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie **nauk rolniczych** w dyscyplinie[1] **nauk leśnych**

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
Wzrost efektywności materiałowej jako implikacja systemowego doboru drewna okrągłego w kontekście produkcji sosnowej tarcicy konstrukcyjnej

Wnioskuję – 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***[2]

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 , 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 na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html

Izabela Burawska
(podpis wnioskodawcy)

[1] 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).
[2] * Niepotrzebne skreślić.

Załączniki:

Załącznik 1. Dane wnioskodawcy

Załącznik 2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora

Załącznik 3. Autoreferat

Załącznik 4. Wykaz osiągnięć naukowych lub artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

Załącznik 5. Kopie powiązanych tematycznie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Załącznik 6. Oświadczenia współautorów prac zbiorowych stanowiących część jednotematycznego cyklu publikacji

Załącznik 7. Kopia dokumentów potwierdzających odbycie staży naukowych

Załącznik 8. Kopia dokumentów potwierdzających uczestnictwo w projektach naukowych

Załącznik 9. Kopie publikacji stanowiących pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, inne niż te wskazane jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

IZABELA BURAWSKA
05-500 Nowa Iwiczna
Nowa Iwiczna
Mleczarska 9a / 13
PESEL: 85092913027

, 2022-12-29

Rada Doskonałości Naukowej
Warszawa
Warszawa
Plac Defilad 1

WNIOSEK

Wniosek z dnia 29 grudnia 2022 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Izabela Burawska
(imię i nazwisko wnioskodawcy)
Katedra Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym, Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

Wniosek
z dnia 29 grudnia 2022 r.
o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauk leśnych
Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
Wzrost efektywności materiałowej jako implikacja systemowego doboru drewna okrągłego w kontekście produkcji sosnowej tarcicy konstrukcyjnej

Wnioskuję – 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 jawnym

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 , 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 na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html

Izabela Burawska
(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:
Załącznik 1. Dane wnioskodawcy
Załącznik 2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora
Załącznik 3. Autoreferat
Załącznik 4. Wykaz osiągnięć naukowych lub artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny
Załącznik 5. Kopie powiązanych tematycznie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe
Załącznik 6. Oświadczenia współautorów prac zbiorowych stanowiących część jednotematycznego cyklu publikacji
Załącznik 7. Kopia dokumentów potwierdzających odbycie staży naukowych
Załącznik 8. Kopia dokumentów potwierdzających uczestnictwo w projektach naukowych
Załącznik 9. Kopie publikacji stanowiących pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, inne niż te wskazane jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Załączniki:

1. 1 Wniosek przewodni.pdf
2. Załącznik 1 Dane wnioskodawcy.pdf
3. Załącznik 2 Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.pdf
4. Załącznik 3 Autoreferat.pdf
5. Załącznik 4 Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.pdf
6. Załącznik 5 Kopie powiązanych tematycznie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe.pdf
7. Załącznik 6 Oświadczenia współautorów prac zbiorowych stanowiących część jednotematycznego cyklu publikacji.pdf
8. Załącznik 7 Kopia dokumentów potwierdzających odbycie staży naukowych.pdf
9. Załącznik 8 Kopia dokumentów potwierdzających uczestnictwo w projektach naukowych.pdf
10. Załącznik 9 Kopie publikacji pozostałe osiągnięcia.pdf

Dokument został podpisany, aby go zweryfikować należy użyć
oprogramowania do weryfikacji podpisu
Data złożenia podpisu: 2022-12-29T19:31:03.579+01:00
Podpis elektroniczny

Autoreferat

1. Imię i nazwisko

Izabela Burawska

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

2015 – doktor nauk leśnych w dyscyplinie drzewnictwo (dyplom uznania przyznany Uchwałą Rady Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie z dnia 16.12.2015 r. za wyróżniającą pracę doktorską), tytuł rozprawy doktorskiej „Lokalne wzmocnienie drewna konstrukcyjnego sosnowego (*Pinus sylvestris* L.)", Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna

2012 – magister inżynier budownictwa, tytuł pracy magisterskiej „Badania zmian wytrzymałości osłabionych drewnianych belek zginanych przy ich wzmocnieniu włóknem węglowym", Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

2010 – inżynier budownictwa, tytuł pracy inżynierskiej „Możliwości wykorzystania gruntowych zasobników ciepła w budynkach jednorodzinnych na wybranych przykładach", Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

2009 – magister inżynier technologii drewna, tytuł pracy magisterskiej „Analiza technologii wykonania oraz zasad projektowania dźwigarów klejonych warstwowo w firmie Andrewex w Cierpicach", Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna

2008 – inżynier technologii drewna, tytuł pracy inżynierskiej „Koncepcja konstrukcji drewnianego budynku o powierzchni użytkowej 150 m^2 w systemie szkieletu kanadyjskiego", Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

2016 – obecnie – adiunkt w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym, Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

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.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnieć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Wzrost efektywności materiałowej jako implikacja systemowego doboru drewna okrągłego w kontekście produkcji sosnowej tarcicy konstrukcyjnej

4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

1. **Burawska-Kupniewska I.,** Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2019: The influence of pine logs (*Pinus sylvestris* L.) quality class on the mechanical properties of timber. BioResources 14 (4), 9287-9297 (IF_{2019}: 1,409/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz współpracy przy wykonaniu badań niszczących drewna. Wyznaczyłam globalny moduł sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałość na zginanie statyczne, których wartości średnie wraz z podstawowymi danymi statystycznymi zostały przedstawione w tabeli 2 znajdującej się w manuskrypcie. Przygotowałam ostateczną wersję wykresów zależności między analizowanymi właściwościami drewna znajdujących się w manuskrypcie (rys. 3 – rys. 6). Ponadto przeprowadziłam statystyczną analizę wyników badań, których celem było określenie, czy klasa jakości kłód miała wpływ na kształtowanie się wartości właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam nad szerszą analizą uzyskanych wyników badań. Opracowałam wstępną wersję manuskryptu, sformułowałam wnioski, współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

2. **Burawska-Kupniewska I.**, Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M. 2020: Quality and bending properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) sawn timber. Forests 11 (11), 1200 (IF_{2020} 2,634/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz współpracy przy wykonaniu badań niszczących drewna. Dodatkowo, przeprowadziłam obliczenia wartości skorygowanych zgodnie z wytycznymi normy EN 308 (tabela 2 w manuskrypcie) i charakterystycznych właściwości fizycznych i mechanicznych drewna (tabela 3 w manuskrypcie), które były podstawą dla dokonania przyporządkowania klasom sortowniczym stanowiących wynik sortowania wytrzymałościowego metodą wizualną

– klas wytrzymałości C (zgodnie z EN 338). Ponadto, przeprowadziłam statystyczną analizę wyników badań mającą na celu weryfikację, czy właściwości fizyczne i mechaniczne tarcicy przyporządkowanej do różnych klas sortowniczych różnią się w sposób istotny statystycznie. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam nad dalszą analizą uzyskanych wyników badań. Opracowałam wstępną wersję manuskryptu, sformułowałam wnioski, współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

3. **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P., Krzosek S. 2021: Mechanical properties of machine stress graded sawn timber depending on the log type. Forests 12 (5), 532 (IF_{2021} 3,282/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna. Otrzymane wyniki badań skorygowałam o wymagane normą EN 384 współczynniki, a następnie, w odniesieniu do tarcicy o określonej klasie wytrzymałości C, pochodzącej z danego rodzaju kłód, o obliczonych skorygowanych wartościach właściwości fizycznych i mechanicznych, określiłam procentowe spełnienie wymagań normy EN 338 (tabela 1 w manuskrypcie). Ponadto, opracowałam rozkłady właściwości fizycznych i mechanicznych w obrębie klas wytrzymałości (rysunki 3-5 w manuskrypcie). Wykonałam analizę statystyczną otrzymanych wyników badań celem ustalenia, czy rodzaj kłód i klasa wytrzymałości C tarcicy mają wpływ na kształtowanie się jej właściwości fizycznych i mechanicznych. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam przy dalszej analizie wyników badań. Współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

4. **Burawska-Kupniewska I.**, Krzosek S., Mańkowski P. 2021: Efficiency of visual and machine strength grading of sawn timber with respect to log type. Forests 12 (11), 1467 (IF_{2021} 3,282/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna. Dokonałam korekty otrzymanych wyników badań (gęstości, globalnego modułu sprężystości, wytrzymałości na zginanie statyczne) zgodnie z zaleceniami zawartymi w EN 384. Dodatkowo, opracowałam wszystkie rysunki zawarte w manuskrypcie (rys. 1 – 5), w tym dotyczące rozkładu obliczonych wartości właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy w zależności od jej jakości. Wykonałam analizę statystyczną otrzymanych wyników badań (ANOVA) celem weryfikacji, czy rodzaj kłód oraz jakość tarcicy z nich otrzymanej, wyrażona klasą wytrzymałości C i klasą sortowniczą, mają wpływ na kształtowanie się wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam przy dalszej, szczegółowej analizie wyników badań.

Tworzyłam wstępną i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

5. Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2021: Geographical origin and log quality influence on the mechanical properties of Scots pine sawnwood. BioResources 16 (1), 669-683 (IF_{2021} 1,747/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania koncepcji, zakresu, metodyki badań oraz wykonaniu badań wytrzymałościowych tarcicy pochodzącej z trzech krain przyrodniczo-leśnych. Współpracowałam przy opracowaniu szczegółowej charakterystyki pochodzenia materiału badawczego. Otrzymane wyniki badań – wartości gęstości tarcicy, jej globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne, przedstawione w tabeli 4 manuskryptu, zostały przeze mnie skorygowane o wymagane normą EN 384 współczynniki. Współpracowałam przy określeniu współczynników korelacji między badanymi cechami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy. Ponadto, cechy te poddałam analizie statystycznej ANOVA i post hoc (tabele 6, 7, 8 w manuskrypcie), celem weryfikacji, czy kraina przyrodniczo-leśna, z której pozyskano kłody oraz ich klasa jakości, mają wpływ na kształtowanie się właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej. Współpracowałam przy szczegółowej analizie wyników badań i współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

6. Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2020: The influence of Scots pine log type (*Pinus sylvestris* L.) on the mechanical properties of lumber. Forests 11 (12), 1257 (IF_{2020} 2,634/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna celem określenia globalnego modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na zginanie statyczne. Otrzymane wyniki badań skorygowałam o wymagane normą EN 384 współczynniki. Dodatkowo, wykonałam analizę statystyczną (ANOVA i post-hoc) uzyskanych wyników badań, by zweryfikować czy rodzaj kłód i region geograficzny ich pochodzenia, mają wpływ na kształtowanie się wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne tarcicy. Współpracowałam przy szczegółowej analizie wyników badań i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

7. Krzosek S., Grześkiewicz M., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P., Wieruszewski M. 2021: Mechanical properties of polish-grown *Pinus sylvestris* L. structural sawn timber from the butt, middle and top logs. Wood Research 66 (2), 231-242 (IF_{2021} 1,254/ Pkt MNiSW: 70)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna celem określenia globalnego modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na zginanie statyczne. Otrzymane wartości właściwości fizycznych i mechanicznych poddałam korekcie z uwagi na wytyczne zawarte w normie EN 384. Współpracowałam przy szczegółowej analizie uzyskanych wyników badań i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu.

8. Mańkowski P., **Burawska-Kupniewska I.**, Krzosek S., Grześkiewicz M. 2020: Influence of pine (*Pinus sylvestris* L.) growth rings width on the strength properties of structural sawn timber. BioResources 15 (3), 5402-5416 (IF_{2020} 1,614/ Pkt MNiSW: 100)

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania koncepcji, zakresu pracy oraz metodyki badań. Dodatkowo, współpracowałam przy wykonaniu badań niszczących drewna celem wyznaczenia globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Na podstawie wytycznych normy EN 384 dokonałam korekty otrzymanych wyników. Ponadto, wykonałam analizę statystyczną ANOVA i post hoc, mającą na celu weryfikację, czy klasa jakości oraz rodzaj kłód mają wpływ na kształtowanie się właściwości fizycznych (gęstość, szerokość przyrostów rocznych) i mechanicznych (globalny moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie statyczne) tarcicy. Współpracowałam przy dalszej analizie otrzymanych wyników badań. Współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Sumaryczny IF: 17,856; Pkt MNiSW: 770

Osiągnięcie naukowe w postaci cyklu ośmiu publikacji stanowi podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk leśnych w dyscyplinie drzewnictwo. Publikacje te są częścią prac w obrębie realizowanego w latach 2018-2022 projektu badawczo-rozwojowego w ramach programu sektorowego Biostrateg „Poprawa efektywności procesowej i materiałowej w przemyśle tartacznym", współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Oświadczenia współautorów prac wraz z określeniem ich indywidualnego udziału przedstawiono w załączniku nr 6. Żadna z przedstawionych prac nie była częścią monotematycznego cyklu prac w innym postępowaniu o nadanie stopnia doktora lub doktora habilitowanego, jak również nie stanowiła części wykazu dorobku w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.

4.3. Wstęp do zagadnień poruszanych w ramach cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych

W ostatnich latach obserwuje się wzrastające zapotrzebowanie na drewno okrągłe przeznaczone do przerobu przemysłowego. Całkowita roczna produkcja drewna okrągłego w UE w 2020 r. wyniosła około 488 mln m^3, co stanowi wzrost w stosunku do 2000 r. o 21%. Największy względny wzrost ilości pozyskanego drewna odnotowany został w Holandii (185%) i Czechach (126%). W Polsce, całkowita roczna produkcja drewna okrągłego w 2020 r. wyniosła 40,6 mln m^3 (wzrost o 56% względem 2000 r.), z czego 35,9 mln m^3 przeznaczone było do przerobu przemysłowego (EUROSTAT 2022).

W roku 2020 globalna produkcja tarcicy ogółem wyniosła 473 mln m^3, co w porównaniu do 2000 roku stanowi wzrost o 23% (FAO 2022). Wydajna i efektywna produkcja tarcicy wymaga dostarczenia odpowiedniej jakości drewna okrągłego na poszczególne rynki, celem optymalizacji jego wartości i zapewnienia konkurencyjności rynku. Charakterystyczną cechą drewna, utrudniającą jego zastosowanie jako materiału konstrukcyjnego, jest zmienność właściwości mechanicznych i gęstości nawet w obrębie tego samego gatunku (Obede et al. 2012, Christoforo et al. 2015). Właściwości drewna są zależne m.in. od warunków wzrostu drzewa: rodzaju gleby, klimatu czy wieku drzewa (Zobel 1989, Savidge 2003, Mederski et al. 2015, Zeidler et al. 2018, Rocha et al. 2019), a nawet od miejsca pobrania na długości pnia (Teischinger i Patzelt 2006, Kraler i Maderebner 2012, Johansson i Kliger 2000, Haartveit i Flæte 2002). Rozpoznanie walorów użytkowych drewna pochodzącego z różnych typów drzewostanów ma szczególne znaczenie praktyczne, ponieważ zrównoważona gospodarka leśna i drzewna jest kluczowym czynnikiem efektywnej gospodarki i łagodzenia zmian klimatycznych (Eriksson et al. 2012; Canadell i Schulze 2014).

Klasyfikacja kłód w lesie stanowi pierwszą ocenę jakości technicznej drewna i jest punktem wyjścia dla kolejnych działań, również w zakresie handlu drewnem i jego dalszego przetarcia. Przez wieki drewno charakteryzowane było pod względem jakości wyłącznie poprzez kontrolę wzrokową (Lycken 2006, Berglund et al. 2015). W rzeczywistości wiele cech drewna jest skorelowanych, przez co możliwe jest przeprowadzenie stosunkowo prostych pomiarów w terenie i wytypowanie kłód o pożądanych cechach jakościowych, które następnie przekładać się będą na wysoką wydajność otrzymywanego materiału tartacznego (Tsehaye et al. 2000a, Tsehaye et al. 2000b, Roos et al. 2001). Badania wykazały, że prawidłowo prowadzona gospodarka leśna może wpłynąć na zwiększenie ilości pozyskanego drewna okrągłego o najlepszej jakości (klasa A) o 97%, o średniej jakości (klasa B) o 68% , co jest równoznaczne ze spadkiem ilości pozyskanego drewna klasy jakości C (Carvalho et al. 2009). W efekcie przetarcia drewna okrągłego o wyższej jakości uzyskuje się typowo większy udział tarcicy o wyższych klasach wytrzymałości (Diaconu et al. 2015, Reventlow et al. 2019).

Przemysł drzewny posiada obecnie bardzo silną pozycję na rynku, na którą wpływa strategia produkcji sprawdzonego drewna konstrukcyjnego przy jak najlepszym wykorzystaniu zasobów leśnych (International Advisory Council on Global Bioeconomy 2020, Luttenberger 2020). Istotą efektywnego, przejrzystego i rozsądnego wykorzystania zasobów leśnych jest

dobór surowca okrągłego pod kątem pozyskania tarcicy dla konkretnego zastosowania. Zasadne jest przy tym uwzględnienie pochodzenia geograficznego drewna okrągłego, jego klasy jakości (Zarządzenie nr 51 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 30 września 2019 r. wraz z późniejszymi zmianami), rodzaju kłody czy właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy możliwych do uzyskania w wyniku jego przetarcia. Coraz większe zapotrzebowanie na tarcicę o precyzyjnie oszacowanych cechach wytrzymałościowych spowodował wzrost znaczenia poprawności i efektywności przyjmowanych zasad sortowania. Jako przykład można tu wskazać drewno konstrukcyjne, którego produkcja musi spełniać wymagania normy EN 14081.

W budownictwie, do celów konstrukcyjnych, ze względów bezpieczeństwa oraz zgodnie z obowiązującymi wymogami prawnymi w Polsce, jaki i w innych krajach Unii Europejskiej, można stosować wyłącznie tarcicę o gwarantowanej wytrzymałości czyli tarcicę sortowaną wytrzymałościowo. Sortowanie maszynowe tarcicy konstrukcyjnej umożliwia przyporządkowanie jej do obowiązującej w całej UE klasy wytrzymałościowej C, wprowadzonej normą EN 338. Przyporządkowanie klas sortowniczych stanowiących wynik sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą wizualną, realizowanego na podstawie obowiązujących w różnych krajach norm, do klas wytrzymałościowych C regulowane jest zapisami normy EN 1912. W Polsce od lat trwają badania mające na celu wprowadzenie klas sortowniczych KW, KS i KG do normy EN 1912 (Dzbeński 1995, Szukała i Szumiński 2003, Noskowiak i Szumiński 2006, Krzosek 2009, Noskowiak 2017). Mimo utworzonej do tej pory bazy dotyczącej charakterystyki polskiego surowca, polskie klasy sortownicze nie są jeszcze uwzględnione w normie EN 1912. Polska jest jedynym krajem w UE, który jeszcze nie wprowadził tarcicy konstrukcyjnej do tej ważnej dla branży drzewnej i budownictwa drewnianego normy.

4.4. Cel naukowy i zakres badań

Celem badań było uzupełnienie istniejącego stanu wiedzy w zakresie efektywności produkcji drewna konstrukcyjnego. W ramach realizacji celu głównego, dokonano próby optymalizacji wykorzystania surowca drzewnego poprzez określenie wpływu pochodzenia, rodzaju i jakości kłód sosnowych na jakość techniczną tarcicy z nich pozyskiwanej. Określono zależności między pochodzeniem, rodzajem i jakością drewna okrągłego a badanymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy. Uzyskane wyniki pozwolą na racjonalizację wykorzystania drewna poprzez bardziej świadomy dobór drewna okrągłego, co bezpośrednio przełoży się na wzrost efektywności materiałowej przetarcia. Aspekt ten ma wymiar zarówno ekologiczny jak i ekonomiczny.

Celem ekonomicznym podjętych działań było wskazanie obszarów, w których zasadne byłoby wprowadzenie zmian w warunkach technicznych mających zastosowanie do pomiaru i klasyfikacji surowca drzewnego, jak również normach branżowych dotyczących oceny jakościowej tarcicy. Wprowadzenie korekt do tych dokumentów miałoby skutkować ograniczeniem deficytu bazy surowcowej w Polsce poprzez wzrost efektywności pozyskania

drewna konstrukcyjnego o wysokich klasach wytrzymałości. Zagadnienie to ma również duże znaczenie utylitarne, bowiem bezpośrednio przekłada się na utrzymanie wysokiej konkurencyjności prężnie rozwijającej się gałęzi przemysłu, jaką stanowi drzewnictwo.

Kolejnym, utylitarnym aspektem realizacji badań było uzupełnienie krajowej bazy, zawierającej dane dotyczące charakterystyki polskiej sosnowej tarcicy konstrukcyjnej. Istnienie kompleksowej bazy jest kluczowe dla zgłoszenia polskiej propozycji do Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego, celem uzupełnienia zapisów normy EN 1912. Polska jest jedynym krajem w UE, który jeszcze nie wprowadził klas sortowniczych do tej ważnej dla branży drzewnej i budownictwa drewnianego normy.

W wyniku prowadzonych prac:

- określono korelacje między właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy (prace nr 1, 2, 5, 6, 7, 8),
- wskazano, że istnieje możliwość zwiększenia pewności sortowania wytrzymałościowego dokonywanego na podstawie modeli uwzględniających korelacje między właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy m.in. poprzez zapewnienie większej jednorodności materiału badawczego (prace nr 1, 2, 5, 6, 7, 8),
- dokonano analizy wpływu klas jakości kłód sosnowych (A, B, C) na wydajność sortowania pozyskanej z nich tarcicy, przeprowadzonego metodą wizualną i metodą maszynową (prace nr 1, 5, 8),
- dokonano analizy wpływu rodzaju kłód sosnowych (odziomek, środek, wierzchołek) na wydajność sortowania pozyskanej z nich tarcicy, przeprowadzonego metodą wizualną i metodą maszynową (prace nr 3, 4, 6, 7, 8),
- dokonano analizy wpływu regionu pochodzenia drewna okrągłego (krainy przyrodniczo-leśne) na jakość tarcicy z niego pozyskanej (prace nr 5, 6),
- określono i porównano wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne drewna sosnowego pochodzącego z różnych siedlisk Polski (prace nr 5, 6),
- dokonano przyporządkowania klas sortowniczych stanowiących wynik sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą wizualną do klas wytrzymałościowych C (praca nr 2),
- określono rozkład właściwości wytrzymałościowych tarcicy w obrębie klas sortowniczych i klas wytrzymałości C (prace nr 2, 3, 4, 7).

4.5. Omówienie osiągniętych wyników

Praca nr 1

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2019: The influence of pine logs (*Pinus sylvestris* L.) quality class on the mechanical properties of timber. BioResources 14 (4), 9287-9297

Analityczne podejście do klasyfikacji drewna prowadzi do bardziej efektywnego, przejrzystego i rozsądnego wykorzystania zasobów leśnych. Jakość drewna okrągłego

opisywana jest poprzez zestaw cech związanych z wybranymi atrybutami wpływającymi na przyszłe wykorzystanie materiału, tj. średnicę pnia, jego długość, zbieżystość, obszar wolny od sęków, czy wady budowy drewna. Według normy PN-D-95017 (1992) drewnu wielkowymiarowemu iglastemu można przyporządkować 4 klasy jakości: A (najwyższą), B, C i D. Klasa jakości D, odnosząca się do surowca najniższej jakości, w bardzo ograniczonym stopniu nadaje się do przerobu przemysłowego, wobec czego jest rzadko zamawiana przez tartaki w Polsce. Najwięcej drewna okrągłego w polskich lasach spełnia natomiast wymagania klasy C i jest to klasa najczęściej kupowana przez tartaki. W związku z wzrastającym zapotrzebowaniem na drewno okrągłe przeznaczone do przerobu przemysłowego, przy jednoczesnym ograniczeniu dostępu do surowca wysokiej jakości, celem pracy była analiza wpływu klas jakości kłód sosnowych (A, B i C) na kształtowanie się wybranych właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej oraz weryfikacja zmienności tych właściwości w obrębie danej klasy jakości kłód.

Badania przeprowadzono przy wykorzystaniu tarcicy sosnowej pochodzącej ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Tarcica (210 sztuk) została pozyskana z kłód o klasie jakości A (17 sztuk), B (87 sztuk) i C (106 sztuk). Badania laboratoryjne wykazały dużą zależność między wartościami globalnego (statycznego) i dynamicznego modułu sprężystości tarcicy. Dodatkowo **przy uwzględnieniu klasy jakości kłód, z których tarcica została pozyskana stwierdzono, że tarcica pozyskana z kłód o klasie jakości A przejawia wyższą zależność między wspomnianymi cechami (R^2=0,96) w stosunku do tarcicy pozyskanej z kłód o klasie jakości B (R^2=0,91), czy klasie jakości C (R^2=0,84).** Na podstawie analizy literatury można stwierdzić, że dynamiczny moduł sprężystości jest silnie zależny od gęstości drewna, natomiast w mniejszym stopniu od prędkości rozchodzenia się dźwięku (Zhang et al. 2011) czy częstotliwości wzbudzonych drgań w drewnie (Ponneth et al. 2014). Analiza otrzymanych średnich wartości modułów sprężystości (globalnego i dynamicznego) wykazała, że w przypadku tarcicy pochodzącej z kłód o klasie jakości A, średnia wartość dynamicznego modułu sprężystości tarcicy jest o ok. 7% wyższa od średniej wartości globalnego modułu sprężystości. Analogiczna zależność w przypadku tarcicy pochodzącej z kłód o klasie jakości B wynosi ok. 9%, zaś C – ok. 10%. Zjawisko to może świadczyć o tym, że **globalny moduł sprężystości tarcicy jest właściwością materiałową bardziej wrażliwą na obecność wad drewna, związanych bezpośrednio z jakością materiału wyjściowego (klas jakości kłód) niż dynamiczny moduł sprężystości.**

Istnieją niewystarczające doniesienia literaturowe dotyczące wpływu klasy jakości drewna okrągłego na kształtowanie się zależności między właściwościami fizycznymi i/lub mechanicznymi tarcicy. Zależności te wykorzystywane są przy tworzeniu różnego rodzaju modeli umożliwiających przewidywanie wartości charakterystycznych parametrów wytrzymałościowych (de Vries i Gard 2008). Analiza uzyskanych wyników badań wykazała, że **w przypadku tarcicy pozyskanej z kłód o wyższej klasie jakości uzyskuje się wyższe korelacje między danymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi – gęstości tarcicy, dynamicznego modułu sprężystości, globalnego modułu sprężystości oraz wytrzymałości na zginanie statyczne.** W przypadku tarcicy pozyskanej z kłód o niższej klasie jakości –

zależności te są odpowiednio mniejsze. W związku z tym można stwierdzić, że **modele numeryczne i analityczne służące przewidywaniu klas wytrzymałości dla tarcicy pochodzącej z kłód o wyższej klasie jakości są bardziej wiarygodne.**

Analiza statystyczna uzyskanych wyników badań (ANOVA) wykazała, że **klasa jakości kłód sosnowych ma wpływ na kształtowanie się parametrów fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej jedynie w ograniczonym zakresie.** Tarcica pochodząca z kłód o wysokiej klasie jakości - A oraz B wykazała brak istotnych statystycznie różnic ($p < 0,05$) w kształtowaniu się jej parametrów fizycznych i mechanicznych (gęstości, globalnego modułu sprężystości, dynamicznego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne). Jedynie w przypadku tarcicy pochodzącej z kłód o najniższej analizowanej klasie jakości – C, stwierdzono statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) w wartościach właściwości fizycznych i mechanicznych, zarówno w stosunku do tarcicy pochodzącej z kłód o klasie jakości A, jak i B. Planowana jest kontynuacja badań w celu rozszerzenia analiz odniesionych do tarcicy sosnowej pochodzącej z kłód z kolejnych krain przyrodniczo-leśnych Polski. Dzięki temu będzie możliwa weryfikacja otrzymanych zależności. Jeśli okaże się, że w przypadku tarcicy sosnowej pozyskanej z kłód o klasie jakości A i B, pochodzących z kolejnych krain przyrodniczo-leśnych, również nie będą występowały statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) we właściwościach fizycznych i mechanicznych, wówczas celowe i uzasadnione ekonomicznie będą prace nad korektą obowiązujących zasad klasyfikacji jakościowej drewna okrągłego.

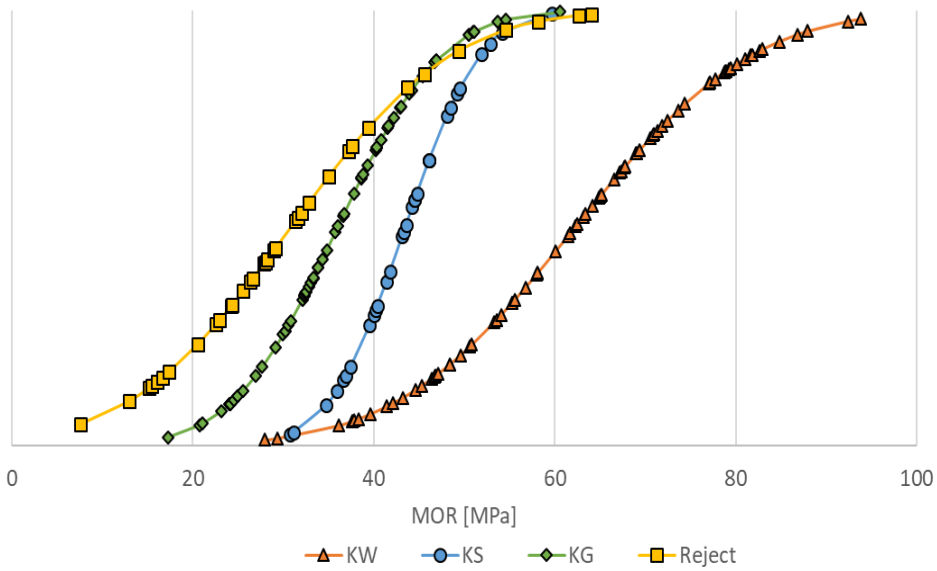
Praca nr 2

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M. 2020: Quality and bending properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) sawn timber. Forests 11 (11), 1200

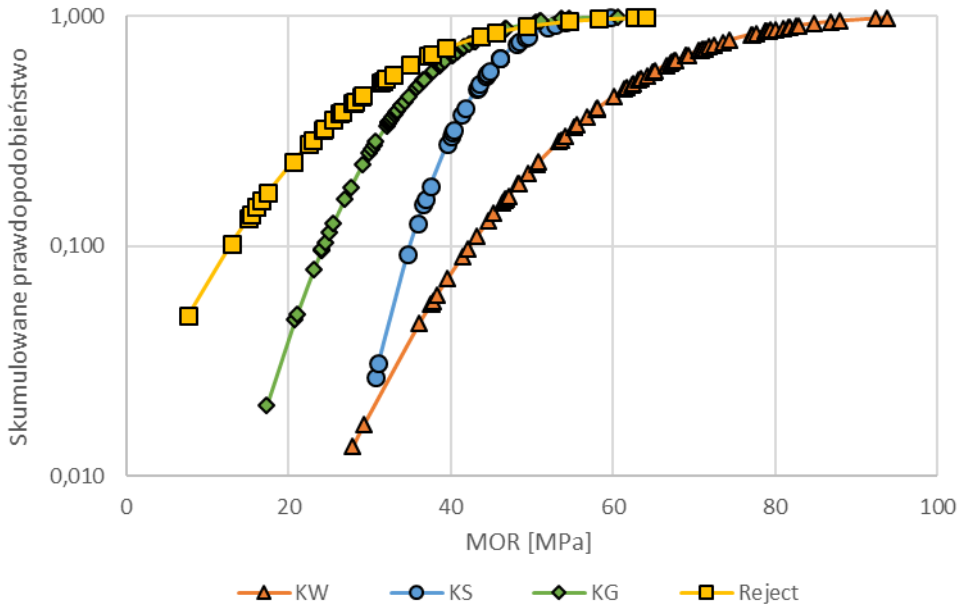
Potencjał polskiej bazy surowcowej do produkcji kwalifikowanego drewna konstrukcyjnego nie jest jeszcze dostatecznie rozpoznany. Wobec przyjętej strategii produkcji drewna konstrukcyjnego przy jak najbardziej efektywnym wykorzystaniu zasobów leśnych, celowe jest przeprowadzenie szeroko zakrojonych badań tarcicy konstrukcyjnej, uwzględniających określenie wydajności materiałowej surowca tartacznego, korzystnie w powiązaniu z jego pochodzeniem. Dodatkowo, celem utylitarnym pracy było uzupełnienie istniejącego stanu wiedzy w zakresie przyporządkowania polskich klas sortowniczych tarcicy sosnowej do klas wytrzymałości C. Polska jest jedynym krajem w UE, który jeszcze nie wprowadził klas sortowniczych polskiej tarcicy konstrukcyjnej do normy EN 1912.

Badania wykonano przy wykorzystaniu tarcicy sosnowej (*Pinus sylvestris* L.) pochodzącej ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Tarcicę (210 sztuk) rozsortowano na klasy sortownicze KW, KS, KG i odrzut metodą wizualną według PN-D-94021 (2013). W efekcie sortowania partii tarcicy metodą wizualną, 83 sztuki zostały przypisane klasie KW (39.5% partii tarcicy), 31 sztuk klasie KS (14.8% partii tarcicy), 60 sztuk klasie KG (28.6% partii tarcicy), natomiast 36 sztuk (17,1%) zostało zaklasyfikowane jako odrzut.

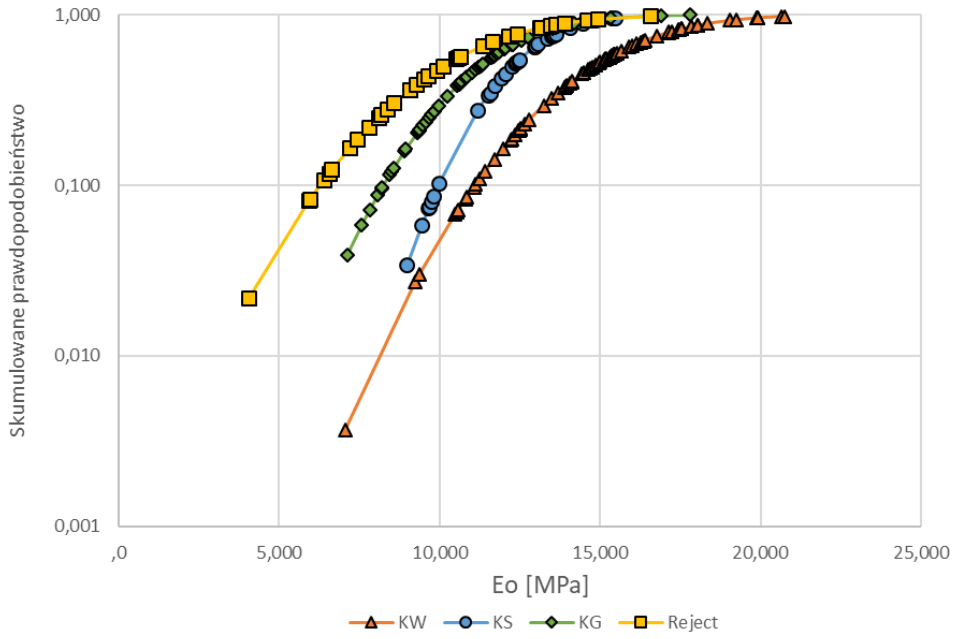
Na rysunku 1 przedstawiono skumulowane rozkłady wytrzymałości na zginanie statyczne tarcicy poszczególnych klas. W związku z tym, że skumulowany rozkład wytrzymałości utrudnia analizę wyników w dolnej i górnej części krzywej, na rysunkach 2 i 3 przedstawiono wartości skumulowanego prawdopodobieństwa wystąpienia danej cechy (wytrzymałości na zginanie statyczne oraz modułu sprężystości wzdłuż włókien) w skali logarytmicznej. Analizując krzywe przedstawione na rysunkach 2 i 3 można zauważyć typowe przesunięcie względem siebie rozkładów wytrzymałości na zginanie statyczne oraz modułu sprężystości wzdłuż włókien, przedstawionych dla tarcicy zakwalifikowanej do poszczególnych klas sortowniczych (KW, KS, KG, odrzut). Większe wartości parametrów (wytrzymałości na zginanie statyczne oraz modułu sprężystości wzdłuż włókien) zostały osiągnięte przez tarcicę zakwalifikowaną w procesie sortowania wizualnego tarcicy do wyższych klas. Na rysunkach 2 i 3 zauważalna jest typowa, wysoka zmienność cechy w obrębie danej klasy sortowniczej. **Zmienność ta może zostać zredukowana poprzez staranniejszy dobór materiału badawczego, przykładowo, teoretycznie poprzez podział na podklasy w obrębie klas sortowniczych**. Inną z możliwości jest poprawa metod sortowniczych, w szczególności opracowanie modeli korelujących w większym stopniu cechy fizyczne i mechaniczne tarcicy z jej klasą sortowniczą oraz wytrzymałościową. **Mimo rozsortowania tarcicy (KW, KS, KG, odrzut), występuje wysoka zmienność badanych właściwości w obrębie klas sortowniczych (gęstość drewna, moduł sprężystości wzdłuż włókien, wytrzymałość na zginanie statyczne). Stanowi to dowód na niedoskonałość metody sortowania wizualnego tarcicy.**



Rys. 1 Skumulowany rozkład wytrzymałości na zginanie statyczne dla tarcicy sosnowej z uwzględnieniem klas sortowniczych



Rys. 2 Rozkład wytrzymałości na zginanie statyczne w obrębie klas sortowniczych tarcicy sosnowej w skali logarytmicznej



Rys. 3 Rozkład modułu sprężystości wzdłuż włókien w obrębie klas sortowniczych tarcicy sosnowej w skali logarytmicznej

Na podstawie wartości charakterystycznych gęstości, modułu sprężystości wzdłuż włókien oraz wytrzymałości na zginanie statyczne, tarcicy zakwalifikowanej do poszczególnych klas sortowniczych przyporządkowano klasę wytrzymałościową C, ze względu na minimalne wymagania stawiane przez normę EN 338 (2016). Zgodnie z tabelą 1, **tarcicy konstrukcyjnej pochodzącej ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej klasy KW została przyporządkowana klasa C35, klasy KS - C30, klasy KG – C20.** Stwierdzono, że badana tarcica sosnowa charakteryzuje się wysokimi parametrami fizycznymi i mechanicznymi,

co ma odzwierciedlenie w wysokich klasach C, do których przyporządkowana została tarcica klas KW, KS, KG.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizycznych i mechanicznych dla poszczególnych klas jakości tarcicy (ρ_k – wartość charakterystyczna gęstości, $E_{o,mean}$ – wartość charakterystyczna modułu sprężystości wzdłuż włókien, $f_{m,k}$ – wartość charakterystyczna wytrzymałości na zginanie statyczne)

Wartość charakterystyczna	Klasa sortownicza wg PN-D-94021							
	KW	C	KS	C	KG	C	Odrzut	C
ρ_k [kg/m^3]	400	C40	402	C40	368	C27	362	C27
$E_{o,mean}$ [MPa]	13721	C35	12270	C30	10126	C22	8963	C16
$f_{m,k}$ [MPa]	35,1	C35	32,3	C30	21,7	C20	11,6	<C14
klasa C	C35		C30		C20		Odrzut	

Na podstawie badań prowadzonych dla tarcicy sosnowej przez inny zespół badawczy (Noskowiak et al. 2010), przyporządkowano klasę jakości KW – klasie C35, klasę KS – klasie C24 oraz klasę KG – klasie C20. W badaniach polskiej tarcicy sosnowej pochodzącej z pięciu różnych krain przyrodniczo - leśnych Polski (Krzosek 2009), dla całej partii badanej tarcicy, ze względu na moduł sprężystości i wytrzymałość na zginanie, stwierdzono że klasa KW odpowiada klasie C30, klasa KS – klasie C24, klasa KG – klasie C18; ze względu na kryterium gęstości klasa KW odpowiada klasie C45, klasa KS – klasie C40, klasa KG – klasie C30. Wobec zauważalnych różnic w przyporządkowaniu poszczególnych klas wytrzymałościowego sortowania tarcicy metodą wizualną do klas wytrzymałościowych C, w zależności od pochodzenia tarcicy, a tym samym jej parametrów fizycznych i mechanicznych, celowe jest przeprowadzenie badań wytrzymałościowych dla jak największego zbioru tarcicy, pochodzącego z różnych krain przyrodniczo-leśnych. Ostatecznym wynikiem takich badań byłoby uzupełnienie istniejącej bazy, dotyczącej charakterystyki polskiej sosnowej tarcicy konstrukcyjnej. Na tej podstawie byłoby możliwe bardziej kompleksowe zgłoszenie polskiej propozycji do Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego, celem uzupełnienia zapisów normy EN 1912.

Praca nr 3

Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Krzosek S. 2021: Mechanical properties of machine stress graded sawn timber depending on the log type. Forests 12 (5), 532

Badania mające na celu weryfikację wpływu rodzaju kłód (odziomkowa, środkowa, wierzchołkowa) na właściwości mechaniczne otrzymywanego z nich drewna konstrukcyjnego były podejmowane przez różne zespoły badawcze (Hanhijarvi et al. 2005; Hanhijarvi i Ranta-Maunus 2008). Generalnie obowiązująca jest zasada, że dla gatunków drewna, które posiadają większą gęstość w kierunku od rdzenia do obwodu, gęstość drewna maleje w kierunku od odziomka do wierzchołka, podobnie jak i inne cechy drewna skorelowane z gęstością,

tj. moduł sprężystości przy zginaniu i wytrzymałość na zginanie (Duchesne 2006, Stöd et al. 2016). Jednak w dalszym ciągu interesujące badawczo jest zagadnienie efektywności procesu wytrzymałościowego sortowania metodą maszynową tarcicy pozyskanej z różnych rodzajów kłód. Ponadto celem badań podejmowanych w pracy była weryfikacja przyporządkowanych w wyniku wytrzymałościowego sortowania tarcicy metodą maszynową klas C pod kątem jej rzeczywistej wytrzymałości na zginanie statyczne, uwzględniając pozyskanie z poszczególnych rodzajów kłód.

Badaniami objęto partię tarcicy sosnowej (*Pinus sylvestris* L.) o liczebności 510 sztuk, pozyskanej ze średniej wielkości tartaku w Polsce. Tarcicę pozyskano z trzech rodzajów kłód (po 170 sztuk tarcicy): odziomkowych środkowych i wierzchołkowych. Tarcica została przesortowana wytrzymałościowo metodą maszynową i poddana badaniu wytrzymałości na zginanie statyczne. Otrzymane wyniki badań przedstawiono w tabeli 2. W analizie pominięto 8 sztuk tarcicy, dla których niemożliwe było określenie dynamicznego modułu sprężystości, a tym samym przyporządkowanie klasy wytrzymałościowej C.

Z tabeli 2 wynika, że w wyniku sortowania wytrzymałościowego badanej partii tarcicy najwięcej sztuk zostało zakwalifikowanych do klas średniej wytrzymałości (C24 – 40% badanej partii, C30 – 26 %), najmniej natomiast do klas najwyższej wytrzymałości (C35 – 18%, C40 – 6%) oraz najniższej (C18 – 8%, odrzut – 2%). W obrębie poszczególnych rodzajów kłód (odziomkowa, środkowa, wierzchołkowa), większą ilość tarcicy o wyższych klasach wytrzymałościowych otrzymano z kłód odziomkowych, natomiast o niższych klasach wytrzymałościowych z kłód wierzchołkowych. **Większą wydajność wyższych klas wytrzymałości C uzyskano dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych w porównaniu do kłód środkowych. Wydajność wyższych klas wytrzymałości C była najniższa dla tarcicy pochodzącej z kłód wierzchołkowych.** Taka prawidłowość ma związek z faktem, że kłody odziomkowe charakteryzują się mniejszą ilością lub całkowitym brakiem sęków, co skutkuje na ogół lepszymi parametrami jakościowymi tarcicy z nich pozyskanej. Natomiast typowe kłody wierzchołkowe posiadają sęki otwarte oraz dużo małych sęków, co przekłada się na gorsze parametry jakościowe pozyskanej z tych kłód tarcicy. **Faktyczne wartości gęstości i globalnego modułu sprężystości badanej tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych** iśrodkowych **przekraczały minimalne wartości graniczne wynikające z klasy wytrzymałości C, do której tarcica została przyporządkowana podczas sortowania wytrzymałościowego. Im wyższa klasa wytrzymałości C tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych i środkowych, tym większe procentowe wypełnienie wymaganych normą wartości.**

Tab. 2 Średnie wartości właściwości fizycznych i mechanicznych badanej tarcicy (odchylenie standardowe podane w nawiasie okrągłym), [procent spełnienia wymagań normy EN 338 podane w nawiasie kwadratowym], DEN – gęstość, MOE – globalny moduł sprężystości, MOE dyn – dynamiczny moduł sprężystości, MOR – wytrzymałość na zginanie statyczne; B – kłody odziomkowe, M – kłody środkowe, T – kłody wierzchołkowe

Klasa C	**Rodzaj kłody**	**N [-]**		**DEN [kg/m^3]**	**MOE [MPa]**	**MOE_dyn [MPa]**	**MOR [MPa]**
All	B	170	510	583 (54)	14,063 (2851)	13,580 (2397) *	54 (19)
	M	170		537 (49)	12,309 (2327)	11,947 (1922) *	42 (14)
	T	170		504 (37)	10,493 (1893)	10,390 (1658) *	36 (12)
C40	B	23	29 {6%}	654 (52) [136%]	18,046 (1652) [136%]	17,561 (936)	72 (14) [180%]
	M	6		636 (25) [133%]	16,936 (512) [127%]	17,604 (483)	50 (15) [125%]
	T	0		-	-	-	-
C35	B	60	91 {18%}	611 (43) [130%]	15,472 (1089) [125%]	15,492 (947)	64 (14) [183%]
	M	28		584 (37) [124%]	14,701 (1351) [119%]	15,018 (1018)	50 (13) [143%]
	T	3		561 (26) [119%]	14,011 (678) [113%]	14,537 (206)	53 (3) [151%]
C30	B	46	130 {26%}	560 (52) [122%]	13,221 (998) [116%]	13,316 (896)	52 (14) [173%]
	M	55		525 (27) [114%]	12,841 (922) [113%]	13,261 (790)	47 (12) [157%]
	T	29		532 (35) [116%]	12,903 (1347) [113%]	12,996 (617)	47 (14) [157%]
C24	B	23	200 {40%}	506 (47) [120%]	10,706 (877) [102%]	10,994 (684)	41 (13) [171%]
	M	69		486 (34) [116%]	10,734 (1085) [103%]	10,972 (783)	39 (12) [163%]
	T	108		477 (34) [114%]	10,276 (1046) [98%]	10,847 (858)	36 (11) [150%]
C18	B	9	43 {8%}	479 (20) [126%]	8867 (1130) [104%]	8793 (543)	23 (5) [128%]
	M	10		452 (41) [119%]	8615 (886) [101%]	8900 (321)	26 (9) [144%]
	T	24		461 (32) [121%]	8219 (1271) [96%]	8914 (425)	28 (8) [156%]
Odrzut	B	1	9 {2%}	470 (-)	8072 (-)	6625 (-)	21 (-)
	M	2		458 (-)	7490 (-)	7790 (-)	21 (-)
	T	6		434 (19)	7036 (1010)	7478 (749)	30 (9)

* dla 502 sztuk tarcicy {w nawiasie klamrowym procentowy udział tarcicy danej klasy wyznaczonej przy wykorzystaniu MTG}

Przeprowadzona analiza statystyczna (dwuczynnikowa ANOVA) potwierdziła istotny statystycznie wpływ ($p < 0,05$) przyporządkowanej klasy wytrzymałości C i rodzaju kłody na gęstość tarcicy oraz wytrzymałość na zginanie statyczne. Gęstość drewna stanowi jeden z podstawowych parametrów fizycznych branych pod uwagę podczas sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą maszynową. Klasa wytrzymałościowa tarcicy C została wyznaczona w oparciu o gęstość tarcicy, która miała bezpośredni wpływ na wartość dynamicznego modułu sprężystości, wpływającą w dalszej kolejności na zaklasyfikowanie do danej klasy wytrzymałości C. Analiza statystyczna ANOVA wykazała dodatkowo istotny statystycznie ($p < 0,05$) wpływ przyporządkowanej klasy wytrzymałości C na wartość globalnego modułu sprężystości tarcicy, wpływ pochodzenia tarcicy z poszczególnych rodzajów kłód okazał się nieistotny statystycznie ($p < 0,05$). Badania austriackie (Teischinger i Patzelt 2006) potwierdzają uzyskane wyniki badań - brak wpływu pochodzenia tarcicy z poszczególnych rodzajów kłód na wartość dynamicznego modułu sprężystości, który jest wysoce skorelowany z wartością globalnego modułu sprężystości (praca nr 1 – Burawska-Kupniewska et al. 2019). Znane są jednakże doniesienia literaturowe wskazujące na zależność globalnego modułu sprężystości tarcicy i rodzaju kłód, z których ją pozyskano (Antony et al. 2011, Mirski et al. 2020). Wobec powyższego, celowa jest kontynuacja badań w zakresie weryfikacji wpływu rodzaju kłód (odziomkowa, środkowa, wierzchołkowa) na właściwości mechaniczne otrzymywanego z nich drewna konstrukcyjnego.

Praca nr 4

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P. 2021: Efficiency of visual and machine strength grading of sawn timber with respect to log type. Forests 12 (11), 1467

W wielu krajach europejskich, prowadzono badania porównawcze właściwości mechanicznych tarcicy sortowanej z wykorzystaniem urządzeń do wytrzymałościowego sortowania oraz sortowanej metodą wizualną (Hanhijarvi i Ranta-Maunus 2008, Krzosek 2009, Nocetti et al. 2010). Zaobserwowano regułę, że sortując metodą maszynową uzyskuje się znacznie większą wydajność tarcicy zakwalifikowanej do wyższych klas wytrzymałościowych i znacznie mniejszą ilość odrzutów w porównaniu do wyników sortowania tej samej partii tarcicy metodą wizualną. Dodatkowo, badania Gaunt et al. (1999) wykazały, że sortowanie wytrzymałościowe tarcicy metodą wizualną może skutkować znacznym odsetkiem błędnie zaklasyfikowanych sztuk tarcicy. Przyporządkowywanie tarcicy adekwatnej klasy jakości upatrywane jest natomiast w opracowaniu modelu uwzględniającego szereg danych wejściowych odnoszących się do drzewa i pochodzącej z niego tarcicy: pochodzenie geograficzne, rodzaj hodowli lasu (przerzedzanie, obsada, wielkość gałęzi itp.), wiek, genetykę (gęstość drewna, tempo wzrostu), formę i lokalizację kłód na długości pnia, rozmieszczenie gałęzi, itp. (Gaunt 2012). Opracowanie w pełni zintegrowanego modelu, uwzględniającego wszystkie powyższe dane wejściowe może być w rzeczywistości niemożliwe do osiągnięcia bez alokacji znacznych zasobów finansowych i rzeczowych.

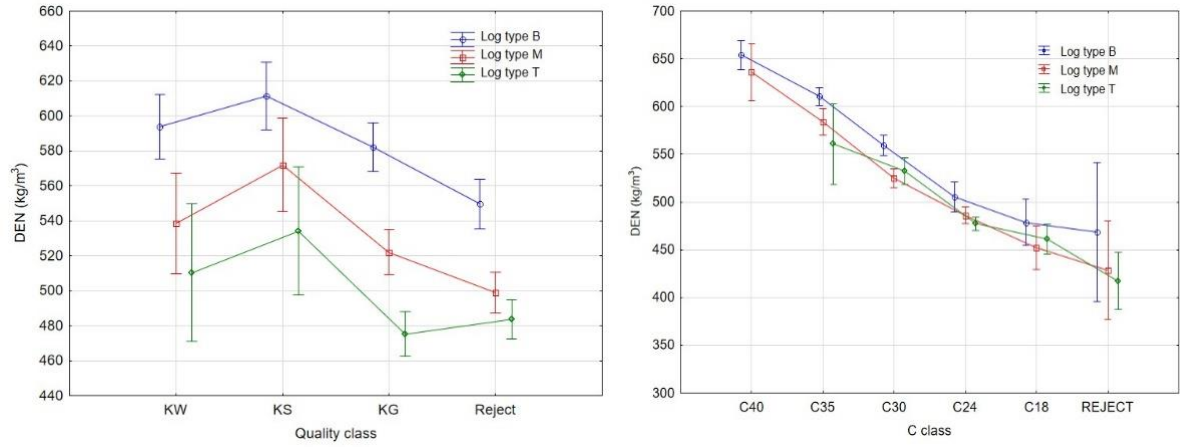
Celem prezentowanych badań było rozwinięcie i uzupełnienie istniejącego stanu wiedzy w zakresie zależności między wydajnością sortowania przeprowadzonego metodą wizualną i metodą maszynową, przy uwzględnieniu rodzaju kłód, z których pochodziła badana tarcica (odziomek, środek, wierzchołek). Dodatkowym celem była ocena właściwości wytrzymałościowych drewna konstrukcyjnego zaklasyfikowanego do poszczególnych klas sortowniczych przy wykorzystaniu sortowania wytrzymałościowego metodą wizualną jak również określenie rozkładu cech wytrzymałościowych w obrębie klas wytrzymałości C. Wyniki badań mogą przyczynić się do bardziej racjonalnego doboru drewna okrągłego pod kątem przewidywanych zastosowań konstrukcyjnych.

Badaniami objęto partię drewna sosnowego (*Pinus sylvestris* L.) o liczebności 510 sztuk, pozyskanego ze średniej wielkości tartaku w Polsce, z trzech rodzajów kłód: odziomkowych (170 sztuk tarcicy), środkowych (170 sztuk tarcicy) i wierzchołkowych (170 sztuk tarcicy). Tarcica została poddana wytrzymałościowemu sortowaniu metodą wizualną (PN-D-94021), a w dalszej kolejności przesortowana wytrzymałościowo na klasy C (EN 338). Na podstawie analizy wyników sortowania tarcicy metodą wizualną i maszynową można stwierdzić, że w wyniku sortowania tarcicy metodą maszynową uzyskuje się znacznie mniejszą ilość tarcicy zakwalifikowanej jako odrzut (3,3% badanej partii tarcicy) w stosunku do sortowania tarcicy metodą wizualną (42,7% badanej partii tarcicy). Sortowanie tarcicy metodą wizualną jest znacznie bardziej restrykcyjne, w związku z czym zapewnia duży margines bezpieczeństwa pod kątem ewentualnego wykorzystania tarcicy na cele konstrukcyjne. Sortując tarcicę metodą maszynową uzyskuje się wyższe wydajności wyższych klas sortowniczych w porównaniu do wyników sortowania tej samej partii tarcicy metodą wizualną, co przyczynia się do bardziej racjonalnej gospodarki drewnem i produkcji tarcicy budowlanej.

Rozpatrując wpływ pozyskania tarcicy z różnego rodzaju kłód na wyniki sortowania zauważono, że najwyższe wydajności tarcicy wyższych klas wytrzymałościowych (C40 i C35) uzyskano dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych. Dla tarcicy w klasie C30 najwyższą wydajność przy metodzie maszynowej uzyskano z kłód środkowych (55 sztuk, co stanowi 42,3% sztuk tarcicy w tej klasie) a najniższą wydajność uzyskano dla tarcicy z kłód wierzchołkowych (29 sztuk, co stanowi 22,3% sztuk tarcicy w tej klasie). Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że do pozyskiwania tarcicy konstrukcyjnej w wyższych klasach wytrzymałościowych (niezależnie od metody sortowania), najbardziej nadają się kłody odziomkowe. Porównując obie metody sortowania, niezależnie od miejsca pochodzenia tarcicy, zdecydowanie wyższe wydajności tarcicy wyższych klas wytrzymałościowych otrzymuje się przy zastosowaniu metody maszynowej.

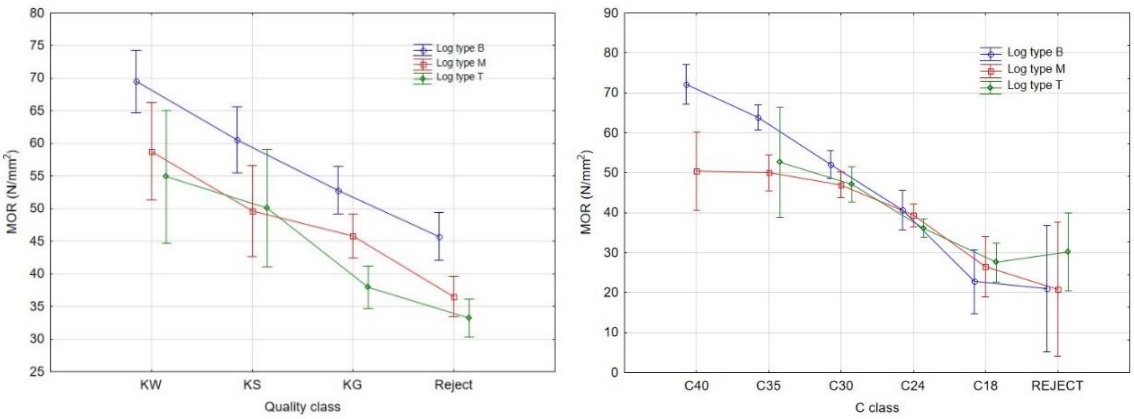
Na rysunkach 4-6 przedstawiono charakterystykę badanej tarcicy, uwzględniając pozyskanie tarcicy z danego rodzaju kłód (odziomkowych, środkowych, wierzchołkowych) oraz jakość tarcicy określoną klasą sortowniczą (KW, KS, KG, odrzut) i klasą wytrzymałości C.

a) b)



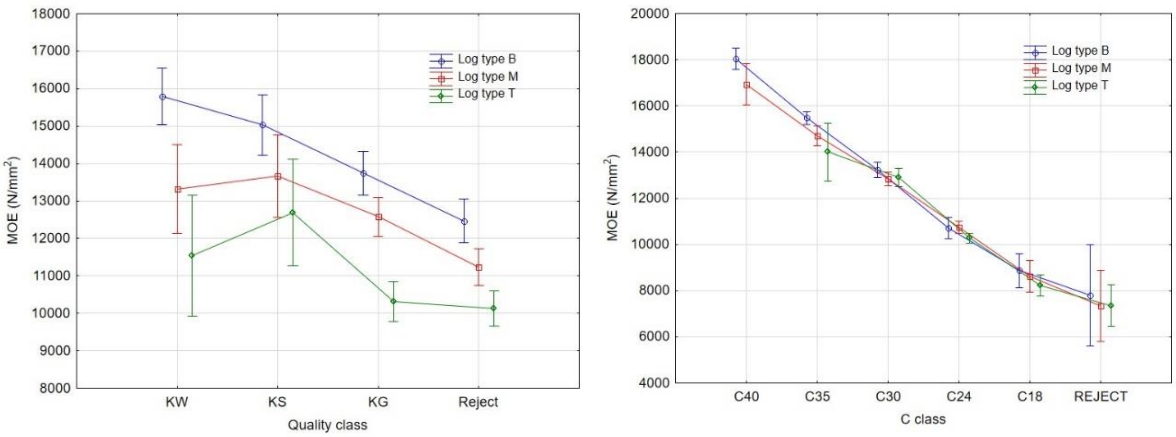
Rys. 4 Rozkład gęstości tarcicy o różnej jakości, wyrażonej klasą sortowniczą (a) i klasą wytrzymałości C (b)

a) b)



Rys. 5 Rozkład wytrzymałości na zginanie statyczne tarcicy o różnej jakości, wyrażonej klasą sortowniczą (a) i klasą wytrzymałości C (b)

a) b)



Rys. 6 Rozkład globalnego modułu sprężystości tarcicy o różnej jakości, wyrażonej klasą sortowniczą (a) i klasą wytrzymałości C (b)

Analizując wyniki badań laboratoryjnych badanej tarcicy stwierdzono (rys. 4), że najwyższe średnie wartości gęstości uzyskano dla tarcicy z kłód odziomkowych a najniższe dla tarcicy pochodzącej z kłód wierzchołkowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej ANOVA potwierdzono, że zarówno rodzaj kłody (odziomkowa, środkowa, wierzchołkowa), jak również jakość tarcicy (wyrażana klasą wytrzymałości C i klasą sortowniczą), wpływa w sposób istotny statystycznie ($p < 0,05$) na średnie wartości gęstości. Analogiczną zależność wykazał Jelonek et al. (2012), który dla drewna sosny zwyczajnej pobranego z wysokości pierśnicy (odpowiednik kłód odziomkowych) uzyskał najwyższe wartości gęstości, a w przypadku drewna pobranego z wysokości korony drzewa (odpowiednik kłód wierzchołkowych) – najniższe.

Na podstawie analizy rysunku 5 można stwierdzić, że najwyższą wytrzymałość na zginanie statyczne osiągnęła tarcica pochodząca z kłód odziomkowych, a najniższą tarcica pochodząca z kłód wierzchołkowych. Przeprowadzona analiza statystyczna ANOVA wykazała również bezpośrednią zależność między wartością wytrzymałości na zginanie statyczne a rodzajem kłody oraz klasą wytrzymałości C, jako niezależne oddziaływanie obu czynników, jak i w przypadku obu czynników działających równocześnie. Na podstawie badań przeprowadzonych na drewnie sosnowym potwierdzono, że im miejsce pobrania próbek do badań jest bardziej oddalone w kierunku od odziomka do wierzchołka drzewa, tym uzyskuje się większy spadek wartości wytrzymałości na zginanie statyczne (Machado i Cruz 2005). Również w przypadku globalnego modułu sprężystości (rys. 6) najwyższe średnie wartości uzyskano dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych a najniższe dla tarcicy z kłód wierzchołkowych. Analiza statystyczna ANOVA wykazała wpływ rodzaju kłody na globalny moduł sprężystości tarcicy jedynie w ograniczonym zakresie. W przypadku drewna sortowanego wytrzymałościowo metodą wizualną, istnieje istotny wpływ rodzaju kłody na globalny moduł sprężystości tarcicy, jednakże w przypadku drewna sortowanego wytrzymałościowo metodą maszynową, wpływu tego nie zaobserwowano ($p < 0,05$). Niemniej jednak istnieje wiele doniesień literaturowych w zakresie wpływu rodzaju kłody na wartość globalnego modułu sprężystości. Przykładowo, Mirski et al. (2020) w badaniach tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych uzyskał średnią wartość globalnego modułu sprężystości większą o prawie 27% od globalnego modułu sprężystości drewna pochodzącego z kłód wierzchołkowych. Analogiczne tendencje wykazał dla drewna sosny Anthony et al. (2011).

W przypadku sortowania tarcicy metodą wizualną zaobserwowano statystycznie istotny ($p < 0,05$) wpływ rodzaju kłody na średnie wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne tarcicy. W przypadku sortowania wytrzymałościowego metodą maszynową uzyskano statystycznie istotny wpływ rodzaju kłody na średnią gęstość i wytrzymałość na zginanie statyczne. W przypadku obu metod klasyfikacji wytrzymałościowej (wizualnej i maszynowej) zaobserwowano statystycznie istotny wpływ jakości drewna (klasa sortownicza/klasa wytrzymałości C) na średnie wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne.

Praca nr 5

Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2021: Geographical origin and log quality influence on the mechanical properties of Scots pine sawnwood. BioResources 16 (1), 669-683

Różnice właściwości drewna w obrębie tego samego gatunku są zależne w dużym stopniu od warunków siedliskowych (glebowych) i klimatycznych. Znajomość wpływu miejsca pochodzenia tarcicy na jej właściwości mechaniczne ma szczególne znaczenie w przypadku zastosowań konstrukcyjnych. Terytorium Polski ze względu na czynniki klimatyczno-glebowe jest podzielone na 8 obszarów nazywanych krainami przyrodniczo-leśnymi. Jakość techniczną drewna sosny pospolitej w zależności od położenia geograficznego i siedliska badał Paschalis (1980), który stwierdził, że spadek jakości technicznej drewna sosnowego, wyrażonej między innymi modułem sprężystości przy zginaniu, występuje w miarę przemieszczania się z północy na południe i ze wschodu na zachód Polski. Bardziej globalnie, wykazano, że średnia gęstość drewna sosny zwyczajnej zmniejsza się na wyższych szerokościach geograficznych. Informacja ta jest istotna, biorąc pod uwagę, że w przyszłości, w środkowej i południowej Europie, przy cieplejszym klimacie, wyższych temperaturach i mniejszych opadach w okresie wegetacji (Maracchi et al. 2005), średnia gęstość drewna prawdopodobnie wzrośnie, a jego wartość techniczna zmniejszy się.

Celem niniejszej pracy było określenie i porównanie wybranych właściwości fizycznych i mechanicznych drewna sosnowego pochodzącego z różnych siedlisk Polski. W tym kontekście celem szczegółowym było określenie, czy cechy drewna sosnowego będą zależały od charakterystyki siedliska i pochodzenia geograficznego oraz jakości kłód, z których pozyskano tarcicę.

Materiał badawczy stanowiła tarcica sosnowa (*Pinus sylvestris* L.) pozyskana z kłód pochodzących z trzech krain przyrodniczo-leśnych Polski: Śląskiej (kraina 1/ Nadleśnictwo Olesno, Leśnictwo Sternalice oddział 14d, współrzędne geograficzne 50°53’55.1’’N, 18°25’26.1’’E), Wielkopolsko-Pomorskiej (kraina 2/ Nadleśnictwo Wymiarki, Leśnictwo Lutynka, oddział 23c i 23d, współrzędne geograficzne 51°55’35.7’’N, 15°06’04.9’’E) i Bałtyckiej (kraina 3/ Nadleśnictwo Kalisz Pomorski, Leśnictwo Cybowo, oddział 526k, współrzędne geograficzne 53°29’72.8’’N, 15°84’11.9’’E). W tabeli 3 przedstawiono dokładną charakterystykę siedlisk, z których pozyskano kłody sosnowe w ramach poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych. Tarcica z każdej krainy pozyskana została z surowca tartacznego w wieku ok. 120 lat, z kłód klas jakości A, B, C (PN-D-95017). Liczebność każdej partii tarcicy wynosiła 150 sztuk.

Tab. 3 Charakterystyka siedliska i pochodzenia geograficznego kłód sosnowych

Kraina przyrodniczo-leśna (Nadleśnictwo)	Klimat	Rodzaj lasu	Gleba	Udział sosny [%]	Zasobność [m^3/ha]	Inne gatunki	Jakość techniczna
Śląska (Olesno)	podgórskich nizin i kotlin	las mieszany wilgotny	piaski, gleby torfowe, gleby gliniaste i iły, rędziny i lessy	94	156	świerk buk	2*
Wielkopolsko-Pomorska (Wymiarki)	wielkich dolin, względnie łagodny i ciepły	las mieszany wilgotny	gleby typu polodowcowego, przeważają gleby piaszczyste i gliniaste	87	136	dąb olcha	2*
Bałtycka (Kalisz Pomorski)	Pojezierza Pomorskiego	las mieszany świeży	gleby bielicowe wytworzone z piasków słabo gliniastych i gliniastych	69	159	świerk buk	3**

*** Jakość techniczna 2** odpowiada drzewostanowi na ogół dostosowanemu do siedliska, o dość dobrej dynamice rozwojowej, o zdrowych, prostych dość gonnych strzałach, dość dobrze oczyszczonych, z którego spodziewane jest osiągnięcie dobrego materiału tartacznego;

****Jakość techniczna 3** - odpowiada drzewostanowi na ogół zdrowemu i dostosowanemu do siedliska, o miernej dynamice rozwojowej, o strzałach i koronach częściowo wadliwych, niezbyt prostych, nieco zbieżystych i sękatych, przeważnie słabo oczyszczonych, z którego spodziewane jest osiągnięcie materiału tartacznego materiał tartaczny gorszej jakości.

Analizując regionalne zróżnicowanie pochodzenia drewna (tab. 3) i jego wpływ na badane właściwości tarcicy stwierdzono, że tarcica pochodząca ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej (kraina 1) posiadała najwyższą jakość (najwyższa średnia wartość gęstości - 537 kg/m^3, globalnego modułu sprężystości - 12800 MPa, wytrzymałości na zginanie statyczne - 47,7 MPa). Najniższą jakością charakteryzowała się tarcica pochodząca z Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej (kraina 3) (najniższa średnia wartość gęstości - 503 kg/m^3, globalnego modułu sprężystości - 11000 MPa, wytrzymałości na zginanie statyczne - 39,4 MPa). Analiza statystyczna (ANOVA, $p < 0,05$) wykazała, że klasa jakości kłód, z których pozyskano tarcicę ma wpływ na badane właściwości tarcicy. Niezależnie od geograficznego miejsca pochodzenia tarcica pochodząca z kłód klasy B charakteryzowała się najwyższymi średnimi wartościami gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Najniższymi wartościami średnimi badanych właściwości charakteryzowała się tarcica pochodząca z kłód klasy C. Analiza szczegółowa w obrębie klas jakości kłód z których pozyskano tarcicę (test post hoc) wykazała, że brak jest istotnych różnic ($p < 0,05$) między średnimi wartościami gęstości, globalnego modułu sprężystości oraz wytrzymałości na zginanie statyczne dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy A oraz B. Istotne różnice między średnimi wartościami tych właściwości występowały w zakresie porównań właściwości tarcicy

pochodzącej z kłód o klasie jakości A w stosunku do kłód klasy jakości C oraz analogicznie z kłód o klasie jakości B w stosunku do kłód klasy jakości C. **Analiza wyników, rozwinięta o analizę statystyczną wskazuje na zasadność korekty obowiązujących zasad klasyfikacji jakościowej drewna okrągłego.**

Analiza szczegółowa dotycząca pochodzenia kłód z krain przyrodniczo-leśnych (test post hoc) wykazała, że w obrębie średnich wartości gęstości tarcicy brak jest istotnych różnic w przypadku materiału badawczego pochodzącego ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej oraz Wielkopolsko-Pomorskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Istotne statystycznie różnice ($p < 0,05$) między średnimi wartościami gęstości występowały w zakresie porównań właściwości tarcicy pozyskanej z kłód pochodzących ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej w stosunku do kłód pochodzących z Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej oraz analogicznie z kłód pochodzących z Wielkopolsko-Pomorskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej w stosunku do kłód pochodzących Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Zależności te można tłumaczyć różnicami w jakości technicznej drzewostanu, z którego pozyskano kłody w ramach poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych. W przypadku Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej oraz Wielkopolsko-Pomorskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej jakość techniczna drzewostanu została określona jako 2, natomiast w przypadku Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej – 3. Wobec powyższego można stwierdzić, że **jakość techniczna drzewostanu ma wpływ na gęstość badanej tarcicy i wysoko skorelowany z nią globalny moduł sprężystości.** Dla całej partii tarcicy najwyższą wartość współczynnika korelacji zaobserwowano dla zależności gęstość/globalny moduł sprężystości - 0,75 natomiast, uwzględniając pochodzenie geograficzne najwyższą wartość współczynnika gęstość/globalny moduł sprężystości uzyskano dla tarcicy ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej - 0,77.

Praca nr 6

Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2020: The influence of Scots pine log type (*Pinus sylvestris* L.) on the mechanical properties of lumber. Forests 11 (12), 1257

Dokładna znajomość właściwości drewna ma kluczowe znaczenie dla jego zrównoważonego wykorzystania w przemyśle. Ze względu na fakt, że sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) jest gatunkiem dominującym w Polsce, ważne jest poznanie regionalnego zróżnicowania właściwości fizycznych i mechanicznych drewna (zwłaszcza stosowanego jako materiał budowlany). Znajomość właściwości tarcicy w zależności od rodzaju kłody, z której została ona pozyskana może przyczynić się do bardziej racjonalnego wykorzystania tego deficytowego surowca. Celem pracy była weryfikacja wpływu pochodzenia geograficznego oraz rodzaju kłód (odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych), na wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne tarcicy z nich pozyskanej.

Materiał badawczy stanowiła tarcica sosnowa pozyskana z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych, pochodzących z trzech krain przyrodniczo-leśnych Polski - Śląskiej (kraina 1/ Nadleśnictwo Olesno, Leśnictwo Sternalice, oddział 14d, współrzędne

geograficzne 50°53’55.1’’N, 18°25’26.1’’E), Wielkopolsko-Pomorskiej (kraina 2/ Nadleśnictwo Wymiarki, Leśnictwo Lutynka, oddział 23c i 23d, współrzędne geograficzne 51°55’35.7’’N, 15°06’04.9’’E) i Bałtyckiej (kraina 3/ Nadleśnictwo Kalisz Pomorski, Leśnictwo Cybowo, oddział 526k, współrzędne geograficzne 53°29’72.8’’N, 15°84’11.9’’E). Liczebność każdej partii tarcicy wynosiła 150 sztuk, z czego w obrębie każdej krainy przyrodniczo-leśnej, uzyskano po 50 sztuk tarcicy z kłód każdego rodzaju (odziomkowych, środkowych, wierzchołkowych).

Niezależnie od regionu geograficznego, najwyższe średnie wartości badanych właściwości (gęstość, globalny moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie statyczne) zaobserwowano dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych (odpowiednio 574 kg/m^3, 13200 MPa, 53,5 MPa) a najniższe z kłód wierzchołkowych (484 kg/m^3, 10300 MPa, 38,3 MPa). Zaobserwowano istotną statystycznie zmienność ($p < 0,05$) badanych właściwości drewna sosnowego w zależności od rodzaju kłody, z której pozyskano tarcicę. W ograniczonym stopniu natomiast zaobserwowano statystycznie istotną zmienność właściwości badanego drewna sosnowego w zależności od jego geograficznego pochodzenia. Analiza post hoc wykazała istnienie istotnej zależności ($p < 0,05$) między pochodzeniem geograficznym a wytrzymałością na zginanie statyczne. Najwyższą średnią wartość wytrzymałości na zginanie statyczne posiadała tarcica pochodząca z krainy 1 – Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej (51,5 MPa), najniższą zaś tarcica pochodząca z krainy 3 – Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej (39,4 MPa). Stwierdzono natomiast, że **istnieje wpływ klasy jakości technicznej drzewostanu na uzyskiwane wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości oraz wytrzymałości na zginanie statyczne**. Dla tarcicy pochodzącej z krainy 1 (Śląska Kraina Przyrodniczo-Leśna) i krainy 2 (Wielkopolsko-Pomorska Kraina Przyrodniczo-Leśna), charakteryzujących się tą samą klasą jakości technicznej – 2, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w średnich wartościach gęstości, globalnego modułu sprężystości oraz wytrzymałości na zginanie statyczne. Drewno sosnowe pozyskiwane z kłód pochodzących z krainy 3 – Bałtyckiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej (klasa jakości technicznej - 3) miało znacznie niższą średnią wartość gęstości i globalnego modułu sprężystości (test Tukeya, $p < 0,05$).

Praca nr 7

Krzosek S., Grześkiewicz M., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P., Wieruszewski M. 2021: Mechanical properties of polish-grown *Pinus sylvestris* L. structural sawn timber from the butt, middle and top logs. Wood Research 66 (2), 231-242

Proces wytrzymałościowego sortowania tarcicy metodą maszynową odbywa się na podstawie pomiaru określonych właściwości drewna, które są bezpośrednio skorelowane z jego wytrzymałością na zginanie. Im wyższa jest korelacja między analizowanymi właściwościami fizycznymi i/lub mechanicznymi, tym bardziej wiarygodne będą wyniki klasyfikacji wytrzymałościowej. Maszyny służące sortowaniu wytrzymałościowemu tarcicy często dokonują pomiaru cech takich jak gęstość i moduł sprężystości drewna. Moduł sprężystości może być określany przy zginaniu (globalny/statyczny moduł sprężystości),

z wykorzystaniem ultradźwięków lub na podstawie częstotliwości drgań własnych (dynamiczny moduł sprężystości). Między globalnym modułem sprężystości oraz dynamicznym modułem sprężystości występuje bardzo wysoka korelacja (R^2=0,96 dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy A, R^2=0,91 dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy B, R^2=0,84 dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy C) (praca nr 1 – Burawska-Kupniewska et al. 2019). Nieznana jest natomiast zależność między tymi dwoma właściwościami dla tarcicy pochodzącej z różnych rodzajów kłód (odziomkowych, środkowych, wierzchołkowych).

Badania przeprowadzono przy wykorzystaniu tarcicy sosnowej (*Pinus sylvestris* L.) pochodzącej ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Z każdego rodzaju kłód (odziomkowych, środkowych, wierzchołkowych) pozyskano po 70 sztuk tarcicy, która została poddana wytrzymałościowemu sortowaniu maszynowemu oraz badaniu wytrzymałości na zginanie statyczne.

Badania wykazały, że najwyższą średnią gęstość posiadała tarcica pozyskana z kłód odziomkowych (592 kg/m^3), najniższą natomiast tarcica pozyskana z kłód wierzchołkowych (503 kg/m^3). W konsekwencji istotnych statystycznie różnic ($p < 0,05$) w średnich wartościach gęstości tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych, również średnie wartości dynamicznego modułu sprężystości drewna i globalnego modułu sprężystości różniły się w sposób istotny statystycznie ($p < 0,05$). Średnie wartości dynamicznego modułu sprężystości i globalnego modułu sprężystości tarcicy wynosiły odpowiednio – 15039 MPa i 13740 MPa dla tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych, 12982 MPa i 11725 MPa dla tarcicy pozyskanej z kłód środkowych oraz 11376 MPa i 10258 MPa dla tarcicy pozyskanej z kłód wierzchołkowych. Współczynnik determinacji między średnimi wartościami modułów – dynamicznym i globalnym dla tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych wynosił 0,89, środkowych – 0,86 i wierzchołkowych – 0,84.

Również średnia wytrzymałość na zginanie tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych różniła się znacząco ($p < 0,05$). Najwyższą wartość wytrzymałości na zginanie uzyskano dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych (61 MPa). Wytrzymałość na zginanie tarcicy pozyskanej z kłód środkowych była o 31% mniejsza, natomiast tarcicy pozyskanej z kłód wierzchołkowych o 39% mniejsza od wytrzymałości na zginanie tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych.

Analiza wyników badań wykazała, że korelacje między globalnym modułem sprężystości a gęstością drewna są silniejsze niż korelacje między wytrzymałością na zginanie a gęstością. Zjawisko to dotyczyło tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych.

Praca nr 8

Mańkowski P., **Burawska-Kupniewska I.**, Krzosek S., Grześkiewicz M. 2020: Influence of pine (*Pinus sylvestris* L.) growth rings width on the strength properties of structural sawn timber. BioResources 15 (3), 5402-5416

Szerokość przyrostów rocznych jest wielkością łatwo mierzalną, dobrze charakteryzującą surowiec drzewny i stanowiącą o właściwościach technicznych drewna. Dla drewna iglastego znana jest powszechnie prawidłowość, że drewno wąskosłoiste ma lepsze parametry wytrzymałościowe niż drewno szerokosłoiste. Szerokość przyrostów rocznych jest skorelowana z wytrzymałością na zginanie, modułem sprężystości i gęstością drewna. Zależności te były już wielokrotnie tematem badań. Według Denzlera (2007) współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a wytrzymałością na zginanie dla drewna świerkowego zawiera się w przedziale od 0,15 do 0,35. Wobec umiarkowanej siły związku pomiędzy przytoczonymi właściwościami drewna, należy mieć na uwadze niepewność klasyfikacji wytrzymałościowej dokonywanej na jej podstawie. Celem pracy była weryfikacja możliwości zwiększenia współczynników determinacji między szerokością przyrostów rocznych a innymi cechami fizycznymi (gęstość drewna) i mechanicznymi (globalny moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie statyczne), poprzez zapewnienie większej jednorodności materiału badawczego. Jednorodność ta miałaby być osiągnięta poprzez przyporządkowanie materiału badawczego do grup, uwzględniających jakość (A, B, C) i rodzaj kłód (odziomkowa, środkowa, wierzchołkowa), z których pozyskano tarcicę.

Materiał badawczy stanowiła tarcica sosnowa (*Pinus sylvestris* L.) pochodząca ze Śląskiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej, pozyskana z kłód o klasie jakości A, B i C. Dodatkowo, tarcica pochodziła z trzech rodzajów kłód: odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych.

Przeprowadzona analiza statystyczna ANOVA wykazała, że rodzaj kłód sosnowych determinuje kształtowanie się wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne badanej tarcicy ($p < 0,05$). Nie ma natomiast wpływu na wartości szerokości przyrostów rocznych drewna. Jednocześnie wykazano, że istnieje statystycznie istotna ($p < 0,05$) zależność między klasą jakości kłód sosnowych (A, B, C) a właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy z nich pozyskanej (gęstość, globalny moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie statyczne) jedynie w ograniczonym zakresie. W przypadku tarcicy pochodzącej z kłód o wysokiej klasie jakości - A oraz B nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w średnich wartościach gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Planowana kontynuacja badań w zakresie rozszerzenia analiz o kolejne krainy przyrodniczo leśne Polski umożliwi weryfikację otrzymanych wyników oraz wskazanie, czy i w tych przypadkach wystąpi analogiczna zależność między klasą jakości kłód sosnowych *Pinus sylvestris* L. a właściwościami mechanicznymi tarcicy z niej pozyskanej.

Współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a gęstością drewna, dla całej badanej partii tarcicy (210 sztuk) wynosił 0,10. Wartość ta była niższa w stosunku do wartości literaturowych – od 0,20 (Krzosek 2009) do 0,38 (Hanhijarvi et al. 2005). Uwzględniając podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych, najwyższą wartość współczynnika determinacji (0,11) pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a gęstością drewna stwierdzono dla tarcicy pochodzącej z kłód środkowych. Dla tarcicy z kłód odziomkowych współczynnik determinacji wynosił 0,06.

Najniższą wartość współczynnika determinacji (0,01) pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a gęstością drewna zaobserwowano dla tarcicy pozyskanej z kłód wierzchołkowych. Uwzględniając podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód poszczególnych klas jakości (A, B i C), najwyższą wartość współczynnika determinacji (0,47) między tymi dwoma cechami stwierdzono dla tarcicy pochodzącej z kłód klasy A. Dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy B i klasy C współczynniki te osiągnęły bardzo podobne wartości - 0,04. Wynika z tego, że drewno pochodzące z kłód charakteryzujących się najwyższą klasą jakości (A), posiadające najmniejszą ilość naturalnych wad drewna, wykazuje największą zależność między szerokością przyrostów rocznych a gęstością drewna.

Współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a globalnym modułem sprężystości dla całej partii tarcicy (210 sztuk) wynosił 0,17. Wartość ta była wyraźnie niższa w stosunku do wartości literaturowych - od 0,29 (Krzosek 2009) do 0,40 (Hanhijarvi et al. 2005). Uwzględniając podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych najwyższą wartość współczynnika determinacji (0,43) między tymi dwoma cechami stwierdzono dla tarcicy pochodzącej z kłód odziomkowych. Dla tarcicy z kłód środkowych analogiczny współczynnik determinacji wynosił 0,34. Najniższą wartość współczynnika (0,14) pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a globalnym modułem sprężystości zaobserwowano dla tarcicy pozyskanej z kłód wierzchołkowych. Uwzględniając podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód poszczególnych klas jakości (A, B, C) współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a globalnym modułem sprężystości osiągnął najwyższą wartość (0,88) dla tarcicy pochodzącej z kłód klasy jakości A, najniższą natomiast dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy jakości C - 0,08. Współczynnik determinacji między tymi właściwościami dla tarcicy z kłód klasy jakości A był dużo wyższy niż dla całej partii tarcicy oraz dla tarcicy z kłód o niższych klasach jakości. Wraz ze wzrostem ilości wad w drewnie okrągłym (klasa jakości B i C kłód) maleje współczynnik determinacji pomiędzy analizowanymi właściwościami (szerokością przyrostów rocznych oraz globalnym modułem sprężystości).

Współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a wytrzymałością na zginanie statyczne dla całej partii tarcicy (210 sztuk) wynosił 0,18. Wartość ta była niższa w stosunku do wartości literaturowych - od 0,20 do 0,44 (Bengtsson 2006). Uwzględniając w relacjonowanych badaniach podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych, najwyższą wartość współczynnika determinacji (0,26) między tymi dwoma cechami stwierdzono dla tarcicy pochodzącej z kłód wierzchołkowych. Dla tarcicy pochodzącej z kłód środkowych analogiczny współczynnik determinacji osiągnął najniższą wartość i wynosił 0,15. Dla tarcicy pozyskanej z kłód odziomkowych współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a wytrzymałością na zginanie statyczne był równy 0,22. Uwzględniając podział tarcicy na tarcicę pozyskaną z kłód poszczególnych klas jakości (A, B, C) współczynnik determinacji pomiędzy szerokością przyrostów rocznych a wytrzymałością na zginanie statyczne dla badanej tarcicy sosnowej był najwyższy dla tarcicy pochodzącej z kłód klasy A i wynosił on 0,65, najniższy natomiast dla tarcicy pozyskanej z kłód klasy C i wynosił 0,13.

Porównując otrzymane współczynniki determinacji pomiędzy badanymi wielkościami stwierdzono, że wyższe ich wartości uzyskano dla tarcicy posortowanej według klasy jakości drewna okrągłego (A, B, C) niż według miejsca pobrania tarcicy z kłód (odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych).

4.6 Podsumowanie

W ramach cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wskazano obszary, w ramach których istnieje możliwość zwiększenia efektywności materiałowej w tartacznictwie, w kontekście drewna konstrukcyjnego przeznaczonego dla budownictwa. Będzie to podstawa do wykreowania systemu wartości dodanej w drzewnictwie, który charakteryzować się będzie zapewnieniem wydajnej i efektywnej produkcji tarcicy na poszczególne rynki.

Do najważniejszych osiągnięć przedstawionych w cyklu publikacji należy:

1. określenie wpływu klas jakości kłód sosnowych na wydajność sortowania pozyskanej z nich tarcicy,
2. stwierdzenie, że w przypadku tarcicy pozyskanej z kłód o wyższej klasie jakości uzyskuje się wyższe korelacje między jej właściwościami fizycznymi i mechanicznymi; w związku z tym, modele służące przewidywaniu klas wytrzymałości tarcicy pochodzącej z kłód o wyższej klasie jakości są bardziej wiarygodne,
3. wskazanie niedoskonałości obowiązujących zasad klasyfikacji jakościowej drewna okrągłego, o czym świadczy brak istotnych statystycznie różnic w kształtowaniu się właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy pozyskanej z kłód o klasie jakości A oraz B,
4. określenie wpływu rodzaju kłód sosnowych na wydajność sortowania pozyskanej z nich tarcicy,
5. uzupełnienie istniejącej wiedzy w zakresie wpływu pochodzenia drewna okrągłego (krainy przyrodniczo-leśne) na jakość tarcicy z niego pozyskanej,
6. stwierdzenie, że jakość techniczna drzewostanu ma wpływ na gęstość badanej tarcicy i wysoko skorelowany z nią globalny moduł sprężystości,
7. określenie wydajności tarcicy otrzymanej w wyniku sortowania wytrzymałościowego metodą wizualną i maszynową,
8. określenie rozkładu właściwości wytrzymałościowych tarcicy w obrębie klas sortowniczych i klas wytrzymałości C,
9. potwierdzenie niedoskonałości założeń sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą wizualną według PN-D-94021, o czym świadczy duża zmienność badanych właściwości w obrębie klas sortowniczych,
10. dokonanie przyporządkowania klas sortowniczych stanowiących wynik sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą wizualną do klas wytrzymałości C; tarcicy konstrukcyjnej klasy KW została przyporządkowana klasa C35, klasy KS – C30, klasy KG – C20.

Reasumując należy pokreślić, że została zweryfikowana i istotnie rozszerzona dotychczasowa wiedza z zakresu efektywności produkcji drewna konstrukcyjnego. Opracowane dane mogą stanowić podstawę do działań, mających w perspektywie na celu łagodzenie zmian klimatycznych. Dzięki koncepcji całościowej analizy właściwości tarcicy, uwzględniającej szereg danych wejściowych, w tym rodzaj i klasę jakości kłód, z których pozyskano materiał badawczy, ich pochodzenie geograficzne, czy jakość techniczną drzewostanu, wskazano obszary, w ramach których istnieje możliwość zwiększenia efektywności materiałowej w tartacznictwie, tworząc tym samym podstawy dla systemu wartości dodanej w drzewnictwie.

Efektem przeprowadzonych badań jest wskazanie niedoskonałości norm branżowych z zakresu sortowania wytrzymałościowego tarcicy metodą wizualną oraz warunków technicznych mających zastosowanie do pomiaru i klasyfikacji surowca drzewnego. Uzyskane wyniki badań stanowią uzupełnienie istniejącej bazy dotyczącej charakterystyki tarcicy konstrukcyjnej, której klasy stanowiące wynik sortowania wytrzymałościowego metodą wizualną nie są jeszcze uwzględnione w normie EN 1912. Zgłoszenie polskiej propozycji do Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego, celem uzupełnienia zapisów normy EN 1912 jest kluczowe pod kątem zapewnienia wysokiej konkurencyjności prężnie rozwijającej się gałęzi przemysłu drzewnego i budownictwa drewnianego.

4.7 Perspektywy badawcze

Utylitarny charakter efektów przeprowadzonych badań skłania do kontynuowania ich i rozszerzenia analiz o tarcicę pochodzącą z kolejnych krain przyrodniczo-leśnych Polski. Umożliwi to weryfikację otrzymanych wyników badań oraz zwiększenie pewności klasyfikacji wytrzymałościowej dokonywanej na podstawie modeli uwzględniających korelacje między właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy. Kluczowa dla stworzenia syntetycznego systemu wartości dodanej w drzewnictwie jest dalsza weryfikacja zależności między jakością i rodzajem kłód, a właściwościami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy z nich pozyskanej, pochodzącej z pozostałych krain przyrodniczo-leśnych. Jeśli w wyniku kontynuacji badań potwierdzony zostanie brak statystycznie istotnych różnic między klasą jakości kłód sosnowych (A i B) a właściwościami fizycznymi i mechanicznymi konstrukcyjnej tarcicy sosnowej z nich pozyskanej, wówczas celowe i uzasadnione ekonomicznie będą prace nad korektą obowiązujących zasad klasyfikacji jakościowej drewna okrągłego.

Kontynuacja badań w zakresie opracowania dokładnej charakterystyki polskiej tarcicy konstrukcyjnej, pochodzącej z różnych krain przyrodniczo-leśnych, umożliwi uzupełnienie istniejącej bazy danych, dzięki czemu byłoby możliwe bardziej kompleksowe zgłoszenie polskiej propozycji do Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego, celem uzupełnienia zapisów normy EN 1912. Polska jest jedynym krajem w UE, który jeszcze nie wprowadził klas sortowniczych polskiej tarcicy konstrukcyjnej do normy EN 1912.

Literatura

Aleinikovas M., Grigaliûnas J. 2006: Differences of pine (*Pinus sylvestris* L.) wood physical and mechanical properties from different forest site types in Lithuania. Baltic Forestry 12(1), 1392-1355

Antony F., Jordan L., Schimleck L.R., Clark A., Souter R.A., Daniels R.F. 2011: Regional variation in wood modulus of elasticity (stiffness) and modulus of rupture (strength) of planted loblolly pine in the United States. Canadian Journal of Forest Research 41, 1522–1533

Bengtsson C. 2006: Grading structural timber(http://www.coste53.net/downloads/Sopron/CostE53_Sopron-Bengtsson.pdf). COST, Accessed 27 Jan 2020

Berglund A., Broman O., Oja J., Grönlund A. 2015: Customer adapted grading of Scots pine sawn timber using a multivariate method. Scandinavian Journal of Forest Research 30 (1), 87-97

Canadell J.G., Schulze E.D. 2014: Global potential of biosphericcarbon management for climate mitigation. Nature Communications 5, 5282

Carvalho J. P. F., Santos J. A., Santos J. 2009: Quality control and productivity in oak timber – from forest to the primary processing. Proceedings of the Economic and Technical aspects on quality control for wood and wood products conference, Lisbon, Portugal, pp. 7-21

Christoforo A.L., Panzera T.H., Silva L.J., Araújo V.A., Silva D.A.L., Rocco F.A. 2015: Evaluation of the modulus of elasticity in damaged wooden beams. International Journal of Materials Engineering 5, 92–97

Denzler J. 2007: Machine strength grading - an overview over existing machines. (http://www.coste53.net/downloads/WG3/WG3-Hamburg/Lectures/COST-E53-WG3-Meeting-Hamburg-Denzler.pdf), COST, Accessed 27 Jan 2020

de Vries P. A., Gard W. F. 2008: Determination of characteristic strength values for Dutch larch round timber. Proceedings of the End user's needs for wood material and products 2008 Conference, Delft, The Netherlands, 261-270

Diaconu D., Kahle H., Spiecker H. 2015: Tree- and Stand-Level Thinning Effects on Growth of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) on a Northeast- and a Southwest-Facing Slope in Southwest Germany. Forests 6(9), 3256-3277

Duchesne I. 2006: Effect of rotation age on lumber grade yield, bending strength and stiffness in Jack pine (*Pinus banksiana* L.) natural stands. Wood and Fiber Science 38, 84–94

Dzbeński W. 1995: Polska tarcica budowlano-konstrukcyjna na tle wymagań europejskich. XI Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW, Warsaw, Poland, 14 November 1995, 27–34

Eurostat 2022: Agriculture, forestry and fishery statistics 2020 edition. (https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/12069644/KS-FK-20-001-EN-N.pdf/a7439b01-671b-80ce-85e4-4d803c44340a?t=1608139005821), accessed 20 Nov 2022

EN 338 2016: Timber Structures – Strength Classes. European Committee for Standarization (CEN), Brussels, Belgium

EN 1912 2013: Structural Timber – Strength classes – Assignment of visual grades and species. European Committee for Standarization (CEN), Brussels, Belgium

EN 14081 2018: Timber structures – Strength graded structural timber with rectangular cross section. European Committee for Standarization (CEN), Brussels, Belgium

Eriksson L.O., Gustavsson L., Hänninen R., Kallio M., Lyhykäinen H., Pingoud K., Pohjola J., Sathre R., Solberg B.; Svanaes J. 2012: Climate change mitigation through increased wood use in the European construction sector—Towards an integrated modelling framework. European Journal of Forest Resources 131, 131–144

FAO 2022: Global Forest Products Facts and Figures. (https://www.fao.org/forestry/statistics/80938/en/), accessed 31 Aug 2022

Gaunt D.J., Roper J., Davy B. 1999: Performance Grading of New Zealand Pine and the Development of the "E-Grader", Presentation to NZ Timber Industry Federation, Brisbane, Australia, 1999

Gaunt D. 2012: A revolution in structural timber grading. Proceedings of the WCTE Conference, Timber Engineering Challenges and Solutions, Auckland, New Zealand, 15–19 July 2012, Editor Curran Associates: Red Hook, NY, USA, 2012, 276–283

Haartveit E.Y., Flæte P.O. 2002: Mechanical properties of Norway spruce lumber from monocultures and mixed stands—Modelling bending stiffness and strength using stand and tree characteristics. Proceedings from the Fourth Workshop Connection between Forest Resources and Wood Quality: Modelling Approaches and Simulation Software, Nepveu, G. Ed., IUFRO: Vienna, Austria, 2002, 346–355

Hanhijarvi A., Ranta-Maunus A., Turk G. 2005: Potential of strength grading of timber with combined measurement techniques. Report of the Combigrade—Project Phase 1, VTT Technical Research Centre of Finland: Espoo, Finland

Hanhijärvi A., Ranta-Maunus A. 2008: Development of strength grading of timber using combined measurement techniques. Report of the Combigrade—Project Phase 2, VTT Technical Research Centre of Finland: Espoo, Finland

International Advisory Council on Global Bioeconomy. Expending the sustainable bioeconomy—Vision and way forward 2020: Communique of the Global Bioeconomy Summit; International Advisory Council on Global Bioeconomy: Berlin, Germany

Jelonek T., Pazdrowski W., Tomczak A., Grzywiński W. 2012: Biomechanical stability of pines growing on former farmland in northern Poland. Wood Research 57, 31–44

Johansson M., Kliger R. 2000: Variability in strength and stiffness of structural Norway spruce timber: Influence of raw material parameters. Proceedings of the World Conference on Timber Engineering, Barrett J.D, Publisher Vancouver, B.C.: Conference Secretariat, Ed.; Whistler, BC, Canada

Kraler A., Maderebner R. 2012: Gebirgsholz—Wald ohne Grenzen; deutliche Verbesserung des Marktwertes Süd-Ost-& Nordtiroler Gebirgshölzer und ausgewählter Holznischenprodukte, Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften Arbeitsbereich Holzbau, Leopold Franzens Universität Innsbruck: Innsbruck, Austria

Krzosek S. 2009: Wytrzymałościowe sortowanie polskiej sosnowej tarcicy konstrukcyjnej rożnymi metodami. Rozprawy Naukowe i Monografie, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, Polska

Luttenberger L.R. 2020: Waste management challenges in transition to circular economy- Case of Croatia. Journal of Cleaner Production 256, 120495

Lycken A. 2006: Comparison between automatic and manual quality grading of sawn softwood. Forest Product Journal 56(4), 13-16

Machado J.S.; Cruz H.P. 2005: Within stem variation of Maritime pine timber mechanical properties. Holz als Roh- und Werkstoff 63, 154–159

Maracchi G., Sirotenko O., Bindi M. 2005: Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe. Increasing Climate Variability and Change, J. Salinger, M. V. K. Sivakumar, and R. P. Motha (eds.), Springer, Dordrecht, Netherlands, 117-135

Mederski P.S., Bembenek M., Karaszewski Z., Giefing D.F., Sulima-Olejniczak E., Rosińska, M., Lacka A. 2015: Density and mechanical properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood from a seedling seed orchard. Drewno. Prace Naukowe. Doniesienia. Komunikaty. 58, 117–124

Mirski R., Dziurka D., Chuda-Kowalska M., Wieruszewski M., Kawalerczyk J., Trociński A. 2020: The usefulness of pine timber (*Pinus sylvestris* L.) for the production of structural elements. Part I: Evaluation of the quality of the pine timber in the bending test. Materials 13, 3957

Nocetti M., Bacher M., Brunetti M., Crivellaro A., van de Kuilen J.-W. 2010: Machine grading of Italian structural timber: Preliminary results on different wood species. Proceedings of the World Conference on Timber Engineering, Trento, Italy, 20–24 June 2010; Ceccotti, A., van de Kuilen, J.W., Eds.; WCTE: Riva Del Garda, Italy

Noskowiak A. 2017: Mechaniczne właściwości świerkowej tarcicy konstrukcyjnej pochodzącej z wybranych krain przyrodniczo-leśnych Polski. Rozprawa Doktorska. WULS-SGGW, Warszawa, Polska

Noskowiak A., Pajchrowski G., Szumiński G. 2010: Strength of Polish grown pine (*Pinus sylvestris* L.) timber. An attempt of determination of quality of timber for structural use. Proceedings of the 11th World Conference on Timber Engineering, Riva del Garda, Italy, 20–24 June 2010

Noskowiak A., Szumiński G. 2006: Tests of Mechanical Properties of Pine structural Timber with a Thickness of Less than 38 mm Obtained from the Silesia Forest District. ITD, Poznań, Poland, 2006

Obede B.F., Silva D.A.L., Rocco F.A., Chahud E., Varanda L.D. 2012: Influence of wood moisture content on modulus of elasticity on tension parallel to the grain of Brazilian species. European International Journal of Science and Technology 1, 11–22

Paschalis P. 1980: Zmienność jakości technicznej drewna sosny pospolitej we wschodniej części Polski. Sylwan 124 (1), 29-44

PN-D-95017 1992: Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. PKN, Warszawa, Polska

PN-D-94021 2013: Tarcica konstrukcyjna iglasta sortowana metodami wytrzymałościowymi. PKN, Warszawa, Polska

Ponneth D., Anoop E. V., Jayasree C. E., Aadarsh M., Chauhan S. 2014: Destructive and non-destructive evaluation of seven hardwoods and analysis of data correlation. Holzforschung 68(8), 951-956

Reventlow D. O. J., Nord-Larsen T., Skovsgaard J. P. 2019: Pre-commercial thinning in naturally regenerated stands of European beech (*Fagus sylvatica* L.): effects of thinning pattern, stand density and pruning on tree growth and stem quality. Forestry: An International Journal of Forest Research 92 (1), 120–132

Rocha M.F.V., Veiga T.R.L.A., Soares B.C.D, Araújo A.C.C.D., Carvalho A.M.M., Hein P.R.G. 2019: Do the growing conditions of trees influence the wood properties? Floresta E Ambiente 26 (3)

Roos A., Flinkman M., Jäppinen A., Lönner G., Warensjö M. 2001: Production strategies in the Swedish softwood sawmilling industry, Forest Policy and Economics 3(3), 189–197,

Savidge, R.A. 2003: Tree growth and wood quality. Wood Quality and Its Biological Basis, Barnett J.R., Jeronimidis G., Eds.; Blackwell Publishing & CRC Press: Oxford, UK

Stöd R., Verkasalo E., Heinonen J. 2016: Quality and bending properties of sawn timber from commercial thinnings of scots pine (Pinus sylvestris L). Baltic Forestry 22, 148–162

Szukała R., Szumiński G. 2003: Badanie Podstawowych Właściwości Iglastej Tarcicy Konstrukcyjnej Zgodnie z Normami Europejskimi; Instytut Technologii Drewna: Poznań, Poland, 2003

Teischinger A., Patzelt M. 2006: XXL-Wood Materialkenngrößen als Grundlage für innovative Verarbeitungstechnologien und Produkte zur wirtschaftlichen nachhaltigen Nutzung der Österreichischen Nadelstarkholzreserven. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 27/2006. Universität für Bodenkultur Wien: Wiedeń, Austria

Tsehaye A., Buchanan A. H., Walker J.C.F. 2000a: Selecting trees for structural timber. Holz als Roh- und Werkstoff 58(3), 162–167

Tsehaye A., Buchanan A. H., Walker J.C.F. 2000b: Sorting logs using acoustics, Wood Science and Technology 34(4), 337–334

Zarządzenie nr 51 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 30 września 2019 r. w sprawie wprowadzenia warunków technicznych w obrocie surowcem drzewnym w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe (https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/), available online: 20 Nov 2022

Zarządzenie nr 54 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 29 września 2020 r. w sprawie aktualizacji Zarządzenia nr 51 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 30 września 2019 roku w sprawie wprowadzenia warunków technicznych stosowanych w obrocie surowcem drzewnym w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe poprzez wprowadzenie erraty do treści jego załączników (https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/), avaliable online: 20 Nov 2022

Zeidler A., Boruvka V., Schönfelder O. 2018: Comparison of Wood Quality of Douglas Fir and Spruce from Afforested Agricultural Land and Permanent Forest Land in the Czech Republic. Forests 9, 13

Zhang T., Bai S. L., Bardet S., Alméras T., Thibaut B., Beauchene J. 2011: Radial variations of vibrational properties of three tropical woods. *Journal of Wood Science* 57(5), 377-386

Zobel B. J., Jett J. B. 1995: Genetics of Wood Production, Springer-Verlag, Berlin, Germany

Zobel B. J., van Buijtenen J. P. 1989: Wood Variation: Its Causes and Control, Springer-Verlag, Berlin, Germany

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 ramach aktywności naukowej realizowanej w uczelni zagranicznej, w 2014 roku uczestniczyłam w dwutygodniowym stażu naukowym w University of Latvia, Institute of Polymer Mechanics, Ryga, Łotwa. Staż ten odbywał się w ramach STSM (Short Term Scientific Mission) w zakresie programu COST Action TU1207 Next generation design guidelines for composites in construction. Podczas realizacji stażu prowadziłam badania mające na celu opracowanie założeń dla inżynierii naprawczej w oparciu o badania numeryczne FEM. Analizy numeryczne miałyby umożliwić dobór najodpowiedniejszego do danego zastosowania materiału wzmacniającego FRP (Fibre Reinforced Polymer), optymalizację kształtu zbrojenia, jego wymiarów oraz lokalizacji w zależności od zasięgu i wielkości naturalnych wad drewna. Uzyskana wiedza była pomocna podczas realizacji pracy doktorskiej dotyczącej lokalnego wzmocnienia drewna konstrukcyjnego. Efektem stażu było opublikowanie artykułu *Burawska-Kupniewska I., Tarasovs S. 2014: Influence of glueline parameters on the mechanical behaviour of CFRP reinforced wood - numerical analysis. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 87, 18-24.*

W 2014 roku ponownie wzięłam udział w miesięcznym stażu naukowym w instytucie zagranicznym EMPA – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, Dübendorf, Switzerland (STSM w ramach programu COST Action FP1101 Assessment, reinforcement and monitoring of timber structures). Podczas realizacji stażu prowadziłam badania kluczowe dla realizacji pracy doktorskiej, polegające na przeprowadzeniu testów zginania tarcicy sosnowej w skali technicznej. Drewno konstrukcyjne było badane w trzech wariantach, kolejno: w postaci naturalnej, po osłabieniu otworem symulującym obecność sęka w strefie rozciąganej elementu zginanego oraz następnie po aplikacji zbrojenia w postaci taśmy CFRP (Carbon Fibre Reinforced Polymer) w kształcie odcinka koła. Efektem stażu było opublikowanie artykułu *Burawska I., Mohammadi A.H, Widmann R., Motavalli M. (2015): Local reinforcement of timber beams using D-shape CFRP strip. SMAR – Third Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures. Antalya, Turcja.*

W ramach dalszej aktywności naukowej realizowanej w uczelni zagranicznej, w 2019 roku uczestniczyłam w trzymiesięcznym stażu naukowym w ramach Własnego Funduszu Stypendialnego SGGW w University of British Columbia, Vancouver, Kanada. Wyjazd stypendialny był niezbędny dla realizacji istotnej części badań związanych z moją działalnością naukową. University of British Columbia dysponował laboratorium i oprzyrządowaniem koniecznym dla przeprowadzenia planowanych badań. W ramach realizacji stażu prowadziłam badania, których celem było określenie charakterystyki wiązania tworzonego przy wykorzystaniu różnych rodzajów klejów, między włóknami węglowymi i bazaltowymi a różnymi gatunkami drewna. Znajomość charakterystyki wiązania jest istotna dla stworzenia

modeli numerycznych umożliwiających szacowanie nośności wzmocnionych elementów konstrukcyjnych oraz elementów klejonych, np. drewna klejonego warstwowo. Efektem stażu było m.in. opublikowanie w 2021 r. pracy: ***Burawska-Kupniewska I.**, Beer P. 2021: Near-surface mounted reinforcement of sawn timber beams - FEM approach. Materials 11 (14), 2780.*

Ponadto realizowałam liczne szkolenia w europejskich instytucjach naukowych i dydaktycznych, tematycznie związane z moimi zainteresowaniami naukowymi. W okresie pomiędzy uzyskaniem przeze mnie stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego uczestniczyłam w 7 szkoleniach, natomiast przed uzyskaniem przeze mnie stopnia doktora, między 2012 a 2015 rokiem – w 15. Szkolenia te trwały od dwóch dni do tygodnia. Dzięki uczestnictwu w szkoleniach udało mi się nawiązać współpracę naukową, skutkującą m.in. możliwością realizacji staży w instytucie EMPA oraz University of Latvia. Dodatkowo, skutkiem nawiązanej współpracy są dwie publikacje:

*Sobra K., Avez C., Aktas Y., Rijk R., **Burawska I.**, Branco J. 2016: Load-Bearing Capacity of Traditional Dovetail Carpentry Joints with and Without Dowels: Comparison of Experimental and Analytical Results. Historical Earthquake-Resistant Timber Framing in the Mediterranean Area, Publisher: Springer, 215-226*

*Sobra K., Rijk R., Aktas Y., Avez C., **Burawska I.**, Branco J. 2016: Experimental and Analytical Assessment of the Capacity of Traditional Single Notch Joints and Impact of Retrofitting by Self-Tapping Screws. Historical Earthquake-Resistant Timber Framing in the Mediterranean Area, Publisher: Springer, 359-369*

Pełną listę zrealizowanych w instytucjach naukowych i dydaktycznych szkoleń przedstawiono w dokumencie „Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny", w punkcie *11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.*

6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych innych niż te wskazane jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Prowadzona przeze mnie działalność naukowa dotyczy następujących, głównych obszarów badawczych:

1. Wpływ czynników materiałowych i technologicznych na właściwości mechaniczne materiałów kompozytowych o strukturze warstwowej
2. Wzmacnianie drewna i kompozytów drzewnych materiałami naturalnymi i syntetycznymi
3. Materiały drewnopochodne wytwarzane w procesach ograniczonego zużycia surowca drzewnego pochodzącego z lasu

Ad. 1.

Badania kompozytów o strukturze warstwowej o przeznaczeniu na materiały podłogowe, koncentrują się głównie na określeniu właściwości wierzchniej (licowej) warstwy, często bez powiązania z warstwami wewnętrznymi (podkładowymi). Badania te dotyczą przeważnie określenia twardości, wytrzymałości na zginanie, wytrzymałości na zarysowania i ścieranie, stabilności koloru, ekspozycji na zmienne warunki temperaturowe i wilgotnościowe czy możliwości modyfikacji materiałowej (np. termo-mechanicznej) warstwy wierzchniej kompozytu. Warstwa wierzchnia kompozytu, z uwagi na jej walory estetyczne i funkcjonalne, wykonywana jest najczęściej z gatunków drewna: dąb (*Quercus robur* L.), jesion *(Fraxinus excelsior* L.), doussie (*Afzelia Africana* Pers.) i sapele (Entandrophragma cylindricum Spraga). Warstwy podkładowe z kolei, zbudowane są z łatwo dostępnych materiałów o małej gęstości i niskich właściwościach mechanicznych, np. drewna sosnowego (*Pinus sylvestris* L.), świerkowego (*Picea excelsa* L.) i jodłowego (*Abies alba* Mill.). Badania pełnowymiarowych systemów podłogowych koncentrują się m.in. na określeniu sprawności systemów grzewczych czy fizycznych i mechanicznych właściwości kompozytów podłogowych dedykowanych do podłóg pływających czy podłóg sportowych. Aktualne trendy w rozwoju materiałów kompozytowych o strukturze warstwowej o przeznaczeniu podłogowym obejmują: optymalizację zużycia drewna (zwłaszcza wysokiej jakości); poprawę jakości obróbki powierzchni i wykonywania połączeń; opracowanie szybkiej i taniej technologii montażu elementów podłogowych; zapewnienie bogatej kolorystyki i zróżnicowanej struktury powierzchni oraz wysokiej trwałości materiałów podłogowych.

Optymalizacja zużycia drewna upatrywana jest w określeniu rzeczywistej możliwości wykorzystania drewna o niskiej jakości, obciążonych wadami struktury, szczególnie na warstwy wewnętrzne kompozytów warstwowych. Badania wykazały, że w przypadku wielowarstwowych kompozytów, istnieje możliwość zastosowania fornirów o niskiej jakości na warstwy wewnętrzne (trzecią lub kolejne, licząc od warstwy wierzchniej), bez znaczącego pogorszenia się twardości warstwy powierzchniowej, mierzonej metodą Brinella. Twardość Brinella pięciowarstwowego kompozytu, wytworzonego z fornirów bez wad, o warstwie wierzchniej dębowej i warstwach wewnętrznych wykonanych z drewna sosnowego, wyniosła 45,2 N/mm^2. W przypadku zastosowania na warstwę trzecią lub kolejne, fornirów z wadami w postaci otworów po sękach (okrągłych, niewypełnionych otworów o średnicy do 20 mm), twardość Brinella zawierała się w przedziale 36,0 - 43,3 N/mm^2. Przekrój anatomiczny warstwy wierzchniej (promieniowy/styczny) nie wpływał na kształtowanie się wartości twardości wielowarstwowego kompozytu.

Borysiuk P., ***Burawska-Kupniewska I.****, Auriga R., Kowaluk G., Kozakiewicz P., Zbieć M. 2019: Influence of layered structure of composite timber floor boards on their hardness, Drvna Industrija 70 (4), 399-406*

Innym ze sposobów optymalizacji zużycia drewna w obrębie materiałów warstwowych, jest zastosowanie fornirów z drewna iglastego i liściastego na warstwy podkładowe,

w układzie krzyżowym. Na potrzeby badań wytworzono kompozyty warstwowe w wariantach: warstwa wierzchnia wykonana z fornirów dębowych (*Quercus robur* L.), warstwy wewnętrzne w układzie krzyżowym wytworzone z fornirów sosnowych (*Pinus sylvestris* L.) lub sosnowych i olchowych (*Alnus glutinosa* Gaerthn.). Dla przygotowanych wariantów próbek określono moduł sprężystości przy zginaniu statycznym, dynamicznym i zmęczeniowym. Parametry te były kluczowe pod kątem zastosowania kompozytu w warunkach podłóg pływających, czy w zakresie dużych obciążeń dynamicznych, jak parkiety w halach sportowych. Badania wykazały, że zastosowanie fornirów olchowych w konstrukcji podstawy (jako warstwy podkładowe) pozytywnie wpływa na badane właściwości mechaniczne kompozytów. W przypadku kompozytów warstwowych o warstwach wewnętrznych wykonanych z fornirów sosnowych i olchowych, wszystkie średnie wartości modułów (statyczny, dynamiczny i zmęczeniowy) osiągnęły wartości wyższe niż dla kompozytów o warstwach wewnętrznych wykonanych wyłącznie z fornirów sosnowych. Średni moduł sprężystości przy zginaniu statycznym dla drewna sosnowego wynosi około 12000 MPa, natomiast w przypadku drewna olchowego, średni moduł sprężystości przy zginaniu jest niższy o około 20%. Mimo to, kompozyty wytworzone z udziałem fornirów olchowych charakteryzowały się korzystniejszymi właściwościami sprężystymi niż w przypadku zastosowania na warstwę podbudowy wyłącznie fornirów sosnowych. Może to świadczyć o kluczowym wpływie bardziej jednorodnej, rozpierzchło-naczyniowej struktury drewna olchowego stosowanego w układzie krzyżowym na kształtowanie się właściwości sprężystych kompozytu.

Beer P., Pacek P., ***Burawska-Kupniewska I.****, Oleńska S., Różańska A. 2019: Influence of alder (Alnus glutinosa Gaerthn.) veneers on selected mechanical properties of layered pine (Pinus sylvestris L.) composites. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 108, 13-20*

Problematyka jakości w przemyśle drzewnym, a zwłaszcza celowość usuwania wad z fornirów stanowi jeden z elementów stanowiących o kosztach produkcji kompozytowych materiałów warstwowych. Celowa jest zatem analiza wpływu budowy warstwy wewnętrznej (podkładowej) kompozytu, wykonanej z drewna niskiej jakości na wybrane właściwości mechaniczne materiałów warstwowych o przeznaczeniu podłogowym. Wzięto pod uwagę cztery klasy jakości fornirów sosnowych (*Pinus sylvestris* L.): A (najwyższą, bez wad), B, C i D (najniższą, charakteryzującą się dużą ilością wypadających sęków i obecnością pęknięć). Z fornirów o tych klasach jakości wykonano warstwę podkładową kompozytów warstwowych, dla których następnie określono moduł sprężystości przy zginaniu statycznym, dynamicznym i zmęczeniowym, jak również sztywność oraz wytrzymałość na zginanie statyczne. Wyniki badań wykazały, że kompozyty o warstwach wewnętrznych wykonanych z fornirów o klasie jakości A charakteryzowały się najwyższymi wartościami wytrzymałości na zginanie statyczne, jak również modułów sprężystości przy zginaniu statycznym, dynamicznym i zmęczeniowym. Analogiczne właściwości mechaniczne kompozytów o warstwach wewnętrznych wykonanych z fornirów o klasie jakości B, C i D nie różniły się istotnie. Na tej podstawie stwierdzono,

że możliwe jest wykorzystanie do produkcji kompozytów warstwowych fornirów o niższej jakości, bez konieczności ich klasyfikacji na klasy jakości, co znacznie obniży koszty produkcji.

***Burawska-Kupniewska I.**, Mycka P., Beer P. 2021: Influence of Scots pine (Pinus sylvestris L.) veneers quality on selected properties of layered composite for flooring materials. Forests 12 (8), 1017*

Zastosowanie na warstwę podbudowy kompozytów warstwowych mniejszej liczby fornirów o większych grubościach niż standardowe, stosowane przemysłowo, może skutkować zmniejszeniem kosztów operacyjnych, przykładowo poprzez ograniczenie ilości niezbędnych materiałów (np. ilości żywicy klejowej niezbędnej do łączenia poszczególnych warstw kompozytu). W ramach badań wytworzono 3 warianty kompozytów warstwowych:
- siedmiowarstwowy - o warstwie wierzchniej wykonanej z forniru dębowego o grubości nominalnej 3 mm i sześciu warstwach wewnętrznych ułożonych krzyżowo, wykonanych z fornirów sosnowych o grubości nominalnej 1,5 mm i 2,5 mm,
- pięciowarstwowy - o warstwie wierzchniej wykonanej z forniru dębowego o grubości nominalnej 3 mm i czterech warstwach wewnętrznych ułożonych krzyżowo, wykonanych z fornirów sosnowych o grubości nominalnej 2,5 mm i 3,2 mm,
- pięciowarstwowy - o warstwie wierzchniej wykonanej z forniru dębowego o grubości nominalnej 3 mm i czterech warstwach wewnętrznych ułożonych krzyżowo, wykonanych z fornirów sosnowych o grubości nominalnej 3,2 mm.

Największa zastosowana grubość fornirów (3,2 mm) była wynikiem kompromisu między możliwą do uzyskania liczbą i zasięgiem wad drewna a prędkością skrawania fornirów. Dla wytworzonych kompozytów warstwowych określono podstawowe właściwości mechaniczne, decydujące o przydatności na materiały podłogowe – moduł sprężystości przy zginaniu statycznym, dynamicznym i zmęczeniowym oraz sztywność i wytrzymałość na zginanie. Badania wykazały, że kompozyty warstwowe o warstwie podkładowej wytworzonej z mniejszej liczby fornirów o większych grubościach nominalnych, charakteryzują się porównywalnymi właściwościami mechanicznymi w stosunku do kompozytów wytworzonych z większej ilości fornirów o mniejszej grubości nominalnej. Zastosowanie fornirów o większej grubości w warstwie podkładowej kompozytu warstwowego powoduje zwiększoną wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne w stosunku do dostępnego komercyjnie trójwarstwowego kompozytu. Przeprowadzone badania miały charakter pilotażowy, będą kontynuowane w ramach współpracy z zainteresowanymi firmami branży drzewnej, jednak już teraz wskazują na potencjał w aspekcie prowadzenia bardziej zrównoważonej gospodarki drzewnej, oszczędności materiałowej a tym samym możliwość zwiększenia produktywności przedsiębiorstw.

*Beer P., Pacek P., **Burawska-Kupniewska I.** 2022: Influence of the thickness of Scots pine (Pinus sylvestris L.) veneers on selected properties of flooring materials. Forests 13 (2), 175*

Ad. 2.

Budownictwo ogólne stanowi jedną z najbardziej konserwatywnych branż przemysłu. Tradycjonalizm branży przejawia się między innymi w praktykowaniu głównie sprawdzonych wieloletnimi doświadczeniami rozwiązań oraz niechęci do zmiany istniejących procesów produkcyjnych. W związku z tym nowe rozwiązania, z wykorzystaniem nowoczesnych, zaawansowanych technologicznie materiałów, jak również innowacyjne techniki, często napotykają na trudności praktycznego zastosowania. Wobec tego potrzebne są działania zmierzające do popularyzacji i wdrażania nowych rozwiązań, stwarzających potencjał, umożliwiających przełamanie barier myślowych czy prawnych, co zapewni dalszy rozwój sektora drzewnego, w tym budownictwa drewnianego.

Jedną z metod inżynierii naprawczej odnoszącej się do drewna litego jest ocena możliwości kompensacji negatywnego wpływu naturalnych wad drewna (głównie sęków) poprzez lokalne wzmocnienie. Ze względu na fakt, że belki stropowe są najczęstszymi elementami konstrukcyjnymi, które wymagają wzmocnienia, postanowiono odnieść efektywność zbrojenia do sosnowych bali (*Pinus sylvestris* L.), o wymiarach przekroju 50 x 100 mm i długości 2000 mm. W tym celu określono globalny moduł sprężystości przy zginaniu wszystkich badanych elementów (EN 408). Badanie to powtórzono w zakresie pracy sprężystej materiału po wykonaniu osłabienia bali sosnowych przelotowym otworem, odzwierciedlającym obecność sęka w strefie rozciąganej elementu poddawanego zginaniu. W dalszej kolejności bale sosnowe wzmocniono lokalnie poprzez zastosowanie zbrojenia w kształcie odcinka koła, wykonanego z materiału syntetycznego (taśma CFRP – Carbon Fibre Reinforced Polymer) oraz naturalnego (klejonka bambusowa). Następnie bale sosnowe zostały poddane badaniu wytrzymałości na zginanie statyczne, aż do zniszczenia. Na podstawie badań stwierdzono, że miejscowe zbrojenie wykonane zarówno z materiału syntetycznego, jak i naturalnego spowodowało znaczny wzrost wytrzymałości na zginanie bali sosnowych osłabionych otworem odzwierciedlającym obecność sęka. Z uwagi na potencjalne odtworzenie modułu sprężystości przy zginanie, długość lokalnego wzmocnienia wykonanego zarówno z taśmy CFRP, jak i klejonki bambusowej okazała się niewystarczająca. Klejonka bambusowa jako odnawialny, naturalny materiał stanowi cenną alternatywę dla syntetycznego, wysokoprzetworzonego materiału na bazie włókien węglowych. Lokalne wzmocnienie w kształcie odcinka koła jest skuteczną metodą inżynierii naprawczej. Mimo ograniczenia powierzchni zbrojenia, zwiększenie powierzchni spoiny klejowej oraz zoptymalizowany kształt wzmocnienia prowadzi do ograniczenia miejscowej koncentracji naprężeń. Dodatkowo, możliwość ukrycia zbrojenia wewnątrz przekroju drewnianego, zwiększa odporność na ewentualne działanie ognia oraz zapewnia estetykę rozwiązania, dzięki czemu metoda lokalnego wzmocnienia jest odpowiednia do konstrukcji zabytkowych.

W ramach kontynuacji tego tematu badawczego, opracowano model tarcicy zbrojonej lokalnie materiałem FRP. Model opracowany został w środowisku FEM (Finite Element Method) i następnie poddano go walidacji na podstawie wyników uzyskanych w wyniku badań laboratoryjnych i analitycznie. Walidacja modelu powinna odnosić się do wielu jego poziomów. Może ona obejmować porównanie uzyskanych doświadczalnie i numerycznie

wartości przemieszczeń, porównanie rozkładu naprężeń i odkształceń na powierzchniach elementów, obliczonych odpowiednio na podstawie danych z laboratoryjnych prób zginania i badań numerycznych czy porównanie lokalnej sztywności podczas zginania odniesionej do pola powierzchni sęków osłabiających materiał.

Ostateczne zastosowanie parametrów modelu FEM dla trzech różnych bali oraz porównanie rozkładu sztywności przy zginaniu wykazało bardzo dobrą zgodność z wartościami otrzymanymi podczas badań laboratoryjnych. Niezbędna jest jednak dalsza walidacja modelu, odnosząca się do większego zbioru danych eksperymentalnych. Dzięki temu, poprzez zmianę konfiguracji numerycznej krytycznych przekrojów węzłów, uwzględnienie wpływu innych/ różnych parametrów (np. interakcji wielu węzłów), uniwersalny model umożliwi przewidzenie rzeczywistego zachowania się elementu podczas jego obciążenia. W ten sposób łatwiej i bardziej szczegółowo będzie można dokonywać badań numerycznych elementów drewnianych, osłabionych wadami struktury i miejscowo wzmocnionych.

Burawska I., *Zbieć M., Beer P. 2016: Enhancement of timber beams by means of natural and synthetic reinforcement. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 94, 86-90*

Burawska-Kupniewska I., *Beer P. 2021: Near-surface mounted reinforcement of sawn timber beams - FEM approach. Materials 11 (14), 2780*

Warstwa wewnętrzna kompozytów warstwowych o przeznaczeniu konstrukcyjnym, zbudowana jest najczęściej z materiałów o stosunkowo niskim module sprężystości, takich jak drewno i płyty drewnopochodne, materiały porowate i komórkowe, czy płyty laminowane profilowane. Wzmocnienie warstwy rdzeniowej stosowane jest najczęściej w celu poprawy jego właściwości wytrzymałościowych oraz ograniczenia propagacji pęknięć. Włókna użyte do wzmocnienia warstwy rdzeniowej charakteryzować powinny się dużą wytrzymałością, sztywnością i niskim ciężarem właściwym. Włókna naturalne stanowią cenną alternatywę w stosunku do włókien syntetycznych, szczególnie w perspektywie wykorzystania ich na skalę przemysłową. Wśród przesłanek skłaniających do wykorzystania włókien naturalnych można wymienić: korzystniejszą cenę w stosunku do włókien syntetycznych, odnawialność, niższą gęstość przykładowo w stosunku do włókien szklanych oraz zdolność do pochłaniania energii przy uderzeniu. W ramach badań wykonano łącznie cztery warianty kompozytów warstwowych:

- o rdzeniu wykonanym ze sklejki, wzmocnionym dwiema warstwami tkaniny szklanej o łącznej gramaturze 1000 g/m^2,
- o rdzeniu wykonanym ze sklejki, wzmocnionym dwiema warstwami tkaniny lnianej o łącznej gramaturze 1050 g/m^2,
- o rdzeniu wykonanym z pianki PUR (system poliuretanowy Ekoprodur CP4090), wzmocnionym dwiema warstwami tkaniny szklanej o łącznej gramaturze 1000 g/m^2,
- o rdzeniu wykonanym z pianki PUR (system poliuretanowy Ekoprodur CP4090), wzmocnionym dwiema warstwami tkaniny lnianej o łącznej gramaturze 1050 g/m^2,

Warstwy zewnętrzne kompozytu wykonane były z fornirów sosnowych (*Pinus sylvestris* L.).

Wytworzone kompozyty zostały poddane badaniu wytrzymałości na zginanie statyczne zgodnie z EN 408. Dodatkowo, z uwagi na przewidywane zastosowanie materiału w szkutnictwie, przewidziano badania zdolności utrzymania wkrętów. Badania wykazały, że kompozyty o rdzeniu wykonanym ze sklejki, wzmocnione tkaniną lnianą, osiągnęły średnio 94% wartości modułu sprężystości przy zginaniu i 90% wartości wytrzymałości na zginanie statyczne analogicznego kompozytu wzmocnionego tkaniną szklaną. Analogicznie, kompozyty o rdzeniu wykonanym z pianki PUR, wzmocnione tkaniną lnianą, osiągnęły średnio 90% wartości modułu sprężystości przy zginaniu i 95% wartości wytrzymałości na zginanie statyczne analogicznego kompozytu wzmocnionego tkaniną szklaną. Średnia zdolność utrzymania wkrętów kompozytów o rdzeniu ze sklejki, wzmocnionym tkaniną naturalną wyniosła 108% zdolności do utrzymania wkrętów analogicznego kompozytu, wzmocnionego tkaniną syntetyczną. Kompozyty o rdzeniu wykonanym z pianki PUR, wzmocnione tkaniną lnianą wykazały zdolność utrzymania wkrętów porównywalną do analogicznego kompozytu, wzmocnionego tkaniną szklaną.

***Burawska-Kupniewska I.**, Borowski M. 2021: Selected mechanical properties of the reinforced layered composites. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 113, 53-59*

Ad.3.

Sektor meblarski jest kluczowym czynnikiem zrównoważonego rozwoju, który jest związany z optymalizacją kosztów produkcji, przy zachowaniu wysokiej jakości oferowanych produktów. Jednakże, spodziewany jest deficyt materiałów, który może przyczynić się do znacznego osłabienia dynamiki wzrostu sektora. Jednym z możliwych rozwiązań tego problemu jest pozyskiwanie drewna z plantacji drzew szybkorosnących, które mogłyby uzupełnić deficyt surowca drzewnego. Celem badań było określenie opłacalności modyfikacji technologii płyt wiórowych, polegającej na zmianie struktury surowca, poprzez wprowadzenie do typowego surowca przemysłowego, drewna z plantacji drzew szybkorosnących. Badania obejmowały oszacowanie jednostkowego kosztu wytworzenia 1 m^3 płyt wiórowych. Analiza została przeprowadzona na przykładzie jednego z wiodących dostawców płyt wiórowych dla polskiego przemysłu meblarskiego i polegała na porównaniu kosztu produkcji płyt wiórowych na bazie drewna z plantacji drzew szybkorosnących z kosztem płyt wiórowych, które są powszechnie dostępne na rynku. Uwzględniono trzy warianty zróżnicowanych struktur surowcowych: udział 100%, udział 50% i udział 25% surowca z plantacji drzew szybkorosnących. Z badań wynika, że wprowadzenie surowca drzewnego z plantacji drzew szybkorosnących do produkcji płyt wiórowych umożliwia generowanie oszczędności kosztów materiałowych i energetycznych na poziomie od 6% (25% udziału surowca z plantacji drzew szybkorosnących) do nawet 17% (100% udziału surowca z plantacji drzew szybkorosnących). Zastąpienie surowca przemysłowego w całości surowcem pochodzącym z plantacji drzew

szybkorosnących może doprowadzić do redukcji kosztów przedsiębiorstwa na poziomie 11,6 mln EUR (w przypadku zdolności produkcyjnej wynoszącej 570000 m^3 płyt wiórowych). Zmiany w dotychczasowej strukturze surowcowej w technologii płyt wiórowych, poprzez wykorzystanie nowych surowców (drewno z plantacji drzew szybkorosnących), będzie pozytywnie oddziaływać na kontynuację dynamiki wzrostu produkcji płyt drewnopochodnych. W zapewnieniu alternatywnego źródła surowca upatruje się dalszych możliwości rozwoju branży drzewnej i meblarskiej.

*Grzegorzewska E., **Burawska-Kupniewska I.,** Boruszewski P. 2020: Economic profitability of particleboards production with a diversified raw material structure. Maderas-Ciencia y Tecnologia 22 (4), 537-548*

Konwencjonalne materiały i techniki stosowane w budownictwie pozostawiają po sobie znaczny ślad węglowy. Dowodem na to są statystyki, które wykazują że branża budowlana emituje 35% wszystkich gazów cieplarnianych, pochłania 50% całkowitej masy surowcowej przeznaczonej do produkcji wszystkich materiałów na świecie, a także zużywa 40% ilości wytwarzanej energii. Wzrost tendencji do wznoszenia obiektów inżynieryjnych o niskim wpływie na środowisko, jest odpowiedzią na potrzebę rozwijania pojęcia zrównoważonego rozwoju i świadomości ekologicznej na całym świecie. Budowanie ekologicznych budynków możliwe jest poprzez zwiększenie dostępności do biomateriałów budowlanych oraz opracowywanie nowych. Przykładowo produkcja drewna pochłania 10% energii potrzebnej do wyprodukowania tej samej ilości stali. Rynek biomateriałów budowlanych jest zróżnicowany i mógłby w dużej mierze zastąpić rynek materiałów konwencjonalnych. Istotnym jest jednak, by architekci i projektanci uwzględniali w swoich projektach obiektów budowlanych wszystkie istotne czynniki wpływające na całą konstrukcję, a w szczególności na biomateriały budowlane, zarówno podczas budowy budynku, jak i jego eksploatacji. Po zakończeniu okresu eksploatacji biomateriały budowlane można przekształcić i ponownie wykorzystać. Oddziaływanie biomateriałów budowlanych może być nie tylko neutralne dla środowiska, ale także oddziaływać na nie pozytywnie. Duży udział biomateriałów budowlanych w gospodarce o obiegu zamkniętym, biogospodarce i gospodarce niskoemisyjnej jest bardzo ważny w dobie kryzysu klimatycznego. Zwiększając dostępność i uświadamiając konsumentom możliwości, jakie dają biomateriały budowlane, konieczne jest przedefiniowanie konwencjonalnych rozwiązań budowlanych.

Wilk K., **Burawska I.** 2022: Biobased building materials – directions and development prospects. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 119, 71-77

7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

7.1. Osiągnięcia dydaktyczne

Od momentu podjęcia pracy na Wydziale Technologii Drewna w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prowadzę zajęcia na kierunkach studiów technologia drewna i meblarstwo z przedmiotów:
- budownictwo drewniane (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna a od 2019 roku Rady Dyscypliny Nauki Leśne),
- konstrukcje drewniane (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna a od 2019 roku Rady Dyscypliny Nauki Leśne),
- mechanika techniczna I, mechanika techniczna II, mechanika techniczna (ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne),
- historia konstrukcji drewnianych i stolarki architektonicznej (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna a od 2019 roku Rady Dyscypliny Nauki Leśne),
- zarys konstrukcji drewnianych i meblarskich (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna a od 2019 roku Rady Dyscypliny Nauki Leśne),
- informatyka i technologie informacyjne (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna oraz ćwiczenia laboratoryjne),
- systemy CAD w meblarstwie (wykłady – za zgodą Rady Wydziału Technologii Drewna oraz ćwiczenia laboratoryjne),
- ergonomia (ćwiczenia laboratoryjne).

W latach 2020 – 2021 prowadziłam zajęcia z modułów/przedmiotów z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość z przedmiotów:
- budownictwo drewniane,
- konstrukcje drewniane,
- historia konstrukcji drewnianych i stolarki architektonicznej,
- zarys konstrukcji drewnianych i meblarskich
- mechanika techniczna I, mechanika techniczna II, mechanika techniczna,
- systemy CAD w meblarstwie,
- informatyka i technologie informacyjne.

Od roku 2016 byłam promotorem 50 prac dyplomowych (39 inżynierskich i 11 magisterskich), które były realizowane na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie oraz na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie. W tym samym czasie byłam recenzentem 8 prac.

W latach 2016 – 2020 w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania w Warszawie na Wydziale Architektury prowadziłam wykłady i ćwiczenia z przedmiotu konstrukcje drewniane

dla studentów kierunków budownictwo oraz architektura. W tym samym czasie byłam promotorem 3 prac dyplomowych w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania w Warszawie.

W roku 2016 opracowałam program Podyplomowych Studiów Rozwoju Kompetencji Nauczycieli, których byłam kierownikiem w latach 2016 – 2018. Na studiach tych prowadziłam wykłady i ćwiczenia z przedmiotu mechanika drewna oraz mechanika mebli. W roku 2018 opracowałam program studiów podyplomowych Drewno – surowiec i technologia, których jestem kierownikiem od roku 2018 do chwili obecnej. Na studiach tych prowadzę zajęcia z przedmiotów mechanika drewna (wykłady i ćwiczenia), mechanika mebli (wykłady i ćwiczenia) i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich CAE (ćwiczenia).

W 2017 r. prowadziłam zajęcia laboratoryjne dotyczące mechaniki drewna dla uczniów klasy o profilu drzewnym Zespołu Szkół nr 6 im. Karola Brzostowskiego w Suwałkach.

Od 2021 roku jestem członkiem zespołu realizującego projekt dydaktyczny Erasmus+ o akronimie ALLVIEW (Alliance of Centres of Vocational Excellence in the Furniture and Wood sector). Celem projektu jest zbudowanie Centrum Doskonałości Zawodowej (CVE) dla europejskiego przemysłu drzewnego i meblarskiego.

Dodatkowo, od 2022 roku jestem kierownikiem projektu dydaktycznego Erasmus+ z ramienia SGGW w Warszawie. Projekt o akronimie SIBILA (Innovative Training Programme towards the Integration of Competitive Intelligence and Technology Watch Practices and Methods in SMEs from Manufacturing Sectors) jest projektem 2,5 letnim, którego głównym celem jest wsparcie europejskich MŚP z sektora meblarskiego, tekstylnego i innych, poprzez zaprojektowanie i opracowanie zestawu narzędzi szkoleniowych do wdrażania innowacyjnych praktyk, by zwiększyć ich konkurencyjność.

7.2. Osiągnięcia organizacyjne:

Pełnione funkcje jednoosobowego organu/kierownicze z wyboru lub powołania w SGGW:

- od 2020 r. Prodziekan Wydziału Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- od 2018 r. kierownik studiów podyplomowych Drewno – surowiec i technologia
- 2016 – 2018 kierownik Podyplomowych Studiów Rozwoju Kompetencji Nauczycieli

Pełnione funkcje z wyboru lub powołania w SGGW:

- 2022 - 2023 Członek zespołu przygotowującego raport samooceny na potrzeby akredytacji kierunku meblarstwo
- 2021 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 26 lutego 2021 r. (członek komisji)

- od 2020 r. Członek Rady Programowej Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie – zastępca przewodniczącego
- od 2020 r. Przewodniczący Wydziałowej Komisji Stypendialnej (na rok akad. 2020/21, 2021/22, 2022/23)
- od 2020 r. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej WTD SGGW w Warszawie
- od 2020 r. Przewodniczący Zespołu ds. tytułów prac dyplomowych i wyznaczania recenzentów dla kierunków studiów: technologia drewna i meblarstwo
- 2020 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 29 lipca 2020 r. (członek komisji)
- 2020 - 2021 Członek zespołu przygotowującego raport samooceny na potrzeby akredytacji kierunku technologia drewna
- 2019 - 2020 Członek Zespołu ds. tytułów prac dyplomowych i wyznaczania recenzentów dla kierunków studiów: technologia drewna i meblarstwo
- 2018 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 11 lipca 2018 r. (członek komisji)
- 2017 - 2018 Przewodnicząca Centralnej Komisji Konkursowej IV Ogólnopolskiego Młodzieżowego Konkursu Wiedzy o Drewnie
- 2016 - 2019 Członek Rady Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie

Pełnione funkcje poza SGGW

w zespołach eksperckich krajowych powołanych przez organy lub instytucje państwowe oraz instytucje zagraniczne:

- od 2021 r. – ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju
- od 2020 r. – ekspert usług w ramach działania 2.1 PO IR Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw
- od 2018 r. – ekspert Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej
- 2017 - 2020 - ekspert POIR-DIN-103.16 działania 2.1. Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw, konkursu KKK, działań/poddziałań 2.1, 2.3.2, 2.3.3, 3.1.5, 3.2.1, 3.2.2, 3.3

w zespołach eksperckich zagranicznych powołanych przez organy lub instytucje państwowe oraz instytucje zagraniczne:

- od 2016 r. external expert w ramach akcji COST – ocena merytoryczna wniosków w ramach COST proposal
- od 2021 r. Członek Komitetu Zarządzającego (MC member) w ramach COST Action CA20139 Holistic design of taller timber buildings (HELEN)

- 2014 – 2018 Członek Komitetu Zarządzającego (MC Substitute member) w ramach COST Action FP1402 Basis of structural timber design – from research to standards
- 2012 – 2016 Członek Komitetu Zarządzającego (MC Substitute member) w ramach COST Action TU1207 Next generation design guidelines for composites in construction
- 2014 - 2018 Członek grupy roboczej WG2 Solid/Massive timber w ramach COST Action FP1402 Basis of structural timber design – from research to standards
- 2014 - 2018 Członek grupy roboczej WG1 Product category rules w ramach COST Action FP1407 Understanding wood modification through an integrated scientific and environmental impact approach (ModWoodLife)
- 2014 - 2018 Członek grupy roboczej WG4 Integration, dissemination and exploitation w ramach COST Action FP1407 Understanding wood modification through an integrated scientific and environmental impact approach (ModWoodLife)
- 2013 - 2017 Członek grupy roboczej WG1 Material capability and enhancement w ramach COST Action FP1303 Performance of biobased building materials
- 2013 - 2017 Członek grupy roboczej WG2 Functionality and performance w ramach COST Action FP1303 Performance of biobased building materials
- 2012 – 2016 Członek grupy roboczej WG3 Strengthening applications w ramach COST Action TU1207 Next generation design Guidelines for composites in construction
- 2011 – 2015 Członek grupy roboczej WG2 Reinforcement w ramach COST Action FP1101 Assessment, reinforcement and monitoring of timber structures
- 2010 – 2014 Członek grupy roboczej WG3 Modelling the mechanical performance of enhanced wood-based systems w ramach COST Action FP1004 Enhance mechanical properties of timber, engineered wood products and timber structures

Członkostwo w krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach:

- Związek Nauczycielstwa Polskiego, od 2017 r., członek
- Zespoły Usług Technicznych RS NOT, od 2016 r., ekspert i rzeczoznawca
- Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa, od 2016 r., członek i rzeczoznawca

Otrzymane nagrody i wyróżnienia za osiągnięcia organizacyjne:

- Nagroda zespołowa (dyplom uznania) III stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne, 2022 r.
- Nagroda indywidualna (dyplom uznania) I stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne, 2019 r.
- Nagroda indywidualna III stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne, 2018 r.
- Dyplom uznania Rektora SGGW w Warszawie za osiągnięcia organizacyjne, 2017 r.
- Wyróżnienie Dziekana WTD SGGW w Warszawie za osiągnięcia organizacyjne, 2017 r.

- Wyróżnienie Dziekana WTD SGGW w Warszawie za osiągnięcia organizacyjne, 2016 r.

7.3. Osiągnięcia popularyzacyjne:

Organizacja wydarzeń akademickich:

2017 - 2018 Organizacja IV Ogólnopolskiego Młodzieżowego Konkursu Wiedzy o Drewnie, Przewodnicząca Komisji Konkursowej, Wydział Technologii Drewna SGGW w Warszawie

2016 - Komitet naukowy 42 Przeglądu Dorobku Kół Naukowych SGGW w Warszawie, Warszawa, Polska, członek komitetu, jury oceniające wystąpienia studentów

Publikacje popularnonaukowe:

Majtczak P., Burawska I., 2016: Drewno- materiał idealny? Fachowy Dekarz & Cieśla 5/2016, 74-75

Grzegorzewska E., Burawska I., Boruszewski P. 2016: Koszty rodzajowe w przemyśle drzewnym. Materiały szkoleniowo - seminaryjne Wybrane aspekty produkcji tworzyw drzewnych - Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie oraz Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce (20-21.10.2016, Fojutowo, Polska)

Burawska-Kupniewska I., Kupniewski C. 2015: Metody wzmocnień drewna klejonego warstwowo. Przemysł Drzewny 1, 38-42

Ponadto, pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego uczestniczyłam w 12 konferencjach (9 międzynarodowych), podczas których wygłosiłam 8 referatów i byłam autorką 4 posterów. Przed uzyskaniem stopnia doktora natomiast, uczestniczyłam w 19 konferencjach (15 międzynarodowych), podczas których wygłosiłam 16 referatów i byłam autorką 3 posterów. W 2016 roku podczas Konferencji Naukowej Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU" wygłosiłam wykład w trakcie sesji plenarnej. Szczegółowe dane dotyczące wystąpień na konferencjach naukowych są przedstawione w dokumencie „Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny".

8. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej

Inne osiągnięcia naukowe:

- Nagroda zespołowa II stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia naukowe, 2022 r.
- Nagroda zespołowa II stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia naukowe, 2021 r.
- Dyplom uznania Rektora SGGW w Warszawie za osiągnięcia naukowe, 2017 r.
- Beneficjent Stypendium naukowego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnego młodego naukowca w latach 2016-2019 (decyzja nr 0027/E-385/STYP/11/2016)
- Dyplom uznania przyznany Uchwałą Rady Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie z dnia 16.12.2015 r. za wyróżniającą pracę doktorską pt. „Lokalne wzmocnienie drewna konstrukcyjnego sosnowego (*Pinus sylvestris L.*), 2015 r.
- Stypendium Konferencyjne ECCOMAS dla Młodych Pracowników Naukowych, nagroda w formie stypendium przyznana na pokrycie kosztów związanych z udziałem w konferencji ECCOMAS 2012, Wiedeń, Austria, 2012 r.
- Laureat stypendium Mazovia dla osób posiadających wszczęty przewód doktorski. Projekt systemowy pn. Rozwój nauki – rozwojem regionu - stypendia i wsparcie towarzyszące dla mazowieckich doktorantów współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego i krajowych środków publicznych - Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, 2013 – 2014 r.
- Wyróżnienie za najlepszą pracę inżynierską o charakterze praktycznym (Koncepcja konstrukcji drewnianego budynku o powierzchni użytkowej 150m^2 w systemie szkieletu kanadyjskiego) na Wydziale Technologii Drewna SGGW, 2008 r.

Izabela Burawska
(podpis wnioskodawcy)

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

I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy;

Jako osiągnięcie naukowe prezentowany jest cykl powiązanych tematycznie 8 artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2b ustawy, zatytułowany:

Wzrost efektywności materiałowej jako implikacja systemowego doboru drewna okrągłego w kontekście produkcji sosnowej tarcicy konstrukcyjnej

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2019: The influence of Pine logs (*Pinus sylvestris* L.) quality class on the mechanical properties of timber. BioResources 14 (4), 9287-9297

IF_{2019} 1,409/ Pkt MNiSW: 100

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M. 2020: Quality and bending properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) sawn timber. Forests 11 (11), 1200

IF_{2020} 2,634/ Pkt MNiSW: 100

Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Krzosek S. 2021: Mechanical properties of machine stress graded sawn timber depending on the log type. Forests 12 (5), 532

IF_{2021} 3,282/ Pkt MNiSW: 100

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P. 2021: Efficiency of visual and machine strength grading of sawn timber with respect to log type. Forests 12 (11), 1467

IF_{2021} 3,282/ Pkt MNiSW: 100

Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2021: Geographical origin and log quality influence on the mechanical properties of Scots pine sawnwood. BioResources 16 (1), 669683

IF_{2021} 1,747/ Pkt MNiSW: 100

Krzosek S., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P. 2020: The influence of Scots pine log type (*Pinus sylvestris* L.) on the mechanical properties of lumber. Forests 11 (12), 1257

IF_{2020} 2,634/ Pkt MNiSW: 100

Krzosek S., Grześkiewicz M., **Burawska-Kupniewska I.**, Mańkowski P., Wieruszewski M. 2021: Mechanical properties of polish-grown *Pinus sylvestris* L. structural sawn timber from the butt, middle and top logs. Wood Research 66 (2), 231-242

IF_{2021} 1,254/ Pkt MNiSW: 70

Mańkowski P., **Burawska-Kupniewska I.**, Krzosek S., Grześkiewicz M. 2020: Influence of pine (*Pinus sylvestris* L.) growth rings width on the strength properties of structural sawn timber. BioResources 15 (3), 5402-5416

IF_{2020} 1,614/ Pkt MNiSW: 100

Sumaryczny IF: 17,856; **Pkt MNiSW: 770**

3. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1) : –
2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych.

<u>Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M., Boruszewski P. 2018: Modified wood – research on selected physical and mechanical properties. Living with modified wood. COST Action FP1407 International Conference (12-13.12.2018, Belgrade, Serbia), 132-133

Mój wkład *w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, opracowaniu zakresu badań i metodyki badawczej, wykonaniu badań laboratoryjnych i analizie uzyskanych wyników oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.*

Burawska I., Boruszewski P. 2017: Research on modified floorboard of higher hardness. Design, application and aestetics of biobased building materials (28.02-1.03.2017, Sofia, Bulgaria), Publishing House Avangard Prima, 48-49

Mój wkład w realizację pracy polegał na zaplanowaniu doświadczeń, koordynacji prac badawczych, analizie uzyskanych wyników oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Sobra K., Avez C., Aktas Y., Rijk R., Burawska I., Branco J. 2016: Load-bearing capacity of traditional dovetail carpentry joints with and without dowels: comparison of experimental and analytical results. Historical Earthquake-Resistant Timber Framing in the Mediterranean Area, Publisher: Springer, 215-226

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania planu i zakresu badań, wykonania badań połączeń ciesielskich, dokonania obliczeń analitycznych badanych połączeń oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Sobra K., Rijk R., Aktas Y., Avez C., Burawska I., Branco J. 2016: Experimental and analytical assessment of the capacity of traditional single notch joints and impact of retrofitting

by self-tapping screws. Historical Earthquake-Resistant Timber Framing in the Mediterranean Area, Publisher: Springer, 359-369

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania planu i zakresu badań, wykonania badań połączeń oraz ich wzmocnienia za pomocą wkrętów oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Burawska I., Mohammadi A.H, Widmann R., Motavalli M. 2015: Local reinforcement of timber beams using D-shape CFRP strip. SMAR – Third Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures. Antalya, Turcja

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu koncepcji, celu i zakresu badań. Dodat*kowo wykonałam badania drewna lokalnie wzmocnionego materiałem FRP, dokonałam analizy wyników i sformułowałam wnioski. Byłam autorem ostatecznej wersji manuskryptu.*

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2015: The influence of the artificial aging on the selected properties of wood-CFRP composite. Advances in modified and functional bio-based surfaces: proceedings of COST Action FP1006 Bringing new functions to wood through surface modification (8-9.04.2015, Thessaloniki, Greece), 6-8

Mój wkład w realizację pracy polegał na zaplanowaniu całości doświadczeń, opracowaniu metodyki i przeprowadzeniu badań laboratoryjnych sztucznego starzenia drewna. Ponadto dokonałam analizy uzyskanych wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I. 2014: Analiza numeryczna jako narzędzie do przewidywania właściwości wytrzymałościowych drewna. II Ogólnopolska Konferencja Studenckich Kół Naukowych "Osiągnięcia młodych naukowców" : monografia, 57-69

Pracę wykonałam samodzielnie.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2014: Enhancement of timber beams with D-shape local reinforcement. Experimental research with timber: COST Action FP1004 Enhance mechanical properties of timber, engineered wood products and timber structures (21-23.05.2014, Prague, Czechy), 115-119

Mój wkład w realizację pracy polegał na zaplanowaniu doświadczeń, opracowaniu metodyki badawczej i przeprowadzeniu badań wytrzymałościowych drewna. Ponadto dokonałam analizy wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M. 2014: Natural reinforcement of bent wooden elements. Performance and maintenance of bio-based building materials influencing the life cycle and LCA : First COST Action FP1303 International Conference (23-24.10.2014, Kranjska Gora, Slovenia), 31-32

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu całości metodyki badawczej i przeprowadzeniu doświadczeń polegających na określeniu efektywności wzmocnienia przy wykorzystaniu naturalnych materiałów wzmacniających. Ponadto opracowałam wyniki,

wykonałam analizę statystyczną uzyskanych wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2013: Efektywność całościowego oraz miejscowego wzmocnienia drewnianych belek konstrukcyjnych. Młodzi dla techniki, wybrane problemy naukowo-badawcze budownictwa i inżynierii środowiska. P.P.-H. "DRUKARNIA" Sp. z o.o., 21-33

Mój wkład w realizację pracy polegał na dokonaniu krytycznego przeglądu literatury w zakresie istniejących metod wzmocnień elementów konstrukcyjnych. Ponadto przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2013: Rational and efficient utilization of wood stock by repair engineering. Science for sustainability: International Scientific Conference for PhD Students: proceedings (19-20.03.2013, Győr, Hungary), University of West Hungary Press, 44-49

Mój wkład w realizację pracy polegał na dokonaniu krytycznego przeglądu rozwiązań w zakresie inżynierii naprawczej obiektów historycznych i nowopowstających oraz przygotowaniu tekstu manuskryptu.

Burawska I., Tomusiak A., Beer P. 2012: Local concentration of stresses as a result of the notch in different positions along the bottom surface of bending solid timber beam with FEM. ECCOMAS 2012: 6th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (10-14.09.2012, Vienna, Austria), 2-12

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu metodyki badawczej, wykonaniu badań numerycznych, analizie wyników i sformułowaniu wniosków. Ponadto przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I. 2012: Nowoczesne metody wzmocnień drewnianych konstrukcji inżynierskich. Nowe trendy w naukach inżynieryjnych tom 3. Creative science - monografia, 98-106

Pracę wykonałam samodzielnie.

Burawska I., Tomusiak A., Zbieć M., Beer P. 2012: Reducing the impact of knots on the static work of bent wooden beams by local reinforcement with CFRP strip. Structural analysis of historical constructions : proceedings of the International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, 1098-2003

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu badań i metodyki badawczej, wykonaniu badań laboratoryjnych i analizie uzyskanych wyników oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2012: Study of peel and shear strength of adhesive joint between pine wood and CFRP tape. Chip and chipless woodworking processes of the 8th International Science Conference (6-8.09.2012, Zvolen, Słowacja), 35-40

Mój wkład w realizację pracy polegał na wykonaniu badań połączeń klejowych między drewnem a materiałem wzmacniającym. Ponadto wykonałam analizę wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam tekst manuskryptu.

Burawska I., Różańska A., Jankowska A., Beer P. 2012: Technical state analysis and reinforcement project of antique wooden flooring with joist structure. Structural analysis of historical constructions: proceedings of the International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, 1992-1997

Mój wkład w realizację pracy polegał na dokonaniu przeglądu literatury w zakresie wzmocnień podłóg drewnianych, przygotowaniu projektu wzmocnienia, wykonaniu badań numerycznych, sformułowaniu wniosków i współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I. 2012: Zastosowanie łączników trzpieniowych w połączeniach typu drewno-drewno. Młodzi naukowcy dla polskiej nauki. Cz. 7, 78-88

Pracę wykonałam samodzielnie.

Różańska A., Burawska I., Policińska-Serwa A., Koryciński W., Mazurek A., Beer P., Swaczyna I. 2012: Study of antique wooden floor elements of chosen buildings from South-Eastern Poland. Structural analysis of historical constructions : proceedings of the International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, 905-913.

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji badań, wykonaniu badań numerycznych i analizie uzyskanych wyników oraz współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

3. Wykaz członkostwa w redakcjach naukowych monografii : –

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

<u>Artykuły wymienione w pkt. I.2, opublikowane pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P. 2021: Efficiency of visual and machine strength grading of sawn timber with respect to log type. Forests 12 (11), 1467

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna. Dokonałam korekty otrzymanych wyników badań (gęstości, globalnego modułu sprężystości, wytrzymałości na zginanie statyczne) zgodnie z zaleceniami zawartymi w EN 384. Dodatkowo, opracowałam wszystkie rysunki zawarte w manuskrypcie (rys. 1 – 5), w tym dotyczące rozkładu obliczonych wartości właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy w zależności od jej jakości. Wykonałam analizę statystyczną otrzymanych wyników badań (ANOVA) celem weryfikacji, czy rodzaj kłód oraz jakość tarcicy z nich otrzymanej, wyrażona klasą wytrzymałości C i klasą sortowniczą, mają wpływ na kształtowanie się wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam przy dalszej, szczegółowej analizie wyników badań. Tworzyłam wstępną i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Krzosek S. 2021: Mechanical properties of machine stress graded sawn timber depending on the log type. Forests 12 (5), 532

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna. Otrzymane wyniki badań skorygowałam o wymagane normą EN 384 współczynniki, a następnie, w odniesieniu do tarcicy o określonej klasie wytrzymałości C, pochodzącej z danego rodzaju kłód, o obliczonych skorygowanych wartościach właściwości fizycznych i mechanicznych, określiłam procentowe spełnienie wymagań normy EN 338 (tabela 1 w manuskrypcie). Ponadto, opracowałam rozkłady właściwości fizycznych i mechanicznych w obrębie klas wytrzymałości (rysunki 3-5 w manuskrypcie). Wykonałam analizę statystyczną otrzymanych wyników badań celem ustalenia, czy rodzaj kłód i klasa wytrzymałości C tarcicy mają wpływ na kształtowanie się jej właściwości fizycznych i mechanicznych. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam przy dalszej analizie wyników badań. Współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Mańkowski P., Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Grześkiewicz M. 2021: Influence of pine (*Pinus sylvestris* L.) growth rings width on the strength properties of structural sawn timber. BioResources 15 (3), 5402-5416

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania koncepcji, zakresu pracy oraz metodyki badań. Dodatkowo, współpracowałam przy wykonaniu badań niszczących drewna celem wyznaczenia globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne. Na podstawie wytycznych normy EN 384 dokonałam korekty otrzymanych wyników. Ponadto, wykonałam analizę statystyczną ANOVA i post hoc, mającą na celu weryfikację, czy klasa jakości oraz rodzaj kłód mają wpływ na kształtowanie się właściwości fizycznych (gęstość, szerokość przyrostów rocznych) i mechanicznych (globalny moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie statyczne) tarcicy. Współpracowałam przy dalszej analizie otrzymanych wyników badań. Współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu.

Krzosek S., Grześkiewicz M., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Wieruszewski M. 2021: Mechanical properties of polish-grown *Pinus sylvestris* L. structural sawn timber from the butt, middle and top logs. Wood Research 66 (2), 231-242

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna celem określenia globalnego modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na zginanie statyczne. Otrzymane wartości właściwości fizycznych i mechanicznych poddałam korekcie z uwagi na wytyczne zawarte w normie EN 384. Współpracowałam przy szczegółowej analizie uzyskanych wyników badań i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P. 2021: Geographical origin and log quality influence on the mechanical properties of Scots pine sawnwood. BioResources 16 (1), 669-683

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania koncepcji, zakresu, metodyki badań oraz wykonaniu badań wytrzymałościowych tarcicy pochodzącej z trzech krain przyrodniczo-leśnych. Współpracowałam przy opracowaniu szczegółowej charakterystyki pochodzenia materiału badawczego. Otrzymane wyniki badań – wartości gęstości tarcicy, jej globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne, przedstawione w tabeli 4 manuskryptu, zostały przeze mnie skorygowane o wymagane normą EN 384 współczynniki. Współpracowałam przy określeniu współczynników korelacji między badanymi cechami fizycznymi i mechanicznymi tarcicy. Ponadto, cechy te poddałam analizie statystycznej ANOVA i post hoc (tabele 6, 7, 8 w manuskrypcie), celem weryfikacji, czy kraina przyrodniczo-leśna, z której pozyskano kłody oraz ich klasa jakości, mają wpływ na kształtowanie się właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej. Współpracowałam przy szczegółowej analizie wyników badań i współtworzyłam wstępną i ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M. 2020: Quality and bending properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) sawn timber, Forests 11 (11), 1200

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz współpracy przy wykonaniu badań niszczących drewna. Dodatkowo, przeprowadziłam obliczenia wartości skorygowanych zgodnie z wytycznymi normy EN 308 (tabela 2 w manuskrypcie) i charakterystycznych właściwości fizycznych i mechanicznych drewna (tabela 3 w manuskrypcie), które były podstawą dla dokonania przyporządkowania klasom sortowniczym stanowiących wynik sortowania wytrzymałościowego metodą wizualną – klas wytrzymałości C (zgodnie z EN 338). Ponadto, przeprowadziłam statystyczną analizę wyników badań mającą na celu weryfikację, czy właściwości fizyczne i mechaniczne tarcicy przyporządkowanej do różnych klas sortowniczych różnią się w sposób istotny statystycznie. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam nad dalszą analizą uzyskanych wyników badań. Opracowałam wstępną wersję manuskryptu, sformułowałam wnioski, współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P. 2020: The influence of Scots pine log type (*Pinus sylvestris* L.) on the mechanical properties of lumber. Forests 11 (12), 1257

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz wykonaniu badań niszczących drewna celem określenia globalnego modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na zginanie statyczne. Otrzymane wyniki badań skorygowałam o wymagane normą EN 384 współczynniki. Dodatkowo, wykonałam analizę statystyczną (ANOVA i post-hoc) uzyskanych wyników badań, by zweryfikować czy rodzaj kłód i region geograficzny ich pochodzenia, mają wpływ na kształtowanie się wartości gęstości, globalnego modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie statyczne tarcicy. Współpracowałam przy szczegółowej analizie wyników badań i współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2019: The influence of Pine logs (*Pinus sylvestris* L.) quality class on the mechanical properties of timber. BioResources 14 (4), 9287-9297

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań oraz współpracy przy wykonaniu badań niszczących drewna. Wyznaczyłam globalny moduł sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałość na zginanie statyczne, których wartości średnie wraz z podstawowymi danymi statystycznymi zostały przedstawione w tabeli 2 znajdującej się w manuskrypcie. Przygotowałam ostateczną wersję wykresów zależności między analizowanymi właściwościami drewna znajdujących się w manuskrypcie (rys. 3 – rys. 6). Ponadto przeprowadziłam statystyczną analizę wyników badań, których celem było określenie, czy klasa jakości kłód miała wpływ na kształtowanie się wartości właściwości fizycznych i mechanicznych tarcicy z nich pozyskanej. Dokonałam interpretacji wyników analizy statystycznej oraz współpracowałam nad szerszą analizą uzyskanych wyników badań. Opracowałam wstępną wersję manuskryptu, sformułowałam wnioski, współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu. Byłam autorem korespondencyjnym publikacji.

<u>Artykuły niewymienione w pkt. I.2, opublikowane pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

Krzosek S., Burawska I., Mańkowski P. 2022: Comparison results of visual and machine strength grading of Scots pine sawn timber from the Greater Poland-Pomerania Forestry Region in Poland. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 119, 48-56

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu przeglądu literatury, współpracy przy wykonaniu analizy uzyskanych wyników i sformułowaniu wniosków.

Wilk K., Burawska I. 2022: Biobased building materials – directions and development prospects. Biobased building materials – directions and development prospects. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 119, 71-77

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i opracowaniu przeglądu literatury. Współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu.

Beer P., Pacek P., Burawska-Kupniewska I. 2022: Influence of the thickness of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) veneers on selected properties of flooring materials. Forests 13 (2), 175

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań, interpretacji uzyskanych wyników i współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska-Kupniewska I., Beer P. 2021: Near-surface mounted reinforcement of sawn timber beams - FEM approach. Materials 11 (14), 2780

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań, wykonaniu badań numerycznych, dokonaniu analizy wyników i sformułowaniu wniosków. Ponadto przygotowałam ostateczną wersję manuskryptu.

Burawska-Kupniewska I., Mycka P., Beer P. 2021: Influence of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) veneers quality on selected properties of layered composite for flooring materials. Forests 12 (8), 1017

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań, interpretacji uzyskanych wyników i współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska-Kupniewska I., Borowski M. 2021: Selected mechanical properties of the reinforced layered composites. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 113, 53-59

Mój wkład w realizację pracy polegał na stworzeniu koncepcji, zakresu i metodyki badań, interpretacji uzyskanych wyników i współtworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Mańkowski P., Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M., Mirski R. 2020: Correlation between the share of latewood and the density of sawn timber from the Silesian Forestry Region. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 109, 70-75

Mój wkład w realizację pracy polegał na współtworzeniu przeglądu literatury, współpracy przy wykonaniu analizy uzyskanych wyników i sformułowaniu wniosków.

Grzegorzewska E., Burawska-Kupniewska I., Boruszewski P. 2020: Economic profitability of particleboards production with a diversified raw material structure. Maderas-Ciencia y Tecnologia 22 (4), 537-548

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, dokonania analiz ekonomicznych, sformułowania wniosków oraz przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mirski R. 2020: Comparison of results between visual and machine strength grading of Polish-grown pine timber (*Pinus sylvestris* L.) from the Baltic Forestry Region. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 110, 9-15

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, wykonania badań wytrzymałościowych tarcicy, wykonania obliczeń jej właściwości mechanicznych, przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Beer P., Pacek P., Burawska-Kupniewska I., Oleńska S., Różańska A. 2019: Influence of alder (*Alnus glutinosa* Gaerthn.) veneers on selected mechanical properties of layered pine (*Pinus sylvestris* L.) composites. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 108, 13-20

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, wykonania badań wybranych właściwości mechanicznych fornirów i kompozytów utworzonych na ich bazie oraz przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Borysiuk P., Burawska-Kupniewska I., Auriga R., Kowaluk G., Kozakiewicz P., Zbieć M. 2019: Influence of layered structure of composite timber floor boards on their hardness, Drvna Industrija 70 (4), 399-406

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury. Ponadto wykonałam badania numeryczne warstwowego kompozytu, analizę wyników i sformułowałam wnioski.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Grześkiewicz M. 2019: Comparison results of visual and machine strength grading of Scots pine sawn timber from the Silesian Forestry Region in Poland. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 107, 24-30

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, wykonania badań wytrzymałościowych tarcicy, wykonania obliczeń jej właściwości mechanicznych, przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2019: Modulus of elasticity as a criterion for strength grading of structural sawn timber. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 105, 91-97

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania metodyki badań modułu sprężystości przy zginaniu jako podstawy dla klasyfikacji wytrzymałościowej tarcicy. Dodatkowo, wykonałam badania wytrzymałościowe tarcicy i dokonałam jej przyporządkowania do określonych klas wytrzymałości. Ponadto, współpracowałam w zakresie przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska-Kupniewska I., Bielecki A., Jenczyk-Tołłoczko I. 2018: Bending strength changes of glued pine beams. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 101, 91-94

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, zaplanowania metodyki badań, przygotowania materiału badawczego i wykonania badań wytrzymałości na zginanie. Ponadto wykonałam analizę statystyczną uzyskanych wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam ostateczną wersję manuskryptu.

Krzosek S., Burawska-Kupniewska I., Mańkowski P., Grześkiewicz M., Mazurek A. 2018: Quality of pine sawn material coming from selected natural forest regions. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 104, 381-385

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie opracowania zakresu i metodyki badań, wykonania przeglądu literatury, określenia jakości tarcicy poprzez wykonanie badań wytrzymałościowych i przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska-Kupniewska I., Łopatowska M. 2017: The influence of the accelerated aging of reinforced beech wood on its selected mechanical properties. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 100, 218-223

Mój wkład w realizację pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, współpracy w zakresie realizacji badań sztucznego starzenia drewna, dokonaniu analizy wyników i sformułowaniu wniosków. Dodatkowo przygotowałam ostateczną wersję manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2016: Enhancement of timber beams by means of natural and synthetic reinforcement. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 94, 86-90

Mój wkład w realizację pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, krytycznej analizy współczesnych metod wzmocnień materiałów, systemów i budynków, wykonaniu badań wytrzymałościowych, opracowaniu rysunków i tabel, sformułowaniu wniosków i przygotowaniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Majtczak P., Burawska I. 2016: Modern timber frame construction systems. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 95, 221-226

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, krytycznej analizy współczesnych systemów budowlanych, opracowania rysunków i tabel, przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Tomusiak A., Burawska I., Cichy A. 2016: Comparative compressive strength tests of solid elements and elements glued of small-sized fir wood. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 96, 195-199

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w zakresie przygotowania przeglądu literatury, wykonania badań wytrzymałości drewna na ściskanie, opracowania wyników badań wytrzymałościowych, wykonania analizy statystycznej uzyskanych wyników, przygotowania ostatecznej wersji manuskryptu.

Majtczak P., Burawska I. 2016: Drewno- materiał idealny? Fachowy Dekarz & Cieśla 5/2016, 74-75

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy w dokonaniu przeglądu literatury oraz krytycznej oceny drewna jako materiału inżynierskiego. Dodatkowo, współtworzyłam ostateczną wersję manuskryptu.

<u>Artykuły niewymienione w pkt. I.2, opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora</u>

Burawska I. 2015: FRP composites in enhancement of timber structures. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 92, 55-59

Pracę wykonałam samodzielnie.

Burawska I., Zbieć M., Tomusiak A., Beer P. 2015: Local reinforcement of timber with composite and lignocellulosic materials. BioResources 10 (1), 457-468

Mój wkład w realizację pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, sformułowaniu celu i zakresu badań, przygotowaniu materiału badawczego i oznaczeniu wybranych właściwości fizycznych i mechanicznych. Ponadto wykonałam analizę statystyczną otrzymanych wyników, sformułowałam wnioski i przygotowałam ostateczną wersję manuskryptu.

Burawska I., Kupniewski C. 2015: Metody wzmocnień drewna klejonego warstwowo. Przemysł Drzewny 1, 38-42

Mój wkład w realizację pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, dokonaniu krytycznej analizy dostępnych na rynku jak również znajdujących się w fazie testów metod wzmocnień drewna klejonego warstwowo. Byłam autorem ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I., Tarasovs S. 2014: Influence of glueline parameters on the mechanical behaviour of CFRP reinforced wood - numerical analysis. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 87, 18-24

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu metodyki i zakresu badań, wykonaniu badań numerycznych, analizie uzyskanych wyników, sformułowaniu wniosków i przygotowaniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I., Jachowicz P., Zbieć M., Grześkiewicz M. 2014: Local reinforcement of naturally defected structural lumber. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 87, 25-34

Mój wkład w realizację pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, opracowaniu metodyki i zakresu badań. Ponadto współpracowałam w zakresie wykonania badań wytrzymałościowych drewna, analizie wyników i przygotowaniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Mamiński M., Beer P. 2013: Bonding quality of wood with selected reinforcing materials. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 82, 113-117

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu przeglądu literatury, opracowaniu metodyki i zakresu badań, przygotowaniu materiału badawczego i wykonaniu badań spoiny klejowej, analizie wyników i sformułowaniu wniosków. Ponadto przygotowałam ostateczną wersję manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Kaliciński J., Beer P. 2013: Technical simulation of knots in structural wood. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 82, 105-112

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu koncepcji, zakresu badań i metodyki badawczej. Dodatkowo współpracowałam w zakresie przygotowania próbek i wykonania badań ich właściwości fizycznych i mechanicznych. Wykonałam analizę statystyczną uzyskanych wyników badań, sformułowałam wnioski i przygotowałam ostateczny tekst manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2012: Effect of variable temperature and moisture content conditions on selected properties of wood-CFPR composite. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 77, 95-100

Mój wkład w realizację pracy polegał na stworzeniu koncepcji, zakresu badań i metodyki badawczej. Ponadto wykonałam badania służące określeniu wpływu zmiennej temperatury i wilgotności na wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne kompozytu drzewnego. Wykonałam analizę statystyczną uzyskanych wyników badań, sformułowałam wnioski i przygotowałam ostateczny tekst manuskryptu.

Burawska I . 2012: Mechanisms of load capacity and stability decline. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 77, 101-106

Pracę wykonałam samodzielnie.

Różańska A., Burawska I., Beer P. 2012: Role of joints in the structure of antique wooden panel parquets on the example of parquets from Przewrotne manor house. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 80, 16-21

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy tworzeniu koncepcji, zakresu badań i metodyki badawczej. Ponadto wykonałam analizy numeryczne projektowanych posadzek, współpracowałam przy analizie wyników, formułowaniu wniosków i przygotowaniu ostatecznego tekstu manuskryptu.

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2012: Effect of variable temperature and moisture content conditions on selected properties of wood-CFRP composite. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 77, 95-100

Mój wkład w realizację pracy polegał na współpracy przy tworzeniu koncepcji, zakresu badań i metodyki badawczej. Ponadto przygotowałam materiał badawczy oraz wykonywałam testy jego sztucznego starzenia. We współpracy z pozostałymi autorami dokonałam analizy uzyskanych wyników i sformułowałam wnioski. Przygotowałam ostateczny tekst manuskryptu.

Burawska I., Tomusiak A., Beer P. 2011: Influence of the length of CFRP tape reinforcement adhered to the bottom part of the bent element on the distribution of normal stresses and on the elastic curve. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 73, 186-191

Mój wkład w realizację pracy polegał na opracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań numerycznych, wykonaniu badań numerycznych i analizie uzyskanych wyników oraz tworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

Burawska I., Tomusiak A., Turski M., Beer P. 2011: Local concentration of stresses as a result of the notch in different positions to the bottom surface of bending solid timber beam based on numerical analysis in Solidworks Simulation environment. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 73, 192-198

Mój wkład w realizację pracy polegał na stworzeniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki, wykonaniu badań numerycznych i analizie uzyskanych wyników oraz tworzeniu ostatecznej wersji manuskryptu.

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).

<u>Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

Badania stanu zachowania więźby dachowej w willi „Waleria" wraz z opracowaniem zaleceń konstrukcyjnych. Zleceniodawca: Gmina Milanówek, ul. Kościuszki 45, 05-822 Milanówek, 2021, współtwórca

Opracowanie procesu technologicznego umożliwiającego aplikację lakieru ceramicznego. Zleceniodawca: Lareco, ul. Kościuszki 69, 17-300 Siemiatycze, 2021, współtwórca

Określenie parametrów techniczno-użytkowych elementów posadzkowych kontrolnych i ulepszonych. Zleceniodawca: Domel Meble Podłogi Sp. z o.o. , ul. Słoneczna 6, 63-600 Kępno, 2020, współtwórca

Opracowanie nowej kaskadowej palety wykonanej m.in. z gatunków drewna szybkorosnącego. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Nawara s.c., ul. Niżna 307, 34-730 Mszana Dolna, 2019, twórca

Opracowanie technologii otrzymywania materiału drzewnego o zaawansowanych parametrach techniczno-użytkowych z wykorzystaniem europejskiego, modyfikowanego drewna. Zleceniodawca: Enerbio Polska sp. z o.o., Felicjanek 27/9, 31-103 Kraków, 2017, współtwórca

„Know - how" na technologię produkcji innowacyjnych płyt włóknistych sucho formowanych średniej gęstości MDF do zastosowań w meblarstwie, z udziałem nowego typu surowca odnawialnego w krótkim cyklu - plantacyjnej topoli szybko rosnącej, 2017, umowa licencyjna wdrażająca efekty prowadzonych badań naukowych, współtwórca

Opracowanie nowych pod względem technologicznym elementów konstrukcji domu drewnianego w postaci: konstrukcji ścian, węgłów zewnętrznych oraz półbali wewnętrznych z okładziną drewnianą. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe Golbalux Sp. z o.o., Wiązownica 353, 37-522 Wiązownica, 2016, współtwórca

<u>Przed uzyskaniem stopnia doktora</u>

Prawo ochronne nr 68613 na wzór użytkowy pt. „Wzmocniony drewniany element konstrukcyjny", 2014, współtwórca

6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3): –
7. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

<u>Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

Wilk K., Burawska-Kupniewska I. 2022: Biomateriały budowlane – kierunki i perspektywy rozwoju. Forum Holzbau Polska, 25-26.04.2022, Jachranka, Polska

Burawska-Kupniewska I., Krzosek S. 2018: Badania nad doborem jakościowo-wymiarowym sortymentów drewna okrągłego dla potrzeb produkcji wyrobów konstrukcyjnych (prezentacja posteru). Budownictwo drewniane – trendy i wyzwania, 16.10.2018, Poznań, Polska

Burawska-Kupniewska I., Różańska A. 2018: Wood modification in Poland – research and application. COST Action FP1407 Conference: Wood modification in Europe, 26.02.2018, Florence, Italy

Różańska A., Burawska-Kupniewska I. 2018: Wood modification in Poland – state of the art. COST Action FP1407 Conference: Wood modification in Europe, 26.02.2018, Florence, Italy

Burawska-Kupniewska I. 2018: How will we plan/build in 25 years and how will this process be regulated. COST Action FP1402 Final Conference, 12-14.09.2018, Munich, Germany

Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M., Boruszewski P. 2018: Modified wood – research on selected physical and mechanical properties (prezentacja posteru). COST Action FP 1407 Conference: Living with modified wood, 12-13.12.2018, Belgrad, Serbia

Burawska I., Boruszewski P. 2017: Research on modified floorboard of higher hardness (prezentacja posteru). COST Action FP 1303 Conference: Design, Application and Aestetics of biobased building materials, 28.02.-1.03.2017, Sofia, Bulgaria

Burawska-Kupniewska I., Boruszewski P. 2017: Thermo-mechanical treatment of flooring elements (prezentacja posteru). COST Action FP 1407 Conference: Wood modification research and applications, 14-15.09.2017, Kuchl, Austria

Burawska I. 2016: New type of timber frame structure in relation to building physics. COST Action FP 1303 Conference : Hygrothermal performance of buildings and their materials, 29.08.-02.09.2016, Poznań, Polska

Burawska I., Zbieć M. 2016: Enhancement of low grade timber with synthetic materials. COST Action FP1407 2nd Conference: Innovative production technologies and increased wood products recycling and reuse, 29-30.09.2016, Brno, Czechy

Grzegorzewska E., Burawska I., Boruszewski P. 2016: Koszty rodzajowe w przemyśle drzewnym. Materiały szkoleniowo - seminaryjne Wybrane aspekty produkcji tworzyw drzewnych - Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie oraz Stowarzyszenie producentów płyt Drewnopochodnych w Polsce, 20-21.10.2016, Fojutowo, Polska

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2016: Enhancement of timber beams by means of natural and synthetic reinforcement. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 15-16.11.2016, Rogów, Polska. Wykład plenarny

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Sobra K., Avez C., Aktas Y.D., Rijk R., Burawska I., Branco J. 2015: Load-bearing capacity of traditional dovetail carpentry joints with and without dowels: Comparison

of experimantal and analytical results. 2nd International Conference on Historic Earthquake-Resistant Timber Frames in the Mediterranean Area, 2-4.12.2015, Lisbona, Portugalia

Burawska I., Zbieć M. 2014: Natural reinforcement of bent wooden elements (prezentacja posteru). Performance and maintenance of bio-based building materials influencing the life cycle and LCA, 23-24.10.2014, Kranjska Gora, Słowenia

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2014: Enhancement of timber beams with D-shape local reinforcement. ESR Conference. Experimental Research with Timber, 21-23.05.2014, Praga, Czechy

Burawska I. 2014: Analiza numeryczna jako narzędzie do przewidywania właściwości wytrzymałościowych drewna, II Ogólnopolska Konferencja Studenckich Kół Naukowych „Osiągnięcia Młodych Naukowców", 24-25.04.2014, Warszawa, Polska

Burawska I. 2014: Local reinforcement of bent wooden beams with FRPs. Next Generation Design Guidelines for Composites in Construction, 13-14.03.2014, Lyon, Francja

Burawska I., Zbieć M., Kaliciński J., Beer P. 2013: Technical simulation of knots in structural wood. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 19-20.11.2013, Rogów, Polska

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2013: Efektywność całościowego oraz miejscowego wzmocnienia drewnianych belek konstrukcyjnych. Młodzi dla techniki, 6.11.2013, Płock, Polska

Burawska I. 2013: Strengthening of heritage wood through the application of composite materials based on Carbon Fibre Reinforced Polymer (CFRP) tape (prezentacja posteru). Heritage Wood: Research & Conservation in the 21st Century, 28-30.10.2013, Warszawa, Polska

Burawska I. 2013: Repair engineering as an effective way of upgrading timber quality (prezentacja posteru). Annual Progress Conference of the COST domain FPS, 25-26.03.2013, Madryt, Hiszpania

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2013: Rational and Efficient Utilization of Wood Stock by Repair Engineering. Science for Sustainability, 19-20.03.2013, Gyor, Węgry

Burawska I. 2012: Metody ograniczania wpływu naturalnych wad drewna na właściwości wytrzymałościowe. Wpływ młodych naukowców na osiągnięcia polskiej nauki, 24.11.2012, Łódź, Polska

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2012: Effect of variable temperature and moisture content conditions on selected properties of wood-CFRP composite. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 20-21.11.2012, Rogów, Polska

Różańska A., Burawska I., Beer P. 2012: Role of joints in the structure of antique wooden panel parquets on the example of parquets from Przewrotne manor house. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 20-21.11.2012, Rogów, Polska

Burawska I., Tomusiak A., Zbieć M., Beer P. 2012: Reducing the impact of knots on the static work of bent wooden beams by local reinforcement with CFRP strip. The 8th International Conference SAHC 2012 (Structural Analysis of Historical Constructions), 15-17.10.2012, Wrocław, Polska

Burawska I., Różańska A., Jankowska A., Beer P. 2012: Technical state analysis and reinforcement project of antique wooden flooring with joist structure. The 8th International Conference SAHC 2012 (Structural Analysis of Historical Constructions), 15-17.10.2012, Wrocław, Polska

Burawska I., Tomusiak A., Beer P. 2012: Local concentration of stresses as a result of the notch presence in different positions along the bottom surface of bending solid timber beam analysed with FEM. ECCOMAS 2012, 10-14.09.2012, Vienna, Austria

Burawska I., Zbieć M., Beer P. 2012: Study of peel and shear strength of adhesive joint between pine wood and CFRP tape, Chip and Chipless Woodworking Processes, 6-8.09.2012, Zvolen, Słowacja

Burawska I., Tomusiak A., Turski M., Beer P. 2011: Wpływ długości wzmocnienia w postaci taśmy CFRP przyklejonej od dołu zginanego elementu na rozkład naprężeń normalnych oraz ugięcie. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 22-23.11.2011, Rogów, Polska

Burawska I., Tomusiak A., Turski M., Beer P. 2011: Miejscowa koncentracja naprężeń jako skutek karbu o zmiennym usytuowaniu w stosunku do powierzchni dolnej zginanej belki na podstawie analizy numerycznej w Solidworks Simulation. Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW „DREWNO - MATERIAŁ XXI WIEKU", 22-23.11.2011, Rogów, Polska

8. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji

2016: Komitet naukowy 42 Przeglądu Dorobku Kół Naukowych SGGW w Warszawie, Warszawa, Polska, członek komitetu, jury oceniające wystąpienia studentów

9. Wykaz uczestnictwa 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.

Projekty w trakcie realizacji:

Poprawa efektywności procesowej i materiałowej w przemyśle tartacznym, 2018-2022 r., Narodowe Centrum Badań i Rozwoju BIOSTRATEG3/344303/14/NCBR/2018 (projekt badawczo-rozwojowy w ramach programu sektorowego Biostrateg), wykonawca

Projekty zrealizowane:

Technologia otrzymywania elementów posadzkowych dwuwarstwowych o zwiększonej twardości, wykorzystujących na podłoże sztorcowe LVL (z drewna iglastego) a na warstwę wierzchnią obłogi dębowe, bukowe i jesionowe modyfikowane termicznie i termo-mechanicznie, 2019 r., MNiSW/2019/174/DIR, Program Inkubator Innowacyjności 2.0., wykonawca

Innowacyjna technologia produkcji elementów meblowych wspomagana procesem druku cyfrowego, 2018 r., Narodowe Centrum Badań i Rozwoju POIR.01.02.00-00-0094/17 (projekt badawczo wdrożeniowy w ramach programu sektorowego WoodINN), wykonawca

Produkcja innowacyjnych mebli bazujących na nowoczesnej płycie wiórowej, 2017-2018 r., Narodowe Centrum Badań i Rozwoju POIR.01.02.00-00-0093/17 (projekt badawczo wdrożeniowy w ramach programu sektorowego WoodINN), wykonawca

Nowe opakowania z wykorzystaniem surowców odnawialnych i innowacyjnych impregnatów parafinowych, 2016-2018 r., Narodowe Centrum Badań i Rozwoju BIOSTRATEG2/298537/7/NCBR/2016 (projekt badawczo wdrożeniowy w ramach programu strategicznego BIOSTRATEG), wykonawca

Innowacyjne materiały kompozytowe z biomasy lignocelulozowej odnawialnej w krótkim cyklu, zwiększające konkurencyjność przemysłu drzewnego, 2014-2016 r., Narodowe Centrum Badań i Rozwoju LIDER/002/406/L-4/NCBR/2013 (projekt badawczo wdrożeniowy w ramach programu LIDER), wykonawca

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

Związek Nauczycielstwa Polskiego, od 2017 r., członek

Naczelna Organizacja Techniczna Rady Stołecznej, od 2016 r., ekspert i rzeczoznawca

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa, od 2016 r., członek i rzeczoznawca

11. Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

<u>Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego</u>

University of British Columbia, Vancouver, Canada, 15.08.2019 – 14.11.2019 r., staż naukowy

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Empa (Swiss Federal Institute for Materials and Testing), Dübendorf, Switzerland, 1-30.08.2014, staż naukowy

University of Latvia, Institute of Polymer Mechanics, Ryga, Łotwa, 17-28.03.2014, staż naukowy

Ponadto realizowałam szkolenia w instytucjach naukowych i dydaktycznych:

Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego

Miejsce	**Instytucja**	**Szkolenie**	**Okres pobytu**
Portugalia, Coimbra	University of Coimbra	Design of timber-concrete-composite systems	9.04. – 13.04.2018
Wielka Brytania, Bangor	Bangor University	Service life of modified wood. Understanding. Test methodologies	3.04 – 5.04.2017
Dania, Kopenhaga	Danish Technological Institute	Performance of bio-based building materials	15.03. – 17.03.2017
Norwegia, Hitra	Norwegian University of Science and Technology	Probabilistic Modelling and Reliability Assessment in Timber Engineering	11.09. – 16.09.2016
Polska, Poznań	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu	Hygrothermal performance of buildings and their materials	30.08. – 31.08.2016
Polska, Łódź	Faculty of Civil Engineering, Architecture and Environmental Engineering	Textile Reinforced Mortars	4.04. – 6.04.2016
Hiszpania, Madryt	El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)	Challenges for designing with biobased materials	24.02.-25.02.2016

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Miejsce	**Instytucja**	**Szkolenie**	**Okres pobytu**
Hiszpania, Pamplona	University of Navarra	Basis of structural timber design	1.10.-2.10.2015
Portugalia, Guimaraes	University of Minho	Assessment and reinforcement of timber elements and structures	11.05.-14.05.2015
Wielka Brytania, Edynburg	Edinburgh Napier University	Training school in modelling the mechanical performance of enhanced woodbased systems	28.04. – 30.04.2015
Grecja, Saloniki	Aristotle University of Thessaloniki	Advances in modified and functional bio-based surfaces	7.04. – 9.04.2015
Estonia, Tallin	Tallin University of Technology	Performance Testing and Testing Methodologies of Non wood Biobased Materials	4.03. – 5.03.2015
Chorwacja, Zagrzeb	University of Zagreb – Faculty of Forestry, Department for Furniture and Wood Products	Surface characterization of wood using microtensile testing	2.07.-4.07.2014
Francja, Nantes	Supérieure du Bois à Nantes	Timber Monitoring Training School	23.06.- 25.06.2014
Włochy, Trento	University of Trento, Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering	CLT Training School	15.04. – 17.04.2014
Francja, Lyon	Fédération des Entreprises	Next Generation Design Guidelines	12.03. – 14.03.2014

	du Bâtiment et des Travaux Publics du Département du Rhône	for Composites in Construction	
Francja, Bordeaux	Institute of Mechanical and Engineering of Bordeaux, Université Bordeau	Numerical Implementation of Thermo - Hydro - Mechanical Behaviour	10.02.-13.02.2014
Belgia, Mons	University of Mons, Faculty of Engineering	Assessment and Reinforcement of timber Elements	9.12.-13.12.2013
Grecja, Ateny	National Technical University of Athens	Assessment of historical timber structures, analysis of restoration works : on field experience	07.10-10.10.2013
Finlandia, Espoo	Aalto University, School of Chemical Technology, Department of Forest Products Technology	Chemical and property changes of wood during THM-treatment	20.05-22.05.2013
Polska, Poznań	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna	Finishing of the surface of thermally modified wood with UV lacquer products - theory and practice	6.03. – 8.03.2013
Szwecja, Lund	Lund University, School of Civil Engineering	Timber engineering	9.12. – 15.12.2012

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

13. Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

2022: Forests, 4 manuskrypty
Applied Sciences, 2 manuskrypty
Buildings, 1 manuskrypt
2021: Forests, 2 manuskrypty
BioResources, 1 manuskrypt

Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology, 3 manuskrypty

2020: BioResources, 1 manuskrypt
Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology, 2 manuskrypty

2019: Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology, 2 manuskrypty

2018: Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology, 5 manuskryptów
BioResources, 1 manuskrypt

2017: Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology, 2 manuskrypty

14. Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

Program	Nazwa projektu	Konsorcjum	Lata	Rola w projekcie
Erasmus + programme, KE KA220 – Cooperation partnerships in vocational education and training, 2021-1-FR01-KA220-VET-000034819	SIBILA - Innovative Training Programme towards the Integration of Competitive Intelligence and Technology Watch Practices and Methods in SMEs from Manufacturing Sectors	Polska, Hiszpania, Francja, Bułgaria, Czechy	2022 – 2024	Kierownik
Erasmus+ programme, KA3 – Support for policy reform 621192-EPP-1-2020-1-ES-EPPKA3-VET-COVE	ALLVIEW – Alliance of Centres of Vocational Excellence in the Furniture and Wood Sector	Polska, Hiszpania, Niemcy, Słowenia, Belgia, Włochy, Francja, Holandia	2020 – 2024	Główny wykonawca
COST Action	CA20139 Holistic design of taller timber buildings (HELEN)	33 kraje UE	2021 – 2025	MC Member
COST Action	FP1402 Basis of structural timber design - from research to standards	27 krajów UE + 3 International Partner Countries	2014 – 2018	MC Substitute Member, członek grupy roboczej WG2 Solid/Massive timber

COST Action	FP1407 Understanding wood modification through an integrated scientific and environmental impact approach (ModWoodLife)	29 EU Countries + 2 Near Neighbour Countries + 9 International Partner Countries	2014 – 2018	członek grupy roboczej WG1 Product category rules i WG4 Integration, dissemination and exploitation
COST Action	FP1303 Performance of bio-based building materials	29 EU Countries + 1 International Partner Country	2013 – 2017	członek grupy roboczej WG1 Material capability and enhancement i WG2 Functionality and performance
COST Action	TU1207 Next generation design guidelines for composites in construction	16 EU Countries	2012 – 2016	MC Substitute Member, członek grupy roboczej WG3 Strengthening applications
COST Action	FP1101 Assessment, reinforcement and monitoring of timber structures	23 EU Countries + 1 International Partner Country	2011 – 2015	członek grupy roboczej WG2 Reinforcement
COST Action	FP1004 Enhance mechanical properties of timber, engineered wood products and timber structures	27 EU Countries + 3 International Partner Countries	2010 – 2014	członek grupy roboczej WG3 Modelling the mechanical performance of enhanced wood-based systems

15. Wykaz udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.

Jakość spoiny klejowej wytworzonej między drewnem pochodzącym z plantacji drzew szybkorosnących a materiałem wzmacniającym, 2019 r., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (projekt SGGW w Warszawie na realizację zadania badawczego w ramach wewnętrznego trybu konkursowego dla młodego pracownika nauki), kierownik projektu.

Nowy kompozyt drzewny o zastosowaniu konstrukcyjnym, 2017 r., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (projekt SGGW w Warszawie na realizację zadania badawczego w ramach wewnętrznego trybu konkursowego dla młodego pracownika nauki), kierownik projektu.

Opis struktury przestrzennej belek konstrukcyjnych i ich miejscowe wzmocnienie, 2013 r., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (projekt SGGW w Warszawie na realizację zadania badawczego w ramach wewnętrznego trybu konkursowego dla młodego pracownika nauki), kierownik projektu.

Badanie wytrzymałości połączeń klejowych między drewnem a wybranymi materiałami wzmacniającymi, 2012 r., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (projekt SGGW w Warszawie na realizację zadania badawczego w ramach wewnętrznego trybu konkursowego dla młodego pracownika nauki), kierownik projektu.

Analiza pracy statycznej zginanych belek drewnianych wzmocnionych wklejkami z materiału kompozytowego i lignocelulozowego, 2011 r., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (projekt SGGW w Warszawie na realizację zadania badawczego w ramach wewnętrznego trybu konkursowego dla młodego pracownika nauki), kierownik projektu.

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

od 2021 r. – ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

od 2020 r. - ekspert usług w ramach działania 2.1 PO IR Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw, ocena 1 wniosku w ramach działania 2.1 „Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw" PO IR w zakresie innowacyjności

od 2018 r. – ekspert Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej

2017 - 2020 - ekspert POIR-DIN-103.16 działania 2.1. Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw, konkursu KKK, działań/poddziałań 2.1, 2.3.2, 2.3.3, 3.1.5, 3.2.1, 3.2.2, 3.3, ocena 1 wniosku w ramach działania 2.1 „Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw" PO IR w zakresie innowacyjności

2021 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 26 lutego 2021 r. (członek komisji)

2020 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 29 lipca 2020 r. (członek komisji)

2018 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 11 lipca 2018 r. (członek komisji)

2017 - 2018 Przewodnicząca Centralnej Komisji Konkursowej IV Ogólnopolskiego Młodzieżowego Konkursu Wiedzy o Drewnie, realizowanego na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie

Od 2016 r. ekspert COST – ocena merytoryczna wniosków składanych w ramach COST proposal

4. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz dorobku technologicznego.

Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego

Opracowanie procesu technologicznego umożliwiającego aplikację lakieru ceramicznego. Zleceniodawca: Lareco, ul. Kościuszki 69, 17-300 Siemiatycze, 2021, współtwórca

Określenie parametrów techniczno-użytkowych elementów posadzkowych kontrolnych i ulepszonych. Zleceniodawca: Domel Meble Podłogi Sp. z o.o. , ul. Słoneczna 6, 63-600 Kępno, 2020, współtwórca

Opracowanie nowej kaskadowej palety wykonanej m.in. z gatunków drewna szybkorosnącego. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Nawara s.c., ul. Niżna 307, 34-730 Mszana Dolna, 2019, twórca

Opracowanie technologii otrzymywania materiału drzewnego o zaawansowanych parametrach techniczno-użytkowych z wykorzystaniem europejskiego, modyfikowanego drewna. Zleceniodawca: Enerbio Polska sp. z o.o., Felicjanek 27/9, 31-103 Kraków, 2017, współtwórca

„Know - how" na technologię produkcji innowacyjnych płyt włóknistych sucho formowanych średniej gęstości MDF do zastosowań w meblarstwie, z udziałem nowego typu surowca odnawialnego w krótkim cyklu - plantacyjnej topoli szybko rosnącej, 2017, umowa licencyjna wdrażająca efekty prowadzonych badań naukowych, współtwórca

Opracowanie nowych pod względem technologicznym elementów konstrukcji domu drewnianego w postaci: konstrukcji ścian, węgłów zewnętrznych oraz półbali wewnętrznych z okładziną drewnianą. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe Golbalux Sp. z o.o., Wiązownica 353, 37-522 Wiązownica, 2016, współtwórca

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Prawo ochronne nr 68613 na wzór użytkowy pt. „Wzmocniony drewniany element konstrukcyjny", 2014, współtwórca

2. Współpraca z sektorem gospodarczym.

Moja intensywna współpraca z szeroko rozumianym otoczeniem gospodarczym rozpoczęła się bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych. W jej ramach wykonywałam wiele aktywności mających bezpośredni związek z moją specjalizacją, obejmującą konstrukcje

drewniane i meblarskie, fizykę i mechanikę drewna, fizykę i mechanikę budowli, wytrzymałość materiałów, materiałoznawstwo drzewne, inżynierię materiałową i inżynierię naprawczą.

Poniżej zaprezentowałam najistotniejsze składowe tej współpracy:

- realizacja projektu badawczo-rozwojowego w ramach programu sektorowego Biostrateg (Poprawa efektywności procesowej i materiałowej w przemyśle tartacznym), którego celem jest wzrost międzynarodowej pozycji Polski w zakresie pierwiastkowego i wtórnego przerobu drewna, skojarzonej produkcji materiałów drzewnych, jak i w obrębie nowoczesnych technologii modyfikacji narzędzi skrawających; projekt realizowany jest w ramach konsorcjum, w skład którego wchodzą: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Politechnika Koszalińska oraz Koszalińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Drzewnego (KPPD-Szczecinek S.A.),

- realizacja projektu badawczo-wdrożeniowego w ramach programu sektorowego WoodINN (Innowacyjna technologia produkcji elementów meblowych wspomagana procesem druku cyfrowego), którego celem było opracowanie technologii i skonstruowanie linii pilotażowej pozwalających na zastosowanie druku cyfrowego w produkcji mebli do samodzielnego montażu; SGGW w Warszawie było Partnerem głównego wnioskodawcy projektu – Fabryk Mebli „Forte" S.A.,

- realizacja projektu badawczo-wdrożeniowego w ramach programu sektorowego WoodINN (Produkcja innowacyjnych mebli bazujących na nowoczesnej płycie wiórowej), którego celem było opracowanie technologii produkcji nowoczesnych płyt drewnopochodnych oraz wykorzystanie jej w wielkoseryjnej produkcji mebli do samodzielnego montażu; SGGW w Warszawie było Partnerem głównego wnioskodawcy projektu – Fabryk Mebli „Forte" S.A.,

- realizacja projektu badawczo-wdrożeniowego w ramach programu strategicznego Biostrateg (Nowe opakowania z wykorzystaniem surowców odnawialnych i innowacyjnych impregnatów parafinowych), którego celem było opracowanie bezpiecznych opakowań przeznaczonych do kontaktu z żywnością z wykorzystaniem przyjaznych środowisku i bezpiecznych surowców w całym łańcuchu produkcji; projekt realizowany był w ramach konsorcjum ECOBOX, w skład którego wchodziły: Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia", POLWAX S.A., Politechnika Śląska, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, „Natural Fibers Advanced Technologies" Kazimierz Przybysz, Opakowaniamax Paweł Kołaczek, Tektura Opakowania Papier S.A. , Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,

- realizacja międzynarodowego projektu ALLVIEW (Alliance of Centres of Vocational Excellence in the Furniture and Wood sector), w którym udział bierze 22 partnerów z 8 krajów europejskich, w tym przedstawiciele sektora gospodarczego; celem projektu jest zbudowanie Centrum Doskonałości Zawodowej (CVE) dla europejskiego przemysłu drzewnego i meblarskiego,

- realizacja międzynarodowego projektu SIBILA (Innovative Training Programme towards the Integration of Competitive Intelligence and Technology Watch Practices and Methods in SMEs from Manufacturing Sectors), w którym udział bierze 6 partnerów z 5 różnych krajów; celem projektu jest m.in. zaprojektowanie zestawu narzędzi szkoleniowych niezbędnych do wdrażania innowacyjnych praktyk i metod śledzenia nowości technologicznych oraz wywiadu konkurencyjnego,

- współpraca w zakresie przygotowania wstępów do rozdziałów książki pt. „Podręcznik projektowania i budowania w systemie STEICO. Podstawy. Fizyka budowli. Zalecenia wykonawcze.” pod redakcją Michała Komorowskiego na zlecenie Forestor Communication Małgorzata Wnorowska,

- wykonanie ekspertyz i innych opracowań na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców (omówione szerzej w punkcie III.5.),

- ścisła współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w ramach organizacji Ogólnopolskiego Młodzieżowego Konkursu Wiedzy o Drewnie (w latach 2017 – 2018 pełniłam funkcję Przewodniczącej Centralnej Komisji Konkursowej); adresatami konkursu byli uczniowie szkół ponadgimnazjalnych o profilu drzewnym, leśnym i ochrony środowiska, dających możliwość uzyskania świadectwa dojrzałości, kształcących w następujących zawodach: technik leśnik, technik technologii drewna oraz technik ochrony środowiska,

- współpraca z interesariuszami zewnętrznymi, pochodzącymi głównie ze środowiska społeczno-gospodarczego, w ramach Rady Programowej Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie, w której od 10.2020 r. pełnię funkcję zastępcy przewodniczącego; Rada Programowa jest wydziałowym organem opiniodawczo-doradczym Dziekana, wśród zadań którego jest proces nadzoru nad zapewnianiem jakości kształcenia w ramach kierunków studiów przyporządkowanych danej dyscyplinie, wyrażanie opinii w sprawach związanych z kształceniem w danej dyscyplinie, opracowywanie projektów programów i planów studiów, analizę wyników ewaluacji zajęć dydaktycznych i formułowanie rekomendacji w tym zakresie, a także ewaluację i doskonalenie programów i planów studiów, w tym sylabusów.

3. Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych.

Prawo ochronne nr 68613 na wzór użytkowy pt. „Wzmocniony drewniany element konstrukcyjny”, 2014, współtwórca

4. Wykaz wdrożonych technologii.

„Know - how” na technologię produkcji innowacyjnych płyt włóknistych sucho formowanych średniej gęstości MDF do zastosowań w meblarstwie, z udziałem nowego typu surowca odnawialnego w krótkim cyklu - plantacyjnej topoli szybko rosnącej, 2017, umowa licencyjna wdrażająca efekty prowadzonych badań naukowych, współtwórca

5. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

1. Burawska-Kupniewska I., Jankowska A. 2021: Badania wytrzymałościowe tralek wykonanych z drewna modrzewia syberyjskiego. Zleceniodawca: SPEC BAU POLSKA Sp. z o.o., ul. Pławska 1B, 32-600 Brzezinka (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)

2. Jankowska A., Burawska-Kupniewska I. 2021: Ocena jakości tralek balustrad w budynkach mieszkalnych przy al. Dębowej 17 we Wrocławiu. Zleceniodawca: SPEC BAU POLSKA Sp. z o.o., ul. Pławska 1B, 32-600 Brzezinka
3. Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M. 2021: Badania starzeniowe materiałów podłogowych w warunkach ekstremalnych. Zleceniodawca: Biuro Informacji i Analiz Naukowych Aneta Januszko-Szakiel, ul. Makowa 5, Rybna 32-061 (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
4. Burawska-Kupniewska I. 2021: Badanie podłóg pod kątem ścieralności, odporności na zarysowania i odporności na wgniecenie. Zleceniodawca ZIP Sp. z o. o., ul. Zamkowa 34, 34-200 Sucha Beskidzka (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
5. Grześkiewicz M., Burawska-Kupniewska I. 2021: Prace B+R w zakresie opracowania procesu technologicznego umożliwiającego aplikację lakieru ceramicznego. Zleceniodawca: Lareco, ul. Kościuszki 69, 17-300 Siemiatycze (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
6. Koryciński W., Różańska A., Burawska-Kupniewska I., Drożdżek M. 2021: Badania stanu zachowania więźby dachowej w willi „Waleria" wraz z opracowaniem zaleceń konstrukcyjnych. Zleceniodawca: Gmina Milanówek, ul. Kościuszki 45, 05-822 Milanówek
7. Grześkiewicz M., Burawska-Kupniewska I. 2020: Określenie parametrów techniczno-użytkowych elementów posadzkowych kontrolnych i ulepszonych. Zleceniodawca: Domel Meble Podłogi Sp. z o.o. , ul. Słoneczna 6, 63-600 Kępno (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
8. Burawska-Kupniewska I. 2019: Prace badawczo-rozwojowe dotyczące opracowania nowej kaskadowej palety wykonanej m.in. z gatunków drewna szybkorosnącego. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Nawara s.c., ul. Niżna 307, 34-730 Mszana Dolna
9. Burawska-Kupniewska I. 2019: Opinia o innowacyjności w zakresie: Produkcja i montaż skrzydeł drzwiowych. Zleceniodawca: Erkado Radom sp. z o.o.
10. Grześkiewicz M., Burawska-Kupniewska I. 2019: Badanie właściwości płyt meblowych z drewna olchowego oklejonego obłogami z drewna olchowego zagęszczonego termo-mechanicznie. Zleceniodawca: Firma Wielobranżowa Drewdom Marcin Świercz, Gatniki 16a, 26-200 Końskie (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
11. Burawska-Kupniewska I., Tomusiak A. 2018: Określenie klasy wytrzymałości modrzewia syberyjskiego zastosowanego przy budowie ścieżki dydaktycznej ZIELEŃ w gm. Uniejów. Zleceniodawca: Kerria Piórkowski Sp. J., ul. Żeromskiego 80, 62-600 Koło (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
12. Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M. 2018: Opinia o innowacyjności w zakresie możliwości wdrożenia nowoczesnej technologii produkcji mebli łazienkowych o podwyższonej odporności na działanie wilgoci. Zleceniodawca: ORISTO, Montowo 59, 13-324 Grodziczno (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
13. Burawska-Kupniewska I. 2018: Opinia o innowacyjności w zakresie : montaż drzwi w przelocie, montaż skrzydeł płytowych w systemie liniowo-gniazdowym, automatyczny proces produkcji i pakowania ościeżnic. Opinia o innowacyjności wykonana na zlecenie Zespołu Usług Technicznych Rady Stołecznej NOT Sp. z o.o.
14. Burawska-Kupniewska I., Grześkiewicz M. 2017: Cykl badań przemysłowych związanych z opracowaniem technologii otrzymywania materiału drzewnego o zaawansowanych parametrach techniczno-użytkowych z wykorzystaniem europejskiego, modyfikowanego

drewna. Zleceniodawca: Enerbio Polska sp. z o.o., Felicjanek 27/9, 31-103 Kraków (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)

15. Burawska I., Boruszewski P., Andres B. 2017: Ocena wytrzymałości elementów konstrukcji wieży chłodniczej oraz charakterystyka właściwości drewna wraz z propozycją rozwiązania alternatywnego. Zleceniodawca: Green Tech Waldemar Giedrojć, ul. Osiedlowa 33E, 05-500 Piaseczno (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
16. Burawska I., Boruszewski P., Wilkowski J. 2016: Wykonanie usługi badawczej w zakresie badań deski podłogowej o podwyższonej twardości dla Firmy Gajewski Podłogi Drewniane sp. z o.o. sp. k.. Zleceniodawca: Gajewski Podłogi Drewniane sp. z o. o. sp. k., Oblas 40a, 26-650 Przytyk (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
17. Burawska I., Borysiuk P., Boruszewski P. 2016: Praca badawcza w zakresie badań wytrzymałościowych LVL. Zleceniodawca: PPHU EUREX Janusz i Danuta Kędzia Sp. J. (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
18. Grześkiewicz M., Burawska I., Krzosek S., Mazurek A., Zbieć M., Tomusiak A. 2016: Wyznaczenie modułu sprężystości oraz charakterystyki wytrzymałościowej klejonki sosnowej ze szczególnym odniesieniem do słoistości i gęstości. Zleceniodawca: Dovista Polska Sp. z o. o., Wędkowy, 83-115 Swarożyn (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
19. Burawska I. 2016: Opracowanie opinii o innowacyjności usługi internetowej sprzedaży mebli. Zleceniodawca: Belini Syntia Skowrońska, Tabor Wielki 4b, 63-640 Bralin (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
20. Burawska I., Boruszewski P., Kozakiewicz P. 2016: Identyfikacja materiałowa i charakterystyka przyczyn powstania pęknięć powłok wykończeniowych elementów drzwi zewnętrznych. Zleceniodawca: Dovista Polska Sp. z o. o., Wędkowy, 83-115 Swarożyn (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
21. Grześkiewicz M., Burawska I. 2016: Opinia o innowacyjnej technologii uszlachetniania wierzchniej warstwy desek podłogowych z zastosowaniem wielofunkcyjnego urządzenia do obróbki drewna. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe „Domel" Zbigniew & Jacek & Tomasz Dobień Sp. J., ul. Słoneczna 6, 63-600 Kępno (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
22. Burawska I., Krzosek S. 2016: Określenie klasy jakości drewnianych elementów konstrukcyjnych metodą wizualną i wytrzymałościową oraz ocena charakteru zniszczenia dla drewna zastosowanego przez Zamawiającego w związku z realizacją inwestycji Proximo. Zleceniodawca Hochtief Polska S.A., ul. Elbląska 14, 01-737 Warszawa (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)
23. Tomusiak A., Burawska I. 2016: Opracowanie nowych pod względem technologicznym elementów konstrukcji domu drewnianego w postaci: konstrukcji ścian, węgłów zewnętrznych oraz półbali wewnętrznych z okładziną drewnianą. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe Golbalux Sp. z o.o., Wiązownica 353, 37-522 Wiązownica (praca zlecona dla SGGW w Warszawie)

6. Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych.

od 2021 r. – ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

od 2020 r. - ekspert usług w ramach działania 2.1 PO IR Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw

od 2018 r. – ekspert Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej

2017 - 2020 - ekspert POIR-DIN-103.16 działania 2.1. Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw, konkursu KKK, działań/poddziałań 2.1, 2.3.2, 2.3.3, 3.1.5, 3.2.1, 3.2.2, 3.3

2021 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 26 lutego 2021 r. (członek komisji)

2020 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 29 lipca 2020 r. (członek komisji)

2018 - Komisja ds. postępowań konkursowych w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemyśle Drzewnym w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa SGGW w Warszawie ogłoszonych w dniu 11 lipca 2018 r. (członek komisji)

2017 - 2018 Przewodnicząca Centralnej Komisji Konkursowej IV Ogólnopolskiego Młodzieżowego Konkursu Wiedzy o Drewnie, realizowanego na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie

Od 2016 r. ekspert COST – ocena merytoryczna wniosków składanych w ramach COST proposal

7. Wykaz projektów artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi: –

5. DANE NAUKOMETRYCZNE

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

W czasie dotychczasowej pracy naukowej opublikowałam łącznie 14 publikacji naukowych w czasopismach indeksowanych przez Journal Citation Report, spośród których 13 opublikowanych zostało po uzyskaniu stopnia doktora. Sumaryczny współczynnik wspływu (Impact Factor) opublikowanych prac w roku opublikowania, w okresie pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego wynosi 30,407, 5-letni natomiast 34,292 (Tab. 1).

Tab. 1 Charakterystyka dorobku naukowego obejmującego publikacje naukowe w czasopismach indeksowanych przez JCR przed uzyskaniem stopnia doktora oraz pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego

	Przed uzyskaniem stopnia doktora			**Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego**			**RAZEM**	
	N	IF		N	IF		N	IF
		rok publikacji	5-letni		rok publikacji	5-letni		
Publikacje naukowe w czasopismach z JRC	1	1,334	2,005	13	30,407	34,292	14	36,297

W tabeli 2 przedstawiono charakterystykę dorobku naukowego, uwzględniającą ilość uzyskanych punktów MNiSW. Suma punktów MNiSW za publikacje opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora wynosi 190, natomiast pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego wynosi 1440 (80 punktów do 2018 roku i 1360 w latach 2019-2022).

Tab. 2 Charakterystyka dorobku naukowego obejmującego publikacje naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora oraz pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego

	Przed uzyskaniem stopnia doktora		**Pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego**			**RAZEM**	
				MNiSW			
	N	MNiSW	N	do 2018	od 2019	N	MNiSW
Publikacje naukowe w czasopismach z JRC	1	35	13	0	1220	14	1255
Publikacje naukowe w recenzowanych czasopismach spoza JRC	11	70	14	60	220	25	350
Rozdziały w monografiach	14	85	4	20	0	18	105
Publikacje popularnonaukowe	1	0	1	0	0	2	0
SUMA	**27**	**190**	**32**	**80**	**1440**	**57**	**1710**

2. Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.

Sumaryczna liczba cytowań prac według bazy Web of Science jest równa 45, w tym 39 bez cytowań własnych.

Sumaryczna liczba cytowań według bazy Google Scholar wynosi 105.
Powyższe wartości podano na dzień 20.12.2022 r.

3. Indeks Hirscha.

Indeks Hirscha wg bazy Web of Science wynosi 4.
Indeks Hirscha wg bazy Google Scholar wynosi 6.

Powyższe wartości podano na dzień 20.12.2022 r.

Izabela Burawska

(podpis wnioskodawcy)