Dr hab. Włodzimierz Stempski
Katedra Techniki Leśnej
Wydział Leśny, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań, 15.04.2019 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego **dra inż. Arkadiusza Gendka** w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk leśnych, w dyscyplinie leśnictwo

Podstawa oceny

Podstawą wykonania recenzji było pismo WL.5110.1.2019 Dziekana Wydziału Leśnego SGGW w Warszawie prof. dr. hab. Henryka Żybury z dnia 20 marca 2019 r., skierowane do mnie na mocy decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z 4 marca 2019 roku, powołującej mnie, w charakterze recenzenta, w skład komisji habilitacyjnej dra Arkadiusza Gendka.

Ocenę dorobku naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta wykonano w oparciu o dokumentację zawierającą:

- wniosek Kandydata do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk leśnych, dyscyplinie leśnictwo,
- kwestionariusz osobowy wnioskodawcy,
- autoreferat w języku polskim i angielskim, zawierający charakterystykę cyklu publikacji składających się na osiągnięcie naukowe pt. „**Potencjał oraz przydatność pozostałości zrębowych do energetycznego wykorzystania**" oraz informację na temat pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej Kandydata,
- wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,
- wykaz oraz kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów określającymi ich indywidualne wkłady w powstanie prac.

Informacja o Kandydacie

Dr inż. Arkadiusz Gendek w 1997 roku ukończył studia na Wydziale Techniki Rolniczej i Leśnej SGGW z tytułem zawodowym magistra inżyniera mechanizacji leśnictwa – tytuł pracy mgr „Badanie wpływu wielkości pilarki na zagrożenie operatora podczas pracy w cięciach rębnych". Stopień doktora nauk rolniczych za pracę pt. „Wpływ parametrów sprzęgła na wydajność skrawania drewna pilarką spalinową" uzyskał w 2005 roku na Wydziale Inżynierii Produkcji tej samej uczelni. Od 2007 roku zatrudniony jest na etacie adiunkta w Katedrze Maszyn Rolniczych i Leśnych Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie. Zainteresowania naukowe dra Gendka dotyczyły w początkowym okresie jego

pracy głównie zagadnień związanych z użytkowaniem pilarek spalinowych, a następnie z wykorzystaniem biomasy leśnej na cele energetyczne.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe Habilitanta obejmuje cykl siedmiu artykułów pod wspólnym tytułem **„Potencjał oraz przydatność pozostałości zrębowych do energetycznego wykorzystania"**, opublikowanych w latach 2009-20018:

1. Gendek A., Głowacki Sz. 2009. Convectional drying of chips for energy purposes. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture 53: 67-72. Punktacja MNiSW: 5.
2. Gendek A., Zychowicz W. 2014. Investigations on the calorific value of forest chips. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture 63: 65-72. Punktacja MNiSW: 6.
3. Gendek A., Aniszewska M., Chwedoruk K. 2016. Bulk density of forest energy chips. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture 67: 101-111. Punktacja MNiSW: 10.
4. Gendek A., Nurek T. 2016. Variability of energy woodchips and their economic effects. Folia Forestalia Polonica, Series A, Vol. 58 (2): 62–71. Punktacja MNiSW: 14.
5. Gendek A., Wężyk P., Moskalik T. 2018. Udział oraz dokładność szacowania pozostałości zrębowych w ogólnej masie pozyskanego drewna. Sylwan 162 (8): 679-687. Punktacja MNiSW: 15, IF: 0,623.
6. Gendek A., Malaťák J., Velebil J. 2018. Wpływ technologii pozyskania i składu zrębków leśnych na ich wartość opałową i zawartość popiołu. Sylwan 162(3): 248-257. Punktacja MNiSW: 15, IF: 0,623.
7. Gendek A., Nurek T., Zychowicz W., Moskalik T. 2018. Effects of intentional reduction in moisture content of forest wood chips during transport on truckload price. BioResources 13(2): 4310-4322. Punktacja MNiSW: 35, IF: 1,202.

Wszystkie publikacje są pracami współautorskimi, przy czym w każdej z nich Habilitant jest głównym autorem z udziałem na poziomie 50-70%. W większości prac udział Kandydata obejmował opracowanie koncepcji pracy, metodyki badań, przeglądu literatury, analizy wyników, przygotowania pracy do druku i przeprowadzeniu jej przez proces recenzji. Łączny IF osiągnięcia naukowego wynosi 2,448, a liczba punktów MNiSW – 100.

Dokonując oceny osiągnięcia naukowego Habilitanta należy podkreślić trafność doboru podjętej tematyki badań, która wpisuje się obszar zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii. Jest to problematyka, która w kontekście zachodzących zmian klimatycznych i poszukiwania alternatyw dla spalania węgla jako źródła energii, jest dzisiaj bardzo aktualna.

Tematyka publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Kandydata dotyczy w ponad 85% parametrów fizycznych i energetycznych zrębków leśnych w kontekście technologii ich produkcji i wpływu na ekonomiczną efektywność dostaw, a w około 15% nieco innej tematyki związanej z szacowaniem ilości pozostałości zrębowych (i błędów tych

szacunków) oraz udziału pozostałości w stosunku do miąższości drewna okrągłego. Biorąc powyższe pod uwagę, jak również to, że zagadnienia te są tematem tylko jednej publikacji (5), nie sposób oprzeć się refleksji, że praca ta została włączona do osiągnięcia trochę na siłę. Z drugiej jednak strony, dzięki temu Habilitant w sposób kompleksowy ujął problematykę zrębków z pozostałości zrębowych, począwszy od szacowania ich ilości, a na dostawach do odbiorców kończąc.

Dr inż. Arkadiusz Gendek swoje osiągnięcie naukowe zatytułował „Potencjał oraz przydatność pozostałości zrębowych do energetycznego wykorzystania" Tytuł ten dosyć dobrze koresponduje z treścią osiągnięcia, chociaż początkowo nieco dyskusyjne wydawało mi się w nim określenie „potencjał", które przywodziło na myśl raczej dostępne w skali całego PGL LP ilości pozostałości zrębowych. Tymczasem Habilitant, w oparciu o dane z wybranych powierzchni leśnych, analizował ilości pozostałości zrębowych na jednostkę powierzchni (m^3/ha) oraz ich udziały w stosunku do miąższości grubizny. Udziały te także w jakimś sensie świadczą o potencjale biomasy leśnej.

Utrudnieniem w lekturze autoreferatu osiągnięcia naukowego Kandydata jest częściowy brak podziału jego treści na stosowne rozdziały. Habilitant wyodrębnił tylko omówienie wyników, podsumowanie i wnioski końcowe. Z całej reszty czytelnik musi samodzielnie „wyłowić" treści stanowiące wprowadzenie w tematykę badań (uzasadnienie ich podjęcia), cele badawcze oraz dotyczące metodologii badań.

Tematykę osiągnięcia naukowego dr Gendek podzielił na trzy główne obszary, tj. szacowanie ilości pozostałości zrębowych, właściwości fizyczne i parametry energetyczne zrębków leśnych w kontekście technologii ich pozyskiwania oraz możliwości poprawy ich jakości poprzez zmianę ich parametrów energetycznych. Materiał badawczy stanowiły różnogatunkowe pozostałości zrębowe i wyprodukowane z nich zrębki. Pozyskanie pozostałości zrębowych wykonywała duża firma leśna w północno-wschodniej Polsce.

Zagadnienia z pierwszego obszaru badań Habilitanta omówione zostały we wspomnianej już wcześniej publikacji nr 5. W pracy tej zwraca uwagę duży materiał badawczy obejmujący dane z ponad 160 powierzchni zrębowych. Badania te wykazały, że średnia miąższość pozostałości zrębowych wynosiła ponad 37 m^3/ha, a ich udział w stosunku do masy grubizny ponad 11% i wzrastał z żyznością siedliska. Średni błąd szacowania ilości pozostałości zrębowych był ujemny (-6,1%) co oznacza, że miąższość pozostałości zrębowych była nieoszacowywana. Uzyskane przez Habilitanta wyniki w zakresie ilości pozostałości zrębowych, a w szczególności dokładności jej szacowania uzupełniają wiedzę w tym zakresie. Wiedza ta może być interesująca przede wszystkim dla leśników praktyków (leśniczych), którzy są zobligowani do szacowania ilości pozostałości zrębowych przed wystawieniem ich na sprzedaż przez nadleśnictwo. Poza tym, jak słusznie zauważa Autor, w sytuacji coraz częstszego zainteresowania pozostałościami zrębowymi ze strony dużych odbiorców, istotne jest w miarę dokładne szacowanie ich ilości. Przez naukowców praca nie była do tej pory cytowana, co zapewne wynika z tego, że od jej opublikowania minęło niewiele czasu, oraz że – z uwagi na język publikacji (polski) – może być pomijana przez zagranicznych badaczy. We wnioskach Autor wskazuje na możliwość zastosowania modeli matematycznych do szacowania ilości biomasy leśnej z pozostałości po wyróbce drewna okrągłego

z wykorzystaniem danych np. skanowania laserowego, co otwierałoby zupełnie nowe perspektywy badań w tym zakresie.

Tematyka wszystkich pozostałych publikacji dotyczy generalnie właściwości fizycznych i energetycznych zrębków. Pierwsza z nich (3) zawiera wyniki badań nad gęstością nasypową zrębków w zależności od stanu ostrości noży rębarki (tępy, ostry) i gatunku drzewa, z którego pozyskano zrębki. Znajomość gęstości nasypowej jest ważna z punktu widzenia opłacalności transportu zrębków na określone odległości. W pracy tej Habilitant bardzo dokładnie opisał metody zastosowane na etapie prac terenowych i laboratoryjnych, natomiast informację na temat statystycznej weryfikacji wyników badań ograniczył jedynie do podania nazwy pakietu statystycznego i poziomu istotności, co powoduje pewien niedosyt. Z danych przedstawionych w pracy wynika, że w praktyce zrębkowanie odbywa się z reguły nożami o stanie zaostrzenia określonym jako „tępe". W tym kontekście, warto zwrócić uwagę na wykazany przez Autora wpływ składu gatunkowego rozdrabnianych takimi nożami pozostałości na gęstość nasypową zrębków. Wyniki te uzupełniają dotychczasową wiedzę na ten temat, zostały ponadto wykorzystane przez Habilitanta w badaniach nad wpływem redukcji wilgotności zrębków na wartość ładunku. W omawianej publikacji ewidentny błąd zawiera tabela 3, w której w kolumnach ze statystykami opisowymi gęstości nasypowej zrębków w stanie suchym dla kontenera nr 1 zapisano wartości gęstości nasypowej zrębków w stanie mokrym z kontenera nr 10.

Początkowe badania Habilitanta w obszarze tematyki związanej z właściwościami fizycznymi i parametrami energetycznymi zrębków leśnych skupiały się tylko na wartości opałowej zrębków. Wyniki zawiera praca nr 2 opublikowana, podobnie jak poprzednia, w *Annals of Warsaw University of Live Sciences – SGGW, Agriculture*. Materiał doświadczalny w tych badaniach stanowiły zrębki z pakietów świerkowych składowanych na placu przez kilka miesięcy, z pozostałości zrębowych rozdrobnionych bezpośrednio na powierzchni leśnej oraz drewna okrągłego średnio- i wielkowymiarowego gorszej jakości i odpadów tartacznych. Wyniki wykazały gorsze właściwości energetyczne zrębków pochodzących z pakietów świerkowych. W kolejnych badaniach, poza wartością opałową, Habilitant oceniał także zawartość popiołów w zrębkach. Wyniki zostały opublikowane w pracy nr 6. Badaniami objęto w niej zrębki z sosnowych odpadów tartacznych, z pozostałości zrębowych, które przed rozdrobnieniem zostały zerwane forwarderem i ułożone w stosy przy drodze wywozowej, zrębki z cięć pielęgnacyjnych wyprodukowane bezpośrednio w lesie rębarką poruszającą się po szlakach operacyjnych i zrębki z pakietów świerkowych. Poza wartością opałową i zawartością popiołu, analizowano także udziały poszczególnych frakcji (drewno czyste, drewno z korą, kora, igliwie/liście, inne zanieczyszczenia). Badania te wykazały, że w przypadku zrębków z pozostałości zrębowych, najlepsze parametry energetyczne oraz akceptowalne zawartości popiołu mają zrębki z sosnowych pozostałości zrębowych i wielogatunkowe z cięć pielęgnacyjnych. Najmniej korzystną technologią, zarówno pod względem wartości opałowej, jak i zawartości popiołu, okazała się produkcja zrębków z pakietów świerkowych. Podobne rezultaty w odniesieniu do wartości opałowej uzyskał Habilitant w poprzednio omówionych badaniach. Wykazana w tej pracy największa zawartość popiołów z pakietach świerkowych wynika ze swoistej kumulacji zanieczyszczeń w pakietach, które są przemieszczane wraz z gałęziami do głowicy

parkieciarki i pozostają w pakietach do czasu ich rozdrobnienia. Spostrzeżenie to stało się impulsem do podjęcia przez Autora badań nad konstrukcją chwytaka, redukującą do minimum możliwość przenoszenia wraz z pozostałościami zrębowymi zanieczyszczeń mineralnych.

Wyniki badań przeprowadzonych przez Habilitanta w zakresie oceny właściwości fizycznych i parametrów energetycznych zrębków leśnych wskazywały, że wilgotność jest najważniejszym parametrem, wpływającym na wartość opałową zrębków. Zagadnieniu temu dr Gendek poświęcił sporo miejsca w osiągnięciu naukowym, a jego zainteresowania tym tematem były dużo wcześniejsze, na co wskazuje data publikacji (2009 r.) pierwszej pracy z tego zakresu (1). W publikacji tej Habilitant podjął tematykę konwekcyjnego suszenia zrębków leśnych w temperaturach czynnika suszącego 40°, 50°, 60°, 70° i 80°. Badania te wykazały znacznie mniejszą dynamikę suszenia w najniższej temperaturze w stosunku do pozostałych, dla których krzywe przebiegu suszenia w funkcji czasu miały bardzo podobny kształt. Przebieg zmian wilgotności zrębków w czasie wykazał, że największy spadek wilgotności następował w pierwszych trzech godzinach. W tym czasie, nawet w najniższej temperaturze 40°, wilgotność zmniejszała się o ponad połowę z 38% do 16%. Spostrzeżenie to stało się impulsem do badań dra Gendka nad możliwościami redukcji wilgotności zrębków w czasie ich transportu do elektrociepłowni, co zostało opisane w pracy nr 7. Wpierw jednak Habilitant omawia w autoreferacie wyniki badań nad zmiennością parametrów energetycznych zrębków w zależności od terminu ich dostawy i ekonomicznych skutków tej zmienności (3). We wnioskach Kandydat konkluduje m. in., że system rozliczeń za zrębki energetyczne nie jest korzystny dla dostawców, bowiem daje możliwość jedynie redukcji ceny w przypadku nieosiągnięcia bądź przekroczenia granicznych wartości parametrów jakościowych, nie przewidując możliwości jej podniesienia w przypadku lepszych parametrów zrębków. Tak sformułowany wniosek może wprowadzić czytelnika w błąd, ponieważ generalnie wartość dostawy zrębków zależy od ich masy, przyjętej w umowie ceny 1 GJ energii i faktycznej wartości opałowej. W pracy jest jedynie wzór, z którego to wynika, natomiast mocno akcentowany jest tylko brak bonusów za lepsze parametry energetyczne zrębków, nie ma wzmianki o tym, że w ostatecznym rozrachunku tym bonusem jest wartość opałowa zrębków (im wyższa tym większa wartość dostawy). W publikacji zwraca uwagę bardzo duży materiał doświadczalny, obejmujący dane o dostawach zrębków z ponad 250 dni, z podziałem na poszczególne miesiące. Dlatego trochę dziwi brak w niej statystycznej weryfikacji tych danych w kontekście oceny istotności różnic między miesiącami w zakresie: wilgotności, wartości opałowej, zawartości popiołów i siarki w zrębkach, a także ceny jednostkowej. Pomijając powyższe uwagi, praca ta stanowi cenne źródło informacji, szczególnie w zakresie ekonomicznych aspektów handlu zrębkami leśnymi.

Wspomniana już ostatnia publikacja z osiągnięcia naukowego Habilitanta (7) zawiera wyniki symulacyjnych obliczeń zmian wartości ładunku zrębków w zależności od ich wilgotności – początkowej na powierzchni leśnej i końcowej u odbiorcy. Podjęto w niej także próbę oceny możliwości redukcji wilgotności zrębków na naczepie pojazdu wywozowego. Redukcja wilgotności podnosi wartość opałową, ale jednocześnie obniża masę dostawy. Analizy matematyczne wykazałaby, że dodatni efekt zmniejszenia wilgotności zrębków przewyższał ujemny wynikający z redukcji masy ładunku, wpływając tym samym korzystnie

na wartość końcową ładunku zgromadzonego na pojeździe. Zyski z tego tytułu Habilitant ocenił na 23,8 –30 tys. € w ciągu roku, w zależności od wilgotności początkowej zrębków i każdorazowej redukcji jej wartości o 7 pkt. procentowych. Jako istotne osiągnięcie tych badań wskazałbym przede wszystkim ich wpływ na podjęcie przez dra Gendka dalszych badań w zakresie technicznych możliwości redukcji wilgotności zrębków w trakcie ich transportu z lasu do odbiorcy i stworzenie na potrzeby tych badań eksperymentalnego stanowiska pomiarowego. Efekty takich badań mogłyby przyczynić się do podniesienia efektywności ekonomicznej transportu zrębków, co przy dużych odległościach przewozów i nieuwzględniania ich w rozliczeniach między dostawcą i odbiorcą, jest jak najbardziej celowe i zasadne.

Wszystkie prace z osiągnięcia naukowego dra Gendka, z wyjątkiem pierwszej, zawierają dyskusję wyników badań, także w odniesieniu do rezultatów uzyskanych przez innych badaczy. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Kandydata do pracy naukowej, a także o jego szerokiej wiedzy w zakresie tematyki osiągnięcia, a często również w zakresie tematów pokrewnych. Bibliografia publikacji wchodzących w skład osiągnięcia obejmuje blisko 180 pozycji literaturowych, z czego prawie połowa to prace zagranicznych badaczy.

Podsumowując ocenę opiniowanego osiągnięcia, stwierdzam, że wnosi ono nowe treści do nauk leśnych. Na szczególne podkreślenie zasługuje:

- wskazanie możliwości zastosowania modeli matematycznych do szacowania ilości biomasy leśnej z pozostałości po wyróbce drewna okrągłego z wykorzystaniem danych np. skanowania laserowego,
- wykazanie negatywnego wpływu pakietowania pozostałości zrębowych na parametry energetyczne zrębków, w tym w szczególności na zawartość popiołów wynikającą z obecności zanieczyszczeń mineralnych w zrębkach i - w kontekście tych wyników - podjęcie przez Habilitanta badań nad nową konstrukcją chwytaka,
- określenie relacji między wilgotnością zrębków i wartością końcową ładunku zgromadzonego na pojeździe,
- podjęcie przez Habilitanta badań w zakresie technicznych możliwości redukcji wilgotności zrębków w trakcie ich transportu z lasu do odbiorcy i stworzenie na potrzeby tych badań eksperymentalnego stanowiska pomiarowego.

Ocena pozostałego dorobku naukowo-badawczego

Zainteresowania naukowe Kandydata przed doktoratem i kilka lat po nim dotyczyły zagadnień związanych z użytkowaniem pilarek spalinowych i skrawaniem drewna. Szczególnie istotne z tego okresu były badania Habilitanta nad zmianami oporów skrawania żłobikowej piły łańcuchowej spowodowanymi zmianami prędkości obrotowej silnika pilarki. Badania te wykazały, że cykliczny przebieg zmian prędkości obrotowej silnika pilarki skutkuje odpowiednią cykliczną zmianą prędkości i napięcia piły łańcuchowej oraz siły skrawania. Później zainteresowania naukowe Kandydata zaczęły powoli obejmować tematykę pozostałości zrębowych, przy czym na początku były to zagadnienia związane z efektywnością maszyn związanych z pozyskiwaniem pozostałości i produkcją zrębków.

W kolejnym etapie dr Gendek zajął się wykorzystaniem pozostałości zrębowych jako alternatywnego źródła energii. Tematyka ta jest nadal obecna w jego badaniach, ale warto podkreślić, że Habilitant zajmował się także właściwościami fizycznymi, fizykochemicznymi szyszek i pustych nasion jako odpadów z wyłuszczarni i potencjalnymi możliwościami ich wykorzystania w produkcji energii. Najnowsze badania Kandydata dotyczą natomiast wykorzystania zrębków leśnych, szyszek i pustych nasion do produkcji paliw uszlachetnionych w postaci brykietów. Produkcja brykietów ze zrębków leśnych musi być poprzedzona określeniem ich cech fizycznych i składu chemicznego. W badaniach z tego zakresu Habilitant zastosował nowatorską metodę określania gęstości objętościowej zrębków, która nie wymaga specjalistycznej aparatury oraz zdefiniował współczynnik przeliczeniowy umożliwiający przybliżone określenie gęstości właściwej zrębków. Większość wyników badań dotyczących tych zagadnień została opublikowana w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Sciences (*Biomas&Bioenergy* IF: 3,358, *Forests* IF: 1,956, *BioResources* IF: 1,202, *Rocznik Ochrona Środowiska* IF: 0,899). Wprawdzie w większości tych prac Kandydat nie jest głównym autorem, z udziałem 20-35%, ale w najwyżej punktowanej, opublikowanej w *Biomas&Bioenergy*, jest z udziałem 50%.

Łączny dorobek publikacyjny dra Gendka, obejmujący 114 pozycji, oceniam jako znaczny, upoważniający Kandydata do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk leśnych, w dyscyplinie leśnictwo. Wysoko oceniam także wskaźniki liczbowe tego dorobku w liczbie 568 punktów MNiSW i IF=10,486. Spośród 114 publikacji blisko 50% stanowią oryginalne prace twórcze, w tym zdecydowana większość w języku angielskim. Pozostałe prace Kandydata to publikacje naukowe i popularno naukowe - łącznie 45 pozycji, w tym 10 to monografie i rozdziały w monografiach. Poza tym dr Gendek jest autorem lub współautorem czternastu raportów i ekspertyz. W autoreferacie Habilitant podaje, że liczba jego publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie JCR wynosi 7, chociaż faktycznie było ich 8 (brakuje publikacji z *Sylwana* wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego). Liczba cytowań prac Habilitanta w bazie Web of Science wynosi 7, a według bazy Scopus 9. Indeks Hirscha w obu przypadkach wynosi 2, natomiast według Google Scholar liczba cytowań wynosi 178, a indeks Hirscha 7. Małe liczby cytowań w bazach Web of Science i Scopus wynikają z krótkiego czasu jaki minął od opublikowania prac (2018 r. - 6 i po jednej w 2017 i 2019 roku.

Swoją działalność naukową Kandydat zaznaczył także w realizacji projektów badawczych. W roku 2008 był zastępcą kierownika w grancie wewnętrznym Rektora SGGW pt. „Określenie fizycznych właściwości surowców pochodzenia biologicznego stosowanych w energetyce odnawialnej". W latach 2007-2008 był z kolei wykonawcą zadania pt. „Opracowanie technologii produkcji polowej topoli (*Populus trichocarpa*) zawierającej rozdrobnienie surowca drzewnego" w projekcie badawczym BIOSTRATEG 2 finansowanym przez NCBiR.

Do istotnych i wartościowych osiągnięć pozostałego dorobku naukowego dra Gendka zaliczyłbym:

- stworzenie autorskiego stanowiska do badań małych silników,

- opisanie wpływu zmian prędkości obrotowej silnika pilarki spalinowej na prędkość, napięcie i siłę skrawania żłobikowej piły łańcuchowej,
- zastosowanie oryginalnej metody określania gęstości objętościowej zrębków i zdefiniowanie współczynnika przeliczeniowego do określenia ich gęstości właściwej.

W podsumowaniu całego dorobku naukowego Habilitanta na podkreślenie zasługuje różnorodność tematyczna podejmowanych przez niego badań, umiejętność identyfikowania problemów badawczych i ich rozwiązywania. Warto podkreślić bliski związek podejmowanych przez Kandydata tematów badawczych z praktyką leśną i jego determinację w poszukiwaniu możliwości implementacji osiągniętych rezultatów do zastosowań praktycznych. Cenną cechą Habilitanta jako badacza jest także umiejętność pracy w zespołach badawczych, w tym - co szczególnie istotne - także międzynarodowych.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich i współpracy międzynarodowej

W swojej dotychczasowej działalności dydaktycznej dr Gendek prowadził wykłady z siedmiu, a ćwiczenia z dziewięciu przedmiotów. W ramach działań ukierunkowanych na popularyzację nauki Habilitant przygotował i założył 4 kursy w ramach e-learningu, które wspomagały prowadzone przez niego ćwiczenia na Wydziale Inżynierii Produkcji, był pomysłodawcą i organizatorem dwóch konferencji dla nauczycieli średnich szkół leśnych (przy wsparciu Departamentu Leśnictwa w Ministerstwie Środowiska). Jako członek Dziekańskiej Komisji ds. Promocji Wydziału, aktywnie uczestniczy w akcjach promujących Wydział i Uczelnię, a jako Sekretarz Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej bierze regularnie udział w spotkaniach z maturzystami.

Habilitant jako wykonawca uczestniczył w dwóch programach krajowych finansowanych ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Pierwszy projekt pt. „Podnoszenie jakości zarządzania zasobami SGGW" realizowany był w latach 2007-2013, a drugi „Zarządzanie innowacyjnymi rozwiązaniami w sektorach polskiej gospodarki" w latach 2008-2013.

Dr Gendek był członkiem komitetów organizacyjnych dwóch ogólnopolskich konferencji oraz sekretarzem komitetu organizacyjnego kolejnych dwóch, w tym jednej międzynarodowej – FORMEC 2016. W sumie Kandydat uczestniczył w 29 konferencjach międzynarodowych i krajowych, na wszystkich wygłaszał referaty (na międzynarodowych siedmiokrotnie, m. in. w Dubrowniku, Linz, Brasov). Tak liczne uczestnictwo Habilitanta w konferencjach naukowych zasługuje na szczególne uznanie, ponieważ to doskonała okazja do prezentacji wyników badań, a niestety taka aktywność nie znajduje odzwierciedlenia w ocenie parametrycznej, co nie zachęca do jej podejmowania.

Habilitant jest członkiem Rady Redakcyjnej *Annals of Warsaw University of Live Sciences*, a w latach 2016-2017 był redaktorem (raz samodzielnie, dwa razy w zespole) opublikowanych materiałów konferencyjnych.

Dr Gendek był promotorem pomocniczym pozytywnie zakończonej rozprawy doktorskiej pt. „Dobór parametrów technicznych procesu brykietowania biomasy leśnej" (obrona - grudzień 2017 r.). Imponujący jest dorobek Habilitanta jako opiekuna prac dyplomowych - 58 (w tym jedna na studiach podyplomowych), a w 51 pracach (w tym 4 na studiach podyplomowych) był recenzentem, był także recenzentem czterech publikacji w czasopismach naukowych *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna* (dwie prace) oraz *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* (dwie prace).

W 2017 roku Kandydat odbył trzymiesięczny staż naukowy w Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Engineering, a obecnie przebywa na podobnym stażu w tej samej uczelni. W Czech University of Life Sciences Prague Habilitant przebywał także na kilkunastodniowych wyjazdach naukowych w ramach programu CEEPUS „New directions for forestry sciences in Central Europe" (czterokrotnie w latach 2016-2018).

Dr Gendek jest członkiem Senatu SGGW w Warszawie, przez trzy kadencje był członkiem Rady Wydziału Inżynierii Produkcji, przez 12 kadencji był sekretarzem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, a od roku 2006 jest członkiem Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej, w której obecnie pełni funkcję pierwszego sekretarza. Poza tym w kadencjach 2008-2012 i 2012-2016 był członkiem Rektorskiej Komisji Mieszkaniowej, pełni funkcję Pełnomocnika Dziekana ds. Informatyzacji Wydziału Inżynierii Produkcji, jest także członkiem Dziekańskiej Komisji ds. Promocji Wydziału Inżynierii Produkcji.

Działalność organizacyjna dr Gendka została aż dziewięciokrotnie uhonorowana nagrodami Rektora SGGW w Warszawie, w tym sześciokrotnie była to nagroda indywidualna. Poza tym Habilitant w 2006 roku otrzymał Medal Dziekana „Za Zasługi Dla Wydziału Inżynierii Produkcji", a 10 lat później Medal za Długoletnią Służbę.

Podsumowanie

Dorobek dra inż. Arkadiusza Gendka w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych, popularyzatorskich i organizacyjnych spełnia kryteria zawarte w art. 16. ust. 1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) i w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165), a tym samym stanowi wystarczającą podstawę do nadania **stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk leśnych, dyscyplinie leśnictwo**.