**AUTOREFERAT**

**dr inż. Zbigniew Karaszewski**

**Instytut Technologii Drewna**

Poznań 2018

**POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE**

|  |  |
| --- | --- |
| 24.09.2004 | **doktor nauk leśnych w zakresie leśnictwa**Wydział Leśny Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w PoznaniuPromotor: prof. dr hab. Dieter Franciszek GiefingTytuł rozprawy doktorskiej: „Optymalizacja procesów technologicznych pozyskiwania sosny w cięciach przedrębnych pod kątem ochrony środowiska leśnego”. |
|  |  |
| 19.06.1998 | **magister inżynier leśnictwa**Wydział Leśny Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w PoznaniuPromotor: prof. dr hab. Dieter Franciszek Giefing Tytuł pracy magisterskiej: „Wpływ cięć pielęgnacyjnych i szlaków zrywkowych na kształtowanie się niektórych cech drzew”. |

**INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH**

|  |  |
| --- | --- |
| 01.08.2011-aktulnie | **Instytut Technologii Drewna**, ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań - pracownik naukowy  |
|  |  |
|  |  |

**OSIĄGNIĘCIE BĘDĄCE PODSTAWĄ UBIEGANIA SIĘ O STOPIEŃ DOKTORA HABILITOWANEGO**

Jako osiągnięcie wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytle w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) wskazuję cykl pięciu oryginalnych publikacji naukowych na temat:

**Identyfikacja przyczyn powstawania, kwantyfikacja i możliwości ograniczania uszkodzeń surowca drzewnego przez walce podające głowicy harwestera**

Mederski P.S., **Karaszewski Z.**, Rosińska M., Bembenek M. 2016. Dynamika zmian liczby harwesterów w Polsce oraz czynniki determinujące ich występowanie. Sylwan 160 (10): 795-804

**IF2016: 0,481/Pkt MNiSW2016: 15**

**Karaszewski Z.**, Łacka A., Mederski P.S, Noskowiak A., Bembenek M. 2016. Damage caused by harvester head feed rollers to alder, pine, and spruce. Drewno 59 (197): 77-88. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.C36.08

**IF2016: 0,642/Pkt MNiSW2016: 15**

**Karaszewski Z.**, Noskowiak A., Łacka A., Bembenek M., Mederski P.S. 2015. Range in depth of wood damage caused by Valmet 360.2 harvester head feed rollers. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology 92: 177-182

**IF2015: 0,0/Pkt MNiSW2015: 10**

**Karaszewski Z.**, Łacka A., Bembenek M., Mederski P.S. 2016. Rozmiar uszkodzeń i strat olszowego drewna łuszczarskiego pozyskiwanego harwesterem Valmet 911.4 z głowicą 360.2. Sylwan 160(12): 1002-1009

**IF2016: 0,481/Pkt MNiSW2016: 15**

**Karaszewski Z.**, Łacka A., Mederski PS., Bembenek M. 2018. Impact of season and harvester engine RPM on pine wood damage from feed roller spikes. Croatian Journal of Forest Engineering 39(2): 41-49

**IF2017: 1,714/Pkt MNiSW2017: 20**

**W sumie: IF: 3,318/Pkt MNiSW: 75**

**Omówienie celu naukowego prac zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego i osiągniętych wyników**

Nowoczesne pozyskiwanie drewna prowadzone jest w oparciu o zasady wielofunkcyjnej gospodarki leśnej z uwzględnieniem aspektów ekologicznych, ekonomicznych oraz ergonomicznych (postulat 3xE). Dzięki dotychczasowym badaniom wiemy, że praca harwesterami przyczynia się do zmniejszenia obciążeń środowiskowych obejmujących uszkodzenia gleby i drzewostanu, zwiększenia wydajności procesu pozyskiwania drewna oraz poprawy bezpieczeństwa i warunków pracy operatorów maszyn. Napotyka także na ograniczenia związane z koniecznością udostępniania drzewostanów siecią szlaków, czy limitowanymi możliwościami pracy w terenach trudnodostępnych. Przykładem takich terenów są drzewostany rosnące na stoku o dużym nachyleniu, siedliska wilgotne i bagienne, grunty o małej nośności. Stosunkowo słabo opisany jest aspekt pozyskiwania drewna w kontekście pogorszonej jakości surowca drzewnego, szczególnie drzew liściastych. Wzmiankowane utrudnienia wynikają m. in. z niekorzystnego pokroju pozyskiwanych drzew oraz występujących na nich wadach kształtu, jak krzywizny, napływy korzeniowe oraz zgrubienia odziomkowe. Wady wtórne surowca powstałe podczas zmechanizowanego pozyskiwania drewna są niepełnie rozpoznane, zarówno pod kątem ich występowania, jak i rozmiaru, a także wpływu na dalszy przerób pozyskanych sortymentów. O jakości drewna decyduje ostateczny odbiorca, tak więc należy spodziewać się, że surowiec drzewny uszkodzony głowicą harwestera w pewnych sposobach przerobu drewna przyczyniać się będzie do obniżenia wydajności materiałowej, bądź wręcz uniemożliwi jego wykorzystanie. Oszacowanie jakości surowca drzewnego pozyskanego harwesterem jest zadaniem kluczowym w bieżącej oraz przyszłej gospodarce drewnem.

Obserwujemy dynamiczny rozwój zmechanizowanego pozyskiwania w Polsce. Od 15 lat rośnie liczba harwesterów służących do pozyskiwania drewna oraz forwarderów służących do zrywki surowca. Szacuje się, że 30% pozyskania drewna w Polsce prowadzone jest z zastosowaniem procesów zmechanizowanych za pomocą harwesterów. Pozostałe prace nadal wykonywane są w procesach ręczno-maszynowych z wykorzystaniem pilarki. Należy podkreślić, że podczas obu procesów pozyskiwania drewna dochodzi do powstawania wad wtórnych surowca drzewnego związanych ściśle ze sposobem pracy oraz zastosowanych maszyn i urządzeń, choć ich rozmiar jest różny. Wady te, pojawiając się na wszystkich etapach procesu pozyskiwania drewna, poczynając od ścinki, poprzez okrzesywanie i przerzynkę, a także w czasie zrywki, mogą powodować obniżanie jakości surowca.

Głowica harwestera wyposażona jest w noże okrzesujące oraz walce podające z kolcami bądź innymi rozwiązaniami technicznymi pozwalającymi na przesuwanie pnia ściętego drzewa podczas okrzesywania i wyrzynki. Elementy te mimo ulepszeń technicznych zmierzających do minimalizacji ryzyka uszkodzenia surowca mogą być powodem powstawania wad wtórnych drewna. Założono, że istnieją identyfikowalne czynniki wpływające na częstość występowania i rozmiar mechanicznych wad wtórnych powodowanych przez walce podające głowicy harwestera.

Celem prowadzonych badań była identyfikacja przyczyn powstawania, kwantyfikacja oraz weryfikacja możliwości ograniczania deprecjacji surowca drzewnego wynikającego z wad spowodowanych przez kolce walców podających w postaci nacięć i wgnieceń pobocznicy drewna okrągłego. Rozważono czynniki mogące wpływać na jakość surowca drzewnego pozyskanego harwesterem rozumianą jako zespół występujących wad cechujących się typem, rozmiarem oraz położeniem na pniu, jak:

1. podatność gatunku drewna na uszkodzenia (drewno sosnowe, świerkowe i olszowe),
2. grubość kory (gatunki cienko- i grubokorowe),
3. fragment pnia, z której pochodzi sortyment (odziomkowy, środkowy, wierzchołkowy),
4. porę roku pozyskania drewna,
5. obroty walców podających (niskie i wysokie).

**Szczegółowy opis wyników badań opisanych w poszczególnych publikacjach:**

1. Mederski P.S., **Karaszewski Z.**, Rosińska M., Bembenek M. 2016. Dynamika zmian liczby harwesterów w Polsce oraz czynniki determinujące ich występowanie. Sylwan 160 (10): 795-804

Liczba harwesterów od lat 90. XX wieku wzrastała nieregularnie. Uznając wysokie koszty inwestycyjne niezbędne do zakupu harwesterów i forwarderów, można przyjąć, że warunki ekonomiczne były korzystne dla przedsiębiorców leśnych dopiero po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Początkowo nabywcami harwesterów były Lasy Państwowe. Od początku pierwszej dekady XXI wieku liczba pracujących w Polsce harwesterów zaczęła intensywnie wzrastać, na co miało wpływ zaangażowanie prywatnych przedsiębiorców w zakup maszyn oraz wzrost ilości pozyskiwanego drewna. Istotny dla wdrażania harwesterów jest udział gatunków: iglaste są łatwiejsze do okrzesywania i przerzynki, liściaste – znacznie utrudniają ten proces.

Mając na uwadze wzrost pozyskiwania drewna wraz ze wzrostem powierzchni zalesionej założono, że wzrastająca ilość pozyskiwanego drewna wpływa pozytywnie na szersze stosowanie harwesterów.

Celem pracy było uzyskanie najbardziej aktualnych danych na temat harwesterów w Polsce. W szczególności badania obejmowały: 1) określenie liczby harwesterów w Polsce z rozpoznaniem ich występowania w poszczególnych regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych i uwzględnieniem miejsca zakupu, a także stanu nabywanej maszyny oraz 2) analizę czynników wpływających na zróżnicowanie występowania harwesterów w Polsce. Informacje o harwesterach uzyskano z 430 ankiet rozesłanych do wszystkich nadleśnictw w styczniu 2014 roku. Ankieta pozwalała zebrać informacje na temat maszyn i ich stanu. Na potrzeby publikacji wykorzystano odpowiedzi dotyczące: 1) liczby harwesterów w firmie, 2) miejsca zakupu (w Polsce czy zagranicą), 3) stanu maszyny w trakcie zakupu (nowa lub używana) oraz nadleśnictwa, w którym harwester miał pracować w 2014 roku. Po zestawieniu danych ankietowych skontaktowano się z dystrybutorami trzech producentów (spośród pięciu najbardziej popularnych) w celu porównania liczby maszyn z ankiet oraz sprzedanych na polskim rynku, czyli weryfikacji liczby maszyn deklarowanych przez przedsiębiorców. Dodatkowo na koniec roku 2015 wysłano ankietę do czterech wybranych sprzedawców maszyn (dwóch największych, średniego i małego) w celu uaktualnienia danych sprzedaży za lata 2014 i 2015.

Przeprowadzone badania wykazały, że:

* Istnieje geograficzne zróżnicowanie występowania harwesterów w Polsce. Największe skupienie maszyn stwierdzono w centralno-zachodnich, północno-zachodnich i północno-wschodnich regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych.
* W 2014 roku do pracy przystąpiło 368 harwesterów zgodnie z deklaracjami przetargowymi przedsiębiorców. Uwzględniając dane pochodzące od sprzedawców maszyn (dodatkowe 92 harwestery) łącznie przedsiębiorcy w Polsce dysponowali 460 maszynami.
* Na podstawie dodatkowych informacji otrzymanych od dystrybutorów harwesterów na temat wzrostu liczby maszyn przyjęto, że na koniec 2015 roku w Polsce było w użyciu około 530 harwesterów.
* Większość harwesterów zakupiono jako maszyny używane. Nowe harwestery kupowane były zazwyczaj w Polsce. Przeprowadzone badania wskazują, że około 33% maszyn zakupiono jako nowe w latach 2004−2013.
* Najsilniejszy wpływ (opisany współczynnikiem korelacji Spearmana z wartościami powyżej 0,75) na występowanie harwesterów ma obecność siedlisk borowych, ilość pozyskanej grubizny iglastej oraz powierzchnia lasów w posiadaniu Lasów Państwowych.
* Słabe zależności stwierdzono pomiędzy występowaniem harwesterów a powierzchnią lasów prywatnych, pozyskaną grubizną liściastą oraz siedliskami górskimi.

Zmechanizowane pozyskiwanie drewna w Polsce wykazuje dynamiczny rozwój. 460 harwesterów odnotowanych w połowie 2014 roku oraz około 530 na koniec roku 2015 pozwala stwierdzić, że maszyny te zajmują w polskiej gospodarce leśnej trwałe miejsce. Na podstawie analizy liczby maszyn w innych krajach europejskich należy uznać, że istnieje docelowa liczba maszyn, po osiągnięciu której rynek zostaje nasycony. Taką sytuację stwierdza się w Niemczech i Finlandii. Zaprezentowane wyniki wskazują, że obecna liczba harwesterów w Polsce pozwala na pozyskanie w Lasach Państwowych około 30% grubizny, przy założeniu 20 000 m3 rocznego pozyskania przypadającego na jedną maszynę i 36 mln m3 pozyskania rocznego grubizny w LP. Mając na uwadze doświadczenia krajów, w których jest znaczny udział zmechanizowanego pozyskiwania drewna, można przypuszczać, że liczba nowych maszyn będzie się zwiększała, czemu służyć może rosnący etat pozyskiwania drewna.

Nasze wyniki potwierdziły tezę, że większość harwesterów nabywane są jako maszyny używane oraz że zdecydowana większość jest w posiadaniu prywatnych przedsiębiorców leśnych.

Analizy statystyczne wykazały, że najsilniejszy wpływ na występowanie harwesterów mają kolejno: obecność siedlisk borowych, ilość pozyskanej grubizny iglastej oraz powierzchnia lasów w posiadaniu LP (we wszystkich przypadkach rs>0,75).

Nasze badania dotyczące zagęszczenia harwesterów w Polsce wyraźnie sugerują, że uwarunkowania przyrodniczo-leśne znacznie wpływają na ich rozmieszczenie. W centralnej Polsce lesistość jest niska (21-26%), a południowa Polska to głównie tereny podgórskie i górskie. W obu wymienionych regionach zaobserwowano małą liczbę harwesterów. Tereny górskie charakteryzują się dodatkowo wysokim udziałem gatunków liściastych (27-41% miąższości), które – jak wynika z otrzymanych korelacji – są nieatrakcyjne dla harwesterów. Jednak w południowych regionach Polski występują także gatunki iglaste, głównie atrakcyjny dla harwesterów świerk. Gatunek ten może zasadniczo wpływać na wyższy współczynnik korelacji na siedliskach górskich w porównaniu z wyżynnymi, gdzie występuje więcej gatunków liściastych (które mogą być istotnym czynnikiem ograniczającym zastosowanie harwesterów, bardziej niż trudne warunki terenowe, np. góry).

Udokumentowane próby pozyskiwania w Polsce harwesterem głównych gatunków liściastych już wykonano, choć należy stwierdzić, że dostępne obecnie głowice tylko częściowo pozwalają na efektywny przebieg tego procesu. Główny problem stanowi niedostateczne wykorzystanie grubizny na sortymenty, spowodowane trudnościami z okrzesywaniem grubych gałęzi.

1. **Karaszewski Z.**, Łacka A., Mederski P.S, Noskowiak A., Bembenek M. 2016. Damage caused by harvester head feed rollers to alder, pine, and spruce. Drewno 59 (197): 77-88. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.C36.08

Pozyskanie drewna harwesterem powoduje uszkodzenia surowca drzewnego. Głównym elementem harwestera odpowiedzialnym za uszkodzenia jest głowica wielooperacyjna. Powoduje ona powstawanie uszkodzeń kory i drewna na wyrabianych sortymentach. Poszczególne części robocze głowicy w różnym stopniu i w różnym zakresie mogą przyczyniać się do pogorszenia jakości drewna okrągłego. Zasadniczo uszkodzeń drewna możemy spodziewać się od noży okrzesujących oraz walców podających zazwyczaj wyposażonych w stalowe kolce. Uszkodzenia drewna liściastego spowodowane pracą walców podających będące przedmiotem pracy są mało rozpoznane. Odmienna budowa i pokrój drzew iglastych i liściastych, a także różnice w grubości kory były powodem podjęcia badań nad różnymi gatunkami drzew. W niniejszej pracy podjęto badania głębokości uszkodzeń surowca drzewnego od kolców walców podających trzech gatunków: jednego liściastego - olsza czarna (*Alnus glutinosa* Geartn.) oraz dwóch iglastych – sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) i świerk pospolity (*Picea abies* (L.) H. Karst). Olsza została wybrana z powodu swego pokroju zbliżonego do gatunków iglastych. Gatunki te powszechnie występujące i pozyskiwane w Europie Środkowej wykazują odmienne właściwości fizyczne i mechaniczne drewna, przy czym olsza charakteryzuje się grubszą korą oraz wyższą gęstością drewna. Głównym celem badań było zbadanie wpływu pozyskiwanego gatunku drewna na rozmiar uszkodzenia surowca drzewnego.

Badania prowadzono na drewnie średniowymiarowym pozyskanym harwesterem Valmet 911.4 z głowicą 360.2. Maszyna została wyprodukowana w roku 2008, przy czym walce podające – element decydujący o wielkości uszkodzeń – zostały wymienione ok. pół roku przed przeprowadzeniem badań. Surowiec drzewny podzielony został na drewno z części środkowej pnia oraz z części wierzchołkowej i wyrobiony w postaci wałków o długości 2,40 m (drewno iglaste) lub 2,50 m (drewno liściaste). Surowiec z części odziomkowej nie jest omówiony w niniejszym opracowaniu, gdyż został wyrobiony w postaci dłużyc i zbadany podług innych założeń metodycznych. Wiek drzew, z którego pochodził surowiec wynosił: olsza I 84 lata, olsza II 91 lat, sosna i świerk po 73 lata. Ważnym elementem metodycznym niniejszej pracy było zbadanie trzech gatunków drewna pozyskanego przez jednego operatora, tą samą maszyną i z zastosowaniem tej samej głowicy. Badano głębokość uszkodzenia pobocznicy korzystając z głębokościomierza suwmiarki, uprzednio usuwając uszkodzone warstwy drewna. Na każdym wałku badano głębokość uszkodzeń w trzech miejscach: w dolnej (najgrubszej), środkowej i górnej (najcieńszej) części wałka. Uzyskano 2304 wyniki głębokości uszkodzenia drewna olszy, sosny i świerka, które przenalizowano pod kątem średnich oraz maksymalnych wartości.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono:

* Istotne różnice średnich i maksymalnych głębokości uszkodzeń sosnowego, świerkowego i olszowego średniowymiarowego surowca drzewnego.
* Najmniejsze uszkodzenia w drewnie olszowym (od 1,7 mm do 3,7 mm) w porównaniu z uszkodzeniami w drewnie sosnowym i świerkowym. Były one statystycznie różne od uszkodzeń w drewnie sosnowym (od 5,9 mm do 7,8 mm) oraz w drewnie świerkowym (od 3,9 mm do 5,6 mm).
* Maksymalne głębokości uszkodzeń surowca wyniosły dla sosny 7,8 mm, dla świerka 5,6 mm, a dla olszy 3,7 mm.
* Głębokość uszkodzenia surowca iglastego istotnie różniła się pomiędzy gatunkami. Nie stwierdzono natomiast różnic ani w głębokościach uszkodzeń drewna, ani w grubości kory z sortymentów drzewnych pochodzących z części środkowej i wierzchołkowej.
* Kora sosny charakteryzowała się średnią najmniejszą grubością (2,2 mm), grubsza była kora świerka (5,0 mm). Natomiast obie średnie grubości kory olszy z dwóch lokalizacji były największe (lokalizacja I=10,6 mm, lokalizacja II=11,3 mm).
* Stwierdzono silną korelację liniową (0,78 dla średnich głębokości i 0,74 dla głębokości maksymalnych) pomiędzy grubością kory na sortymentach, a głębokością uszkodzeń. Analiza regresji pozwoliła na stworzenie liniowych modeli głębokości uszkodzeń w zależności od grubości kory (gk):

Średnia głębokość uszkodzeń= 6,386-0,406 \* gk

Maksymalna głębokość uszkodzeń= 8,315-0,440 \* gk

Istotność estymatorów współczynników została potwierdzona statystycznie w obu modelach. Fakt uszkodzenia w najmniejszym stopniu drewna olszowego przez walce podające jest wynikiem spodziewanym, choć nie znajdującym w dotychczasowej literaturze potwierdzenia. Wykazane zależności poziomu uszkodzeń – zarówno średnich, jak i maksymalnych wartości – od średniej grubości kory otwierają dalszą dyskusję nad prowadzeniem pozyskiwania drewna w drzewostanach liściastych i mieszanych. Głębokość uszkodzeń nie przekroczyła 10 mm w żadnym z badanych gatunków, co jest ważnym wynikiem dla sektora leśno-drzewnego oraz rozwoju zmechanizowanego pozyskiwania drewna w drzewostanach mieszanych i liściastych. Głębokość uszkodzenia występuje po obu stronach badanych sortymentów w miejscu, w którym walce podające mają kontakt z sortymentem, wobec czego należy brać pod uwagę podwójną jej wartość. Nasze badania wykazały, że uszkodzenia średnie i maksymalne przedstawiają problem tej wady drewna z dwóch różnych perspektyw. Wartości średnie dają pełniejszy obraz ogólnych uszkodzeń surowca drzewnego i ukazują w szerszej perspektywie ryzyko dalszej deprecjacji drewna wskutek pojawiania się zabarwień powodowanych przez grzyby patogeniczne. Należy podkreślić, że podczas przerobu tartacznego płytsze uszkodzenia są łatwo usuwane i w dalszym procesie stanowią drzewne pozostałości produkcyjne. Natomiast maksymalne głębokości uszkodzeń ważniejsze są dla wybranych sposobów przerobu drewna, jak np. program ogrodowy, czy produkcja sklejki. Tam właśnie najgłębsze uszkodzenia muszą zostać usunięte wraz z otaczającym je drewnem, by uzyskać materiał w pełni wartościowy.

1. **Karaszewski Z.**, Noskowiak A., Łacka A., Bembenek M., Mederski P.S. 2015. Range in depth of wood damage caused by Valmet 360.2 harvester head feed rollers. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology 92: 177-182.

Głębokość uszkodzenia od walców podających nie jest identyczna w całym przebiegu pnia, zarówno w kierunku osiowym, jak i obwodowo. Zmienność głębokości uszkodzeń w kierunku osiowym wiązać należy z różną grubością kory w zależności od wysokości położenia, co jest wyraźniejsze zwłaszcza u starszych drzew oraz prawdopodobnie od zmniejszającej się gęstości drewna w kierunku od odziomka do wierzchołka. Pobocznica strzały uszkadzana jest w różnym stopniu również wskutek obecności niektórych wad drewna jak sęki otwarte i zamknięte oraz zabitki wpływające na podatność drewna na penetrację przez kolce walców. Dokładny pomiar głębokości uszkodzeń wymaga usuwania uszkodzonych warstw drewna i jest stosunkowo pracochłonny. Postanowiono sprawdzić, czy głębokość uszkodzenia drewna sosny, świerka i olszy mieści się w podobnych zakresach różnic między wartościami minimalnymi a maksymalnymi. Różnicę pomiędzy najpłytszym a najgłębszym uszkodzeniem nazwano rozstępem głębokości uszkodzenia. Celem pracy była weryfikacja wielkości rozstępów uszkodzeń drewna iglastego – sosnowego i świerkowego - w porównaniu z drewnem liściastym reprezentowanym przez drewno olszy czarnej w układzie osiowym oraz obwodowym. W przypadku olszy uwzględniono dodatkowy czynnik doświadczalny, jakim była lokalizacja drzewostanu. W doświadczeniu zbadano wałki pozyskane latem przez harwester Valmet 911.4 z głowicą 360.2 ze środkowej i wierzchołkowej części pnia. Wiek badanych drzew wyniósł dla poszczególnych gatunków: sosna i świerk po 73-l, olsza I 84-l, olsza II 91-l. Głębokość uszkodzeń na każdym wałku została zmierzona obustronnie w jego dolnej, środkowej i górnej części, po 6 pomiarów dla każdego miejsca. Z każdego pomierzonego wałka uzyskano 36 wartości głębokości uszkodzeń. Obliczono średnie głębokości uszkodzeń drewna w dolnej, środkowej i górnej części dla każdego wałka i na ich podstawie wyliczono rozstęp tych wartości. Analogicznie wyliczono rozstęp maksymalnych głębokości uszkodzeń biorąc do obliczeń wartości maksymalne głębokości uszkodzeń z dolnej, środkowej i górnej części każdego wałka. Łącznie analizie poddano 32 wałki iglaste (16 sosnowych i 16 świerkowych) oraz 32 wałki olszowe (po 16 z każdego drzewostanu), co przełożyło się na ocenę głębokości uszkodzeń w 2304 miejscach.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono:

* Średnie wartości rozstępów bez podziału na wałki kształtowały się na zbliżonym poziomie od 1,04 mm w świerku do 1,50 mm w olszy II. Rozstępy maksymalnych wartości były odpowiednio wyższe i mieściły się w zakresie od 1,68 mm w świerku do 2,11 mm w olszy II.
* Analiza wariancji dla rozstępów głębokości uszkodzeń bez podziału na wałki pochodzące ze środka i wierzchołka strzały wykazała brak istotnych różnic w tym parametrze, zarówno dla rozstępów ze średnich (p=0,344), jak i z maksymalnych głębokości uszkodzeń (p=0,680).
* W gatunkach iglastych rozstęp głębokości uszkodzeń był większy w wałkach środkowych, zarówno dla wartości średnich (sosna 1,65±0,69 mm; świerk 1,37±0,34 mm), jak i maksymalnych (sosna 2,00±0,65 mm; świerk 2,52±0,60 mm).
* W drewnie olszowym w wałkach środkowych i wierzchołkowych otrzymano rozbieżne wyniki. Dwuczynnikowa analiza wariancji nie wykazała różnic w rozstępach głębokości uszkodzeń na olszowych wałkach środkowych i wierzchołkowych oraz ze względu na ich lokalizację, tak w przypadku obserwacji uszkodzeń średnich p= 0,716, jak i maksymalnych p= 0,388 (dla różnych lokalizacji odpowiednio p=0,127 i 0,444).
* W drewnie sosny wystąpiła wyraźna tendencja do powstawania większych rozstępów głębokości uszkodzeń na wałkach środkowych (szczególnie widoczna w przypadku rozstępów średnich głębokości, mniej dla wartości maksymalnych tych uszkodzeń). Tendencja ta nie okazała się statystycznie istotna.
* W drewnie świerkowym wielkość rozstępów głębokości uszkodzeń okazała się istotnie wyższa na wałkach środkowych niż na wałkach wierzchołkowych (dla średnich rozstępów: p=0,010; dla wartości max: p=0,001).

Przedstawione badania sugerują, że potencjalną przyczyną różnic w rozstępach pomiędzy wałkami środkowymi i wierzchołkowymi w obrębie gatunku mogła być średnica procesowanych wałków. Większa średnica procesowanego wałka pozwala na korzystniejszy rozkład kolców walca podającego na powierzchni surowca. Przy małej średnicy wałka i dużym łuku pobocznicy ślad po kolcach jest węższy, a same kolce wbijają się głębiej w drewno. Badane wałki wierzchołkowe świerkowe miały małą średnicę (średnio 15,7 cm, przy około 18,0 cm dla pozostałych gatunków), więc uszkodzenia były skoncentrowane w nielicznych rzędach pozostawionych przez kolce. Były one o podobnej głębokości, wobec czego rozstęp był mniejszy. Z malejącą średnicą wałka rozstęp uszkodzeń może maleć, a uszkodzenia będą bardziej wyrównane, choć głębsze. Również uchwyt surowca przez głowicę harwestera może przyczyniać się do zwiększania rozstępów głębokości uszkodzeń w wałkach środkowych. Przy ich procesowaniu w głowicy utrzymywany jest dłuższy odcinek pnia wraz z koroną, niż w przypadku wałków wierzchołkowych. Miejsce uchwytu może wykazywać głębsze uszkodzenia w drewnie, niż te powstające podczas przesuwania drewna. W wałkach wierzchołkowych te zależności również mogą zachodzić, lecz ich skala będzie mniejsza poprzez mniejszą masę procesowanego surowca.

Znajomość rozstępu uszkodzeń ma także praktyczny wymiar. Im jest on mniejszy, tym precyzyjniej można określić rozmiar uszkodzeń przy mniejszej liczbie pomiarów dokonywanych na pobocznicy pnia. W przypadku dużych wartości rozstępów liczbę powtórzeń pomiarów należy zwiększyć, by zminimalizować ryzyko niedokładnego określenia głębokości uszkodzeń od kolców. Uzyskane wyniki wskazują, że liczba pomiarów głębokości uszkodzeń może być taka sama podczas kontroli jakości drewna sosny, świerka i olszy.

1. **Karaszewski Z.**, Łacka A., Bembenek M., Mederski P.S. 2016. Rozmiar uszkodzeń i strat olszowego drewna łuszczarskiego pozyskiwanego harwesterem Valmet 911.4 z głowicą 360.2. Sylwan 160 (12): 1002-1009

Dotychczasowe prace podejmujące temat jakości drewna okrągłego pozyskanego harwesterem dotyczyły pomiaru uszkodzeń oraz wpływu wybranych czynników na ich rozmiar. Powstały też prace omawiające konsekwencje tych uszkodzeń na pojawianie się wad wtórnych podczas przelegiwania surowca drzewnego, takich jak np. sinizna. Brakuje natomiast prac związanych z oceną wpływu stwierdzonych uszkodzeń na możliwość pełnego wykorzystania surowca w wybranych kierunkach przerobu, m.in. sklejkowym, okleinowym czy w programach ogrodowych. Zewnętrzne warstwy surowca łuszczarskiego są najcenniejsze, najczęściej wolne od sęków i przeznaczane na obłogi sklejki. Uszkodzenie pobocznicy stanowi potencjalne obniżenie wydajności materiałowej i stratę najdroższej łuszczki. Podczas pracy głowicy harwestera na surowcu powstają uszkodzenia pobocznicy pnia spowodowane kolcami walców podających. Uszkodzenia te nie występują przy zastosowaniu procesów ręczno-maszynowych, więc istotne jest zweryfikowanie czy ich głębokość powoduje obniżenie wydajności materiałowej i jeśli tak to do jakiego stopnia. Walce, zwłaszcza te wyposażone w stalowe kolce umożliwiające przesuw surowca przez głowicę, nacinają zarówno korę, jak i wierzchnie warstwy drewna. Nacięciom towarzyszy także wgniatanie drewna. Głębokość uszkodzeń jest różna dla wybranych gatunków drewna oraz przy różnych rozwiązaniach technicznych samych walców. Celem badań było określenie głębokości uszkodzenia od walców podających pobocznicy drewna olszowego pozyskanego harwesterem oraz rozpoznanie strat w miąższości drewna, które mogłoby stanowić sortyment łuszczarski. Olsza została wybrana z powodu swojego korzystnego pokroju oraz pełnego i zazwyczaj oczyszczonego pnia. Pozyskanie drewna przeprowadzono za pomocą sześciokołowego harwestera Valmet 911.4 z silnikiem Sisu Diesel 6,4 o mocy 170 kW wyprodukowanego w 2008 roku oraz głowicą 360.2. Głowica była wyposażona w dwa napędzane hydraulicznie walce podające o wymiarach 25×45 cm (szerokość×wysokość). Walce były uzbrojone w kolce ułożone po 6 w jednym rzędzie, każdy o wysokości 15 mm. Podczas pracy walce naciskały na pobocznicę drewna z ciśnieniem 75−120 barów, noże okrzesujące pracowały z naciskiem 25−65 barów. Walce podające zostały wymienione pół roku przed przeprowadzonymi badaniami, a ich stopień zużycia określono jako mały. Głębokość uszkodzenia surowca drzewnego mierzono za pomocą głębokościomierza suwmiarki po usunięciu warstwy drewna uszkodzonej przez kolce walców. Pomiary prowadzono z jednej widocznej strony dłużyc w czterech miejscach – na 1., 2., 3. i 4. m sortymentu, licząc od dolnego czoła. W każdym z miejsc wyznaczono 6 punktów pomiarowych. Łącznie badaniu poddano 16 dłużyc olszy, uzyskując 64 teoretyczne sortymenty o długości 1 m, na których zmierzono 384 uszkodzenia w postaci nacięć i wgnieceń drewna (punkty pomiarowe).

Straty miąższości drewna spowodowane uszkodzeniem jego wierzchnich warstw obliczono przyjmując surowiec łuszczarski jako docelowy sposób wykorzystania drewna cennego korzystając z lokalnych cenników drewna.

* Głębokości uszkodzeń olszowego surowca łuszczarskiego kształtowały się na zbliżonym poziomie do głębokości uszkodzeń uprzednio stwierdzonych na drewnie średniowymiarowym.
* Uszkodzenia miały charakter powierzchniowy, a ich maksymalna głębokość nie przekroczyła 4,0 mm. Najgłębsze uszkodzenia stwierdzono na pierwszym metrze procesowanego drewna. Skojarzone jest to z obalaniem drzewa i siłami działającymi wówczas na pień przytrzymywany przez głowicę, co przyczynia się do głębszego wbijania kolców w pobocznicę oraz co istotniejsze z momentem rozpoczęcia przesuwu surowca w głowicy harwestera.
* Uszkodzenia na dalszych metrach surowca łuszczarskiego były na zbliżonym poziomie i wyniosły 1,2 mm dla wartości średnich i 2,1 mm dla wartości maksymalnych.
* Nie stwierdzono różnic w grubości kory na badanych sortymentach.
* Wielkość uszkodzonej strefy drewna wyniosła od 0,002 do 0,004 m3 w przeliczeniu na 1 mb sortymentu, a ubytek miąższości potencjonalnego surowca łuszczarskiego wyniósł od 2 do 4%. Strata w przeliczeniu na 100 m3, w zależności od klasy grubości surowca, oscylowała od 76 do 302 PLN.

Wyniki naszych badań wskazują, że uszkodzenie sortymentu łuszczarskiego kolcami walców podających oznacza redukcję szerokości ścianki użytkowej i zmniejszenie pełnego wykorzystania cennego surowca. Efektem badań było wskazanie sposobu uniknięcia uszkadzania pobocznicy cennych sortymentów. Zaproponowano odejście od klasycznej metody wykonywania operacji pozyskaniowych przez harwester. Po ścince drzewa harwester powinien obalić sztukę, następnie otworzyć noże wahliwe oraz walce i przesunąć głowicę do ugałęzionego fragmentu pnia, odcinając pień pozbawiony gałęzi. Po wykonaniu tych czynności należy rozpocząć okrzesywanie i przerzynkę sortymentów z korony drzewa. Wskutek takich działań odziomkowa część pnia nie ulegnie uszkodzeniu przez walce. Następnie odbierający drewno winien dokonać manipulacji dłużycy, która w razie potrzeby zostanie rozcięta na sortymenty przez harwester bądź pilarza. Sposób ten, choć zmniejszy wydajność procesu pozyskiwania, pozwoli na bezpieczne stosowanie harwestera zrębowego Valmet do pozyskiwania cennych sortymentów. Surowiec uszkodzony przez głowicę harwesterową zgodnie z danymi literaturowymi jest bardziej podatny na niekorzystne czynniki zewnętrzne – zarówno biotyczne, jak i abiotyczne. Należy podnieść jeszcze jeden aspekt - surowiec okrągły przeleguje nie tylko w lesie. Zdecydowanie dłużej może przelegiwać na składnicy w fabryce sklejek, gdzie wskutek zraszania proces jego deprecjacji jest spowolniony. Omawiane uszkodzenia mogą niestety powodować dodatkowe wady wtórne, niespotykane na sortymentach wyrobionych pilarką. Chodzi mianowicie o lokalne przebarwienia powstałe w głębszych warstwach drewna, które po skrawaniu obwodowym ujawniają się dopiero na łuszczce w postaci regularnych plam w miejscu nacięć kory i drewna przez kolce głowicy. Plamy te, o charakterze zaciągów garbnikowych, mogą powstawać zarówno podczas długiego przelegiwania na składnicy (wówczas zraszanie może potęgować ich wielkość), ale także podczas hydrotermicznej obróbki drewna w celu uplastycznienia surowca przed skrawaniem.

1. **Karaszewski Z.**, Łacka A., Mederski PS., Bembenek M. 2018. Impact of season and harvester engine RPM on pine wood damage from feed roller spikes. Croatian Journal of Forest Engineering 39(2): 41-49

Reklamacje surowca drzewnego pozyskanego harwesterem zgłaszane przez odbiorców drewna są zjawiskiem nierzadkim. Uszkodzenia wierzchnich warstw surowca drzewnego występujące wraz z usunięciem kory są łatwo zauważalne. Wpływają więc negatywnie na postrzeganie przez część przedstawicieli przemysłu drzewnego możliwości powszechnego wykorzystywania harwesterów. Znaczenie omawianych uszkodzeń może być różne w zależności od pory roku, w której pozyskuje się surowiec drzewny, a także od sposobu jego przerobu. Okres zimowy uważany jest za korzystniejszy do pozyskiwania drewna, a trafność tego poglądu jest ściśle związana m.in. z występowaniem wad wtórnych drewna z grupy przebarwień w trakcie okresu wegetacyjnego. Wielkość uszkodzeń surowca może być redukowana przez operatów poprzez umiejętne dopasowanie ustawień harwestera oraz jego głowicy do rodzaju pozyskiwanego surowca. Możliwość regulacji obrotów silnika harwestera bywa także wykorzystywana przez operatorów maszyn do mniejszego zużycia paliwa. W wyniku zmniejszania obrotów silnika pompy układów hydraulicznych dysponują mniejszą mocą, co wpływa na uzyskiwane prędkości oraz moment obrotowy walców podających. Takie działania mogą wpływać na zmniejszenie wydajności pozyskiwania drewna, a bezpośrednio powodować utrudnienia związane z okrzesywaniem gałęzi, co poprzez powtarzające się ruchy głowicy w celu usunięcia ich usunięcia może zwiększać rozmiar uszkodzeń drewna. Celem badań było ujawnienie potencjalnych różnic w uszkodzeniach surowca sosnowego (*Pinus sylvestris* L.) spowodowanych kolcami głowicy harwestera w różnych porach roku oraz przy różnych obrotach silnika oraz określenie ich znaczenia i możliwych konsekwencji dla przerobu drewna. Zakres badań obejmował analizę głębokości uszkodzeń drewna w trzech partiach pnia z jednoczesnym badaniem odporności drewna na penetrację pilodynem w strefie przyległej do ujawnionych i zmierzonych uszkodzeń. Badania przeprowadzono w czterech porach roku. W czasie badań drewno krótkie o długości 2,50 m pozyskano harwesterem Ponsse Beaver z głowicą H60e. Prace wykonywane były przez jednego operatora z małym doświadczeniem. Maszyna została skalibrowana przez serwisanta firmy Ponsse, który przeprowadził szkolenie operatora w tym zakresie. Następne kalibracje były dokonywane przez operatora maszyny. Badania głębokości uszkodzeń surowca drzewnego od kolców walców podających przeprowadzono pod kątem trzech czynników:

* Pora roku, w której pozyskano surowiec drzewny – w lutym (zimą), kwietniu (wiosną), wrześniu (latem) i listopadzie (jesienią).
* Obroty silnika harwestera – obroty niższe (1600 obr./min) i obroty wyższe (1750-1800 obr./min).
* Miejsca pozyskania wałka z jednego z trzech miejsc na strzale – z części odziomkowej, środkowej i wierzchołkowej strzały.

Do zbadania odporności drewna na uszkodzenia mechaniczne zastosowano Pilodyn 6J. Powierzchnię doświadczalną założono w litym sosnowym drzewostanie w wieku 85 lat o przeciętnej pierśnicy 27 cm. Głębokość uszkodzeń drewna zbadano w 4 porach roku łącznie na 102 drzewach mierząc 306 wałków. Na każdym wałku w środku jego długości zmierzono sześciokrotnie głębokość uszkodzenia drewna według opisanej wcześniej metodyki. Razem uzyskano 1836 pomiarów głębokości uszkodzeń oraz 1836 pomiarów grubości kory. Wykonano po 612 pomiarów penetracji drewna za pomocą pilodynu w korze i bez kory.

W efekcie przeprowadzonych prac badawczych uzyskaliśmy następujące wyniki:

* Średnia głębokość uszkodzenia drewna przez kolce głowicy harwestera dla wszystkich pomiarów wyniosła 4,1 mm, a maksymalna ich głębokość dla wszystkich pomiarów wyniosła 5,3 mm.
* Analiza wariancji wykazała istnienie istotnej interakcji pomiędzy porą roku, obrotami silnika i położeniem wałków na pniu dla średnich głębokości uszkodzeń (p=0,047).
* Głębokość uszkodzeń okazała się być największa w lecie, przy niższych obrotach i na wałkach wierzchołkowych (średnia głębokość=6,0 mm, maksymalna głębokość=7,2 mm). Najpłytsze uszkodzenia stwierdzono zimą i jesienią przy wyższych obrotach, dla różnych wałków (średnia głębokość uszkodzeń wyniosła 3,0 i 3,1 mm, zaś maksymalne głębokości uszkodzeń odpowiednio 4,7 i 3,9 mm).
* Średnie głębokości uszkodzeń w poszczególnych porach roku były zróżnicowane i wahały się od 3,7 mm w zimie do 4,7 mm w lecie. Maksymalne głębokości uszkodzeń wyniosły się od 5,0 mm na wiosnę do 5,8 mm w lecie.
* Surowiec drzewny został uszkodzony głębiej przy zastosowaniu niższych obrotów silnika na poziomie 1600 obr./min (średnia głębokość=4,4 mm, maksymalna głębokość=5,6 mm). Przy zastosowaniu wyższych obrotów na poziomie 1750-1800 obr./min stwierdzono uszkodzenia średnie 3,9 mm, a maksymalne 5,0 mm.
* Stwierdzono osiowe zróżnicowanie uszkodzeń drewna. Najmniej uszkodzone zostało drewno z odziomków (średnia głębokość=3,9 mm, maksymalna głębokość=5,0 mm), następnie ze środkowych części (średnia głębokość=4,1 mm, maksymalna głębokość=5,3 mm), natomiast największe uszkodzenia stwierdzono na sortymentach wierzchołkowych (średnia głębokość=4,3 mm, maksymalna głębokość=5,7 mm). Głębokości maksymalne były większe od średnich o około 1,1 mm.
* Średnia grubość kory sosny bez podziału na wałki wyniosła 4,2 mm. Grubość kory rosła od odziomka do wierzchołka drzewa. Przeciętna grubość kory na sortymentach była różna w poszczególnych porach roku i oscylowała pomiędzy 3,4 mm latem, a 5,1 mm w zimie.
* Głębokość penetracji pilodynem przez korę była większa od wyników penetracji bezpośrednio w drewno, średnio o 1,31 mm. Stwierdzono głębsze wnikanie penetratora pilodynu w drewno w kierunku od odziomka do wierzchołka, co jest zgodne ze wzrastającymi osiowo uszkodzeniami drewna od kolców głowicy.
* Nie stwierdzono zależności pomiędzy średnią i maksymalną głębokością uszkodzeń
a penetracją pilodynem.

Na uszkodzenia sosnowego surowca drzewnego spowodowanego kolcami głowicy harwestera mają wpływ czynniki uwzględnione w niniejszej pracy, czyli pora roku prowadzenia prac pozyskaniowych, obroty silnika oraz położenie wałka na strzale. Czynniki te mają różny wpływ na powstawanie uszkodzeń, a ich wzajemna interakcja jest statystycznie istotna. Rozpatrując pory roku płytsze uszkodzenia drewna stwierdzono przy niskich temperaturach (od -2°C do +4°C). Dotyczyło to zarówno średnich, jak i maksymalnych głębokości uszkodzeń. Zmniejszona głębokość uszkodzeń drewna zimą mogła być spowodowana silniejszym przyleganiem kory do drewna w tej porze roku. Zaobserwowane większe średnie uszkodzenia wałków wierzchołkowych w stosunku do pozostałych lokalizacji są zgodne z obserwacjami innych badaczy, jednakże można przypuszczać, że przyczyną nie tylko jest ugałęzienie tej partii pnia, lecz również cieńsza kora oraz tkanka drzewna bardziej podatna na uszkodzenia mechaniczne. Pośrednio potwierdzają to wyniki badań pilodynem. Podczas pracy na niższych obrotach walce głowicy procesującej sortymenty z wierzchołkowej części pnia powodowały statystycznie większe uszkodzenia niż podczas pracy na wyższych obrotach w tej samej partii strzały. Chęć poznania zależności pomiędzy odpornością drewna na penetrację a głębokością uszkodzeń była powodem podjęcia badań pilodynem. Uzyskano niespodziewane wyniki najgłębszej penetracji pilodynem mierząc drewno bez kory w czasie zimy, choć zakładano, że penetracja pilodynem wówczas będzie mniejsza. Rozbieżność tych wyników znalazła odzwierciedlenie w braku zależności pomiędzy badanymi parametrami, także dla penetracji pilodynem w korze (w obu przypadkach r=0,1). Poza naukowymi rozważaniami dotyczącymi różnic w średnich i maksymalnych głębokościach pozostaje jeszcze praktyczny wymiar oceny badanych uszkodzeń. Mimo matematycznej istotności zmierzonych różnic głębokości uszkodzeń w różnych porach roku są one zbliżone do siebie pod kątem przerobu drewna. Różnice w głębokościach uszkodzeń na poziomie 1,0-1,5 mm mogą dla większości odbiorców drewna nie mieć większego znaczenia. Praktyka pokazuje, że uwzględnia się tę wadę w warunkach technicznych na surowiec średniowymiarowy w szeregu krajów europejskich, dopuszczając uszkodzenia po harwesterze łącznie do 2 cm.

**Najważniejsze wyniki moich badań ujętych w cyklu publikacji:**

* W wyniku badań rynku maszyn do pozyskania drewna ustalono, że liczba harwesterów pracujących na terenie Polski rośnie. Dokonaliśmy kompleksowej analizy liczby i stanu harwesterów w Polsce stwierdzając 368 maszyn zgłoszonych do pracy w jednostkach ALP w 2014 roku. Uwzględniając dane od sprzedawców maszyn w Polsce w 2015 roku było w użyciu około 530 harwesterów. Coraz częściej prywatni nabywcy kupują nowe maszyny, choć większość pracujących maszyn nabyto jako używane. Stwierdziliśmy geograficzne zróżnicowanie występowania harwesterów w Polsce. Najwięcej maszyn pracuje w centralno-zachodnich, północno-zachodnich i północno-wschodnich dyrekcjach regionalnych Lasów Państwowych. Na wykorzystywanie harwesterów w poszczególnych dyrekcjach największy wpływ ma zwiększone występowanie: siedlisk borowych, rozmiaru grubizny do pozyskania oraz powierzchni leśnej w zarządzie Lasów Państwowych.
* Rozpoznawszy zwiększający się poziom zmechanizowania prac pozyskaniowych przyjęliśmy, że coraz większa ilość surowca drzewnego będzie uszkadzana głowicami harwesterów. Skupiliśmy się na rozpoznaniu uszkodzeń drewna od walców podających. Stwierdziliśmy empirycznie, że podczas przesuwu pni walcami uzbrojonymi w kolce stalowe uszkodzenia surowca sosnowego, świerkowego i olszowego są nie do uniknięcia, a ich głębokość jest istotnie zróżnicowana. Zaproponowaliśmy ocenę uszkodzeń pod kątem średnich i maksymalnych głębokości uszkodzeń. Najgłębsze średnie uszkodzenia drewna krótkiego zaobserwowaliśmy na surowcu sosnowym (od 5,9 mm do 7,8 mm), mniejsze na świerkowym (od 3,9 mm do 5,6 mm), a najmniejsze na surowcu olszowym (od 1,7 mm do 3,7 mm). Uszkodzenia maksymalne były większe od średnich o około 1,0-1,6 mm. Uszkodzenie olszowego surowca łuszczarskiego pochodzącego z odziomkowej części pnia miało charakter powierzchniowy i kształtowało się na zbliżonym poziomie do uszkodzeń na drewnie krótkim ze środkowej i wierzchołkowej części. Najgłębsze uszkodzenia stwierdziliśmy na pierwszym metrze procesowanych dłużyc. Spowodowane są one głównie rozpoczęciem przesuwu surowca w głowicy harwestera, podczas którego dochodzi do ślizgania się walców podających po pobocznicy. Wielkość uszkodzonej strefy drewna wyniosła w zależności od położenia od 0,002 do 0,004 m3/1 mb sortymentu, co przekłada się na 2-4% ubytek miąższości potencjalnego surowca łuszczarskiego. Po przeliczeniu tego ubytku w najgrubszej klasie surowca łuszczarskiego uzyskaliśmy stratę 302 PLN/100 m3.
* Zbadaliśmy, które czynniki powodują powstawanie zwiększonych uszkodzeń pobocznicy drewna sosnowego - najważniejszego z gospodarczego punktu widzenia surowca drzewnego w Polsce. Stwierdziliśmy wspólne oddziaływanie pory roku pozyskiwania drewna, zastosowanych obrotów silnika oraz położenia wałków na pniu. Najgłębsze uszkodzenia stwierdziliśmy latem przy niższych obrotach na poziomie 1600 obr./min na wałkach wierzchołkowych (średnia głębokość uszkodzenia wyniosła 6 mm, maksymalna głębokość 7,2 mm). Zastosowanie wyższych obrotów silnika oraz wybranie pory zimowej jako terminu pozyskiwania drewna powodowało płytsze uszkodzenie sosnowego surowca drzewnego. Mimo statystycznej istotności zmierzonych różnic głębokości uszkodzeń drewna na poziomie 1,0-1,5 mm, ich wielkość może nie mieć dla większości odbiorów drewna praktycznego znaczenia.
* Rozstęp głębokości uszkodzeń był mniejszy w drewnie iglastym. Średni rozstęp wyniósł od 1,04 mm w surowcu świerkowym do 1,50 mm w surowcu olszowym. Rozstęp maksymalny był większy i mieścił się w zakresie od 1,68 mm w surowcu świerkowym do 2,11 mm w surowcu olszowym. Osiowe zróżnicowanie rozstępu głębokości uszkodzeń stwierdziliśmy jedynie w surowcu świerkowym. Jego wielkość na wałkach środkowych okazała się istotnie wyższa niż na wałkach wierzchołkowych. Poznanie rozstępu uszkodzeń ma praktyczny wymiar. Im jest on mniejszy, tym mniej pracochłonny jest pomiar uszkodzeń drewna z powodu mniejszej liczby niezbędnych pomiarów głębokości uszkodzeń. Uzyskane przez nas wyniki dla surowca sosnowego, świerkowego i olszowego wskazują, że liczba pomiarów głębokości uszkodzenia może być taka sama dla każdego z wymienionych gatunków.
* Rozpoznaliśmy uszkodzenia powstające na surowcu pochodzącym z części odziomkowych, środkowych i wierzchołkowych. Należy oczekiwać zwiększonych uszkodzeń pobocznicy pnia, w tym tkanki drzewnej podczas procesowania wałków pochodzących z części wierzchołkowej. Różnice w głębokości uszkodzeń pomiędzy surowcem pochodzącym z odziomka w stosunku do surowca z korony są jednak niewielkie, do 0,4 mm.
* Stwierdziliśmy silną korelację linową pomiędzy grubością kory na sortymentach sosnowych, świerkowych i olszowych, a głębokością uszkodzeń dla badanych gatunków łącznie (R2=0,78 dla średnich głębokości i R2=0,74 dla głębokości maksymalnych). Uzyskaliśmy modele głębokości uszkodzeń w zależności od grubości kory (gk w mm):

Średnia głębokość uszkodzeń= 6,386-0,406 \* gk

Maksymalna głębokość uszkodzeń= 8,315-0,440 \* gk

* Rozwiązaniem problemu zmniejszenia głębszego uszkadzania surowca drzewnego jest zintensyfikowanie pozyskiwania drewna w sezonie zimowym, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ograniczenie pracy harwesterem w okresie letnim. Podczas pozyskiwania sortymentów cennych, jak drewno łuszczarskie, należy rozważyć odejście od procesowania całego pnia w głowicy harwestera, zaczynając okrzesywanie i przerzynkę poza strefą drewna cennego.

**OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH, DYDAKTYCZNYCH I ORGANIZACYJNYCH**

**Przebieg mojej pracy naukowej przed uzyskaniem stopnia doktora.**

Moje zainteresowania naukowe rozpoczęły się w trakcie studiów na Wydziale Leśnym Akademii Rolniczej w Poznaniu im. Augusta Cieszkowskiego. Studia rozpocząłem w 1993 r., a zakończyłem w 1998 r. Pracę magisterską przygotowałem pod opieką prof. dr hab. Dietera F. Giefinga pod tytułem: „Wpływ cięć pielęgnacyjnych i szlaków zrywkowych na kształtowanie się niektórych cech drzew”. Studia magisterskie na Wydziale Leśnym ukończyłem z wynikiem bardzo dobrym.

Jeszcze w trakcie trwania studiów podjąłem decyzję o kontynuowaniu pracy naukowej. W roku 1998 rozpocząłem równocześnie niestacjonarne studia doktoranckie na Wydziale Leśnym w Poznaniu oraz staż terenowy w Nadleśnictwie Czarnobór na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinku. Od tego samego roku byłem wykonawcą Projektu Badawczego nr 24/98 finansowanego przez Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych: „Badania zmierzające do opracowania optymalnych technologii pozyskiwania drewna w przedrębnych drzewostanach iglastych.”. Bazując na wynikach uzyskanych w tym projekcie w 2004 roku złożyłem i obroniłem pracę doktorską pod tytułem: „Optymalizacja procesów technologicznych pozyskiwania sosny w cięciach przedrębnych pod kątem ochrony środowiska leśnego”. Ponownie promotorem pracy był prof. dr hab. Dieter F. Giefing.

Kontynuowałem pracę w Lasach Państwowych biorąc udział w szkoleniach z zakresu informatyki (SILP, obsługa rejestratora, Leśnej Mapy Numerycznej, aplikacji Las, rejestru LMP, aplikacji GeoMedia), bezpieczeństwa i higieny pracy przy pozyskaniu drewna, szacowania szkód wyrządzonych przez zwierzynę, pielęgnacji drzewostanów, prawnych aspektów funkcjonowania Biuletynu Informacji Publicznej, zasad współpracy jednostek ALP z organami samorządu w realizacji Krajowego Programu Zwiększania Lesistości. Brałem także udział w warsztatach dla liderów edukacji leśnej.

W trakcie studiów doktoranckich wykazywałem się aktywnością naukową. Opublikowałem w czasie studiów 4 publikacje naukowe i popularno-naukowe. Pierwsza praca o charakterze naukowym ukazała się w 2003 r. w Sylwanie. Ponadto w trakcie studiów doktoranckich miałem 4 wystąpienia konferencyjne/seminaryjne. Swoją wiedzę wzbogacałem biorąc udział w międzynarodowych wystawach maszyn leśnych InterForst w Monachium oraz KWF w Celle i Gross-Umstadt połączonych z seminariami naukowymi. W 2003 roku uzyskałem finansowanie wyjazdu na szkolenie do Lipska w Niemczech w ramach projektu pod tytułem: *„Analysis and Modelling of Cross-border Regional Forestry and Timber Sector Development”*.

**Przebieg mojej pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora (omówienie osiągnięć naukowo-badawczych innych niż te, które są podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego)**

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk leśnych pracowałem w Nadleśnictwie Czarnobór w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinku (do 31 lipca 2011 r.). Od 1 sierpnia 2011 roku podjąłem pracę w Instytucie Technologii Drewna w Zakładzie Badań i Zastosowań Drewna i kontynuuję ją do dzisiaj.

Od 2006 r. byłem zaangażowany w realizację 7 projektów badawczych (finansowanych przez Akcję COST, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych), jako nominowany uczestnik, lokalny koordynator/kierownik projektu w jednostce, główny wykonawca, konsultant. Szczególnie istotne jest dla mnie realizowanie obecnie dwóch projektów:

* Projektu wdrożeniowego REMBIOFOR „Teledetekcyjne określanie biomasy drzewnej i zasobów węgla w lasach”, współfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, w ramach programu „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG, na podstawie umowy nr BIOSTRATEG1/267755/4/NCBR/2015. Projekt realizowany jest przez konsorcjum 8 instytucji: Instytut Badawczy Leśnictwa (Lider konsorcjum), Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych (partner biznesowy), Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Dendrologii PAN w Kórniku, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Instytut Technologii Drewna w Poznaniu, Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie. Jestem kierownikiem projektu w jednostce. Budżet projektu to 20 968 761 PLN. Zadanie realizowane przez ITD polegające na określeniu gęstości 8 podstawowych gatunków lasotwórczych opiewa na 726 183 PLN.
* Projektu o charakterze badań stosowanych „Repozytorium dendrometryczne, modelowanie grubości kory drewna dłużycowego oraz wzory do obliczania miąższości drewna kłodowanego i średniowymiarowego (Kora)”, który jest finansowany ze środków Funduszu Leśnego z Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, nr umowy OR.271.3.8.2017. Projekt ten ma za zadanie zweryfikowanie potrąceń na korę dla 8 podstawowych gatunków lasotwórczych oraz ustalenie nowych współczynników zamiennych na drewno średniowymiarowe i kłodowane. Budżet projektu to 6 279 296 PLN, zadanie realizowane przez ITD to 700 000 PLN.

W celu lepszego przygotowania się do prowadzenia projektów oraz podniesieniu umiejętności w zakresie zarządzania badaniami oraz komercjalizacji rezultatów badań, również w języku angielskim odbyłem specjalistyczne szkolenia uzyskując certyfikaty uczestnictwa: w projekcie szkoleniowym „Rozwój kompetencji kadr B+R z wykorzystaniem platformy szkoleniowej” zrealizowanym przez Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu oraz firmę DGA S.A., a także w warsztatach „Jak napisać wniosek do 7. PR? Elementy dobrego projektu” zorganizowanym przez Poznański Park Naukowo-Technologiczny, a także w indywidualnym kursie języka angielskiego na poziomie B2 w Native English w Poznaniu.

Dużym sukcesem z tego okresu jest uczestnictwo w prestiżowym programie stażowo-szkoleniowym w Stanford University w ramach konkursu TOP 500 Innovators, podczas którego zdobyłem wiedzę z zakresu zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacji wyników badań.

Moja działalność naukowa w latach 2004-2018 skupiała się na następujących głównych obszarach tematycznych:

1) Jakość surowca drzewnego pozyskanego w zmechanizowanych procesach.

2) Wieloaspektowa analiza pozyskiwania drewna.

3) Właściwości drewna.

**Ad 1. Jakość surowca drzewnego pozyskanego w zmechanizowanych procesach**

Surowiec drzewny może ulegać pogorszeniu podczas pozyskiwania drewna nie tylko wskutek działania walców podających. Również noże okrzesujące, mające kontakt z procesowanym surowcem, powodować mogą uszkodzenia drewna w postaci ścinania włókien drzewnych. Niedokładne okrzesywanie również jest jednym z elementów wpływających na jakość drewna. Głowica harwesterową dokonuje ponadto wyrzynki sortymentów. Ich długość mierzona jest zazwyczaj przez specjalne kółko pomiarowe zlokalizowane pośrodku osi podłużnej głowicy. W zależności od pewnych cech surowca, jak krzywizny, obecność kory, oblodzenie procesowanych wałków, czy też ich długość, a także i masa, może dochodzić do niedokładności w wyrzynce sortymentów. W ramach zrealizowanego w Instytucie Technologii Drewna tematu statutowego pt.: „Cechy jakościowe liściastego surowca drzewnego pozyskanego harwesterem”, ST-3-BDZ-2014/N rozpoznaliśmy część z wymienionych wad drewna. Inne prace z tego cyklu powstały w ramach współpracy krajowej i zagranicznej (z dr. Petrosem Tsiorasem z Aristotle University w Salonikach, Grecja), w tym w ramach programu COST ACTION FP1310 “Eurocoppice - Innovative management and multifunctional utilization of traditional coppice forests - an answer to future ecological, economic and social challenges in the European forestry sector”.

* Celem badań było określenie dokładności wyrzynki wałków pochodzących z odziomkowej, środkowej i wierzchołkowej partii drzew oraz wydajności harwestera w wykorzystaniu pnia na sortymenty. Badanie przeprowadzono w 61-letnim drzewostanie dębowym. Okno pomiarowe ustawiono w harwesterze Ponsse Ergo z głowicą H7 na 252-257 cm. Zmierzono 280 wałków, w tym po 69 odziomkowych i wierzchołkowych oraz 142 środkowe. Najwięcej sortymentów spełniających wymagania pochodziło z części środkowej pnia (93%), następnie z części odziomkowej (91%) oraz z części wierzchołkowej (88%). Najwięcej zbyt krótkich wałków pochodziło z części wierzchołkowej (9%), podczas gdy wałki odziomkowe były najczęściej zbyt długie (6%). Z tego powodu różne ustawienia długości wałków powinny być zastosowane w celu ograniczenia niedokładności wyrzynki. Stwierdzono silną zależność pomiędzy średnicą górną wałka a pierśnicą. Średnia górna średnica wałka wyniosła 13,3 cm w korze.

*Mederski P.S., Karaszewski Z., Bembenek M., Łacka A. 2018. Investigation of Log Length Accuracy and Harvester Efficiency in Processing of Oak Trees. Croatian Journal of Forest Engineering 39(2): 173:181*

* Drzewostany odroślowe uznawane są za drzewostany o pogorszonej jakości technicznej, głównie z powodu występujących wad kształtu, w tym krzywizny, napływów korzeniowych i zgrubienia odziomkowego. Dodatkowe utrudniania w pozyskiwaniu drewna stwarzają pnie, które wyrastają niejednokrotnie po kilka z jednego pniaka. W pracy sprawdzono dokładność wyrzynki średniowymiarowego drewna olszowego i dębowego pochodzącego z lasów odroślowych w II i III klasie wieku. Dodatkowym elementem rozróżniającym było pozyskanie w trakcie i poza sezonem wegetacyjnym. Uzyskano wysokie dokładności wyrzynki dla obu gatunków. Drewno olszowe zostało wyrobione z identyczną dokładnością 252,4 cm. Drewno dębowe w trakcie sezonu zostało wyrobione ze średnią długością 252,0 cm, natomiast poza sezonem z mniejszą dokładnością, ze średnią długością 253,8 cm. Zaobserwowano dla obu gatunków lepszą dokładność wyrzynki podczas sezonu wegetacyjnego. Większość sortymentów uzyskała długość zgodną z warunkami technicznymi. Te sortymenty, które nie spełniły warunków były najczęściej za długie. Uznano, że jest możliwa praca harwesterem w wytypowanych drzewostanach odroślowych z pozyskaniem surowca z przeznaczeniem na cele celulozowe oraz płytowe.

*Karaszewski Z., Bembenek M., Mederski PS., Rosińska M., Tsioras PS. 2017. Bucking accuracy of alder and oak logs harvested in coppice stands during and after growing season. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology 100: 66-71*

* Celem pracy było określenie jakości okrągłego drewna olszowego w porównaniu z jakością drewna sosnowego i świerkowego. Zakres prac objął ocenę jakości okrzesywania wałków głowicą harwestera Valmet 911.4 z głowicą 360.2 oraz dokładność wyrzynki sortymentów. Wałki pozyskano z dwóch drzewostanów olszowych – olsza I 84 lata oraz olsza II 91 lat oraz z drzewostanu sosnowego lat 80 i świerkowego lat 75. Wałki długości 2,40 m (drewno liściaste) oraz 2,50 m (drewno iglaste) pozyskiwane były w podziale na część środkową i wierzchołkową pnia. Łącznie zmierzono 64 wałki, w tym: 32 olszowe i po 16 wałków sosnowych i świerkowych. Najlepszą jakość okrzesywania uzyskano na środkowych wałkach olszowych oraz środkowych wałkach świerkowych, natomiast najgorszą jakość okrzesywania na wierzchołkowych wałkach olszowych. U wszystkich zbadanych gatunków stwierdzono wysoką dokładność wyrzynki wałków, choć wałki olszowe wypadły gorzej od wałków iglastych. Stwierdzono słabą korelację ujemną pomiędzy średnią liczbą sęków na wałku a średnią średnicą wałka oraz słabą korelację dodatnią pomiędzy średnią szerokością sęka a jego średnią wysokością. Pozyskiwanie drewna harwesterem Valmet 911.4 z głowicą 360.2 może być prowadzone w drzewostanach złożonych z przebadanych gatunków bez negatywnych skutków dla jakości okrzesywania drewna i ze spodziewanym niewielkim pogorszeniem dokładności wyrzynki wałków olszowych.

*Karaszewski Z., Mederski P.S., Noskowiak A., Rosińska M., Łacka A., Bembenek M. 2016. Delimbing quality and bucking accuracy of alder, pine and spruce logs harvested by Valmet 911.4. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology 95: 56-61*

* Celem niniejszych badań było sprawdzenie dokładności wyrzynki sortymentów kłodowanych z zastosowaniem harwestera z głowicą CTL 40HW w drzewostanach III klasy wieku w zależności od gatunku drzewa (brzoza vs. osika) oraz od średnicy sortymentów w połowie ich długości (d1/2≤14 i d1/2>14 cm). Średnia długość sortymentów brzozowych była większa niż sortymentów osikowych. Najbardziej zbliżoną do oczekiwanej długość sortymentów uzyskano z odziomkowych części pni brzozowych. W badanym drzewostanie najwięcej sortymentów (80%) zgodnych z normą uzyskano z części odziomkowych (d1/2>14 cm). Z górnych, cieńszych partii drzew (d1/2≤14 cm) tylko 70% sortymentów brzozowych i 50% osikowych spełniło powyższy warunek. W celu uzyskania większych dokładności sortymentów wierzchołkowych (cieńszych) należy zastosować inne tolerancje długości niż dla sortymentów odziomkowych. W przypadku trudności uzyskania przez harwester sortymentów z wierzchołkowych części pni brzozy i osiki wskutek ich usęcznienia i krzywizn, materiał ten w pewnym zakresie można przeznaczyć na surowiec energetyczny.

*Bembenek M., Mederski P. S., Karaszewski Z., Łacka A., Grzywiński W., Węgiel A., Giefing D. F., Erler J. 2015. Length accuracy of logs from birch and aspen harvested in thinning operations. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 39: 845-850. Doi: 10.3906/tar-1406-39*

**Ad2. Wieloaspektowa analiza pozyskiwania drewna**

* Zastosowanie harwestera do trzebieży w młodszych klasach wieku stawia szereg wyzwań. Celem badań było dokonanie wyboru najlepszego sposobu pozyskiwania drewna pod kątem opłacalności oraz wpływu na uszkodzenia pozostającego drzewostanu oraz na gęstość sieci szlaków. Badania przeprowadzono w 31-letnim drzewostanie sosnowym, w którym zastosowano: pozyskanie z międzypolem i z jednym przejazdem harwestera; pozyskanie z międzypolem i z dwoma przejazdami harwestera oraz bez międzypola z jednym przejazdem harwestera. We wszystkich wariantach zastosowano harwester Vimek 404 (z żurawiem o długości 4,6 m) oraz forwarder Vimek 606 TT.

Najbardziej opłacalny był wariant bez międzypola z kosztem całkowitym €13.73 m−3, podczas, gdy pierwszy wariant był droższy o 13% i wyniósł €15.51 m−3. Najmniejszy poziom uszkodzeń drzewostanu stwierdziliśmy w wariancie bez międzypola na poziomie 1,5%, podczas gdy w wariancie I uszkodzeniu uległo 2,1% pozostających drzew. Wariant bez międzypola wymagał podwojonej sieci szlaków w stosunku do pozostałych wariantów. Biorąc pod uwagę wszystkie analizowane aspekty rekomendujemy pierwsze wejście w trzebież z wykorzystaniem międzypola oraz pojedynczego przejazdu harwestera Vimek 404 T5 oraz forwardera Vimek 606 TT.

*Mederski PS., Venanzi R., Bembenek M., Karaszewski Z., Rosińska M., Pilarek Z., Luchenti I., Surus M. 2018. Designing Thinning Operations in 2nd Age Class Pine Stands—Economic and Environmental Implications. Forest 9(6), 335. https://doi.org/10.3390/f9060335*

* Celem pracy była ocena wpływu klasy wieku drzewostanu, zwiększającego się zagęszczenia drzewostanu w klasie wieku, zwiększającej się liczby drzew do pozyskania w klasie wieku oraz intensywność trzebieży na wydajność pozyskiwania drewna. Badania prowadzono na 17, 19 i 20 powierzchniach próbnych odpowiednio w III, IV i V klasie wieku. W każdej klasie wieku wybrano powierzchnie próbne z rosnącą liczbą drzew na hektarze, a także z różną intensywnością trzebieży: a<30, 30≤b≤60 and c>60 m3 ha–1. Surowiec pozyskany został harwesterem Komatsu 931.1. Najniższą wydajność stwierdziliśmy w III klasie wieku (18.57 m3 h–1). Była ona statycznie różna od wydajności w IV i V klasie (odpowiednio 22.24 and 22.60 m3 h–1). Wydajność malała w III i V klasie wieku wraz ze zwiększającą się liczbą drzew do pozyskania. Stwierdziliśmy, że wydajność pozyskiwania zwiększała się wraz z klasą wieku, zmniejszającą się liczbą drzew w początkowym drzewostanie w każdej z klas, zmniejszającą się liczbą drzew do pozyskania w III i V klasie wieku, zwiększającą się intensywnością trzebieży w klasie IV i V. Przedstawiliśmy model z zależnością wydajności od pierśnicy drzew do pozyskania z założeniem uwzględnienia dwóch zmiennych: klasy wieku oraz intensywności trzebieży.

*Mederski P.S., Bembenek M., Karaszewski Z., Łacka A., Szczepańska-Álvarez A., Martyna Rosińska. 2016. Estimating and Modelling Harvester Productivity in Pine Stands of Different Ages, Densities and Thinning Intensities. Croatian Journal of Forest Engineering 37 (1): 27-36*

* Modele Logit i Probit należą do klasy modeli liniowych. Celem artykułu było sprawdzenie równoległego wykorzystania tych modeli do zweryfikowania różnic w uszkodzeniu drzewostanu świerkowego w wyniku trzebieży z wykorzystaniem metod: całego drzewa, drewna długiego i drewna krótkiego. W szczególności celem było ustalenie prawdopodobieństwa ogólnego uszkodzenia spowodowanego przez metody pozyskiwania drewna oraz szczególne prawdopodobieństwo wystąpienia danej klasy szkód w każdej metodzie. Do obliczenia ogólnego prawdopodobieństwa uszkodzenia wykorzystano model logitowy. Model probitowy natomiast lepiej pasował do danych szczegółowo rozważających dziewięć klas uszkodzeń drzew. W tym przypadku uzyskane wyniki dały dokładniejsze informacje na temat prawdopodobieństwa pojawienia się konkretnej klasy szkód dla każdej metody pozyskiwania. Stwierdziliśmy, że modele probit i logit powinny być rozpatrywane równolegle w celu uzyskania najlepszego dopasowania i uzyskania dokładnych informacji dotyczących rozkładu klas uszkodzeń.

*Bakinowska E., Szczepańska-Álvarez A., Mederski P.S., Karaszewski Z., Bembenek M. 2016. Parallel application of two probability models, logit and probit, for accurate analysis of spruce timber damage due to thinning operations. Drewno 59 (197): 49-59. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.C16.06*

* Celem pracy była analiza uszkodzeń drzew spowodowanych zrywką w 4 drzewostanach bukowych w Północnej i Centralnej Grecji z zastosowaniem odmiennych środków zrywkowych. Uszkodzenia pozostających drzew wyniosły od 16,9 do 28,2%. W części drzewostanów z odnowieniem naturalnym stwierdzono zwiększone uszkodzenia drzewek. Średnio liczba uszkodzeń przypadających na drzewo wyniosła od 1,33 do 1,90, a większość z nich wystąpiła do wysokości 1 m. Na wszystkich powierzchniach próbnych średnia powierzchnia ran była duża (88,9 cm2 – 1189,6 cm2) tworząc duże ryzyko infekcji ze strony patogenów grzybowych. Typ środka zrywkowego miał decydujące znaczenie dla powstawania uszkodzeń pozostających drzew. Lepsze planowanie oraz dokładniejsze prowadzenie prac pozyskaniowych połączone ze szkoleniem personelu może wpływać na zmniejszenie uszkodzeń pozostającego drzewostanu.

*Tsioras PA., Karaszewski Z., Liamas D K. 2016. Wound occurrence analysis and potential wound area damage probability of trees adjacent to skidding trails in Greek beech stands. Conference Proceedings: From Theory To Practice: Challenges For Forest Engineering. 49th International Symposium on Forestry Mechanization (FORMEC). Warsaw Univ Life Sci, Warsaw, Polska. 04-07.10.2016. pp. 273-277*

* Celem niniejszej pracy było ilościowe i jakościowe porównanie uszkodzeń drzew w nizinnych drzewostanach świerkowych powstających podczas trzebieży z zastosowaniem trzech różnych metod pozyskiwania drewna. Przyjęto hipotezę, iż ze wzrostem długości zrywanego drewna będzie wzrastać poziom uszkodzeń drzew pozostających. W badaniu uwzględniono częstość występowania uszkodzeń, ich rodzaj oraz miejsce położenia na drzewie. Podczas trzebieży późnej w nizinnych drzewostanach świerkowych najmniejsze uszkodzenia drzew obserwowano po zastosowaniu technologii drewna krótkiego. Były one istotnie rzadsze niż przy pozyskaniu metodami całego drzewa i drewna długiego. W drzewostanach świerkowych wskazane zatem jest stosowanie harwesterów i forwarderów. Stwierdzono częstsze występowanie uszkodzeń kory w technologii całego drzewa oraz częstsze występowanie uszkodzeń łyka w technologii drewna krótkiego niż w pozostałych metodach. Uszkodzenia korzeni występowały częściej w technologii całego drzewa niż w technologii drewna długiego, do uszkodzeń pnia dochodziło częściej w technologii drewna długiego niż w technologii całego drzewa.

*Bembenek M., Giefing D. F., Karaszewski Z., Mederski P. S., Szczepańska-Álvarez A. 2013. Uszkodzenia drzew w nizinnych drzewostanach świerkowych podczas zabiegu trzebieży późnej. Tree damage in lowland spruce stands because of late thinning. Sylwan 157(12): 892−898*

* W artykule dokonano analizy uszkodzeń drzew podczas trzebieży wczesnych w nizinnych drzewostanach świerkowych. Rozpatrywano zarówno procent uszkodzonych drzew, jak i ważony współczynnik uszkodzeń drzew WDI. Trzy metody pozyskiwania drewna zostały poddane analizie. Najmniejszy poziom uszkodzeń stwierdzono podczas zastosowania metody drewna krótkiego. Nie stwierdzono natomiast różnicy w uszkodzeniu drzewostanu podczas stosowania metody drewna długiego i całego drzewa.

*Bembenek M., Giefing D. F., Karaszewski Z., Mederski P. S., Szczepańska-Álvarez A. 2013. Uszkodzenia drzew w następstwie trzebieży wczesnych w nizinnych drzewostanach świerkowych. Tree damage in lowland spruce stands caused by early thinnings. Sylwan 157 (10): 747−753*

* Celem badań była ocena wpływu wzrostu drzew przy szlaku operacyjnym na powstawanie wad kształtu oraz wad budowy drewna. Badania prowadzono w 34-letnim drzewostanie świerkowym 5 lat po wycięciu szlaków. Mierzono drzewa rosnące bezpośrednio przy szlaku, jak również te z głębi drzewostanu. Porównywano szerokość słojów rocznych, wielkość mimośrodowości, spłaszczenie oraz zbieżystość. Nie stwierdzono różnic pomiędzy badanymi próbami. Zaobserwowano natomiast większą zbieżystość kłód środkowych w porównaniu do kłód odziomkowych na drzewach przylegających do szlaku. Brak wyraźnych deformacji drzew rosnących przy szlakach jest zjawiskiem wspierającym tworzenie sieci szlaków w drugiej klasie wieku drzewostanu.

*Bembenek M., Giefing D. F., Karaszewski Z., Łacka A., Mederski P. S. 2013. Strip road impact on selected wood defects of Norway spruce (Picea abies (L.) H. Karst). Drewno. Pr. Nauk. Donies. Komunik. (56): 190: 63-76*

* Analizowano wpływ trzech metod pozyskiwania drewna na uszkodzenia drzewostanów sosnowych w II, III i IV klasie wieku podczas zrywki ciągnikiem rolniczym Ursus C-360. Najmniejsze uszkodzenia drzewostanu we wszystkich klasach wieku obserwowano przy zastosowaniu metody drewna krótkiego. Jednocześnie w przypadku tej metody najrzadziej uszkodzenia wystąpiły w najstarszej z badanych klas wieku. Najmniejszy poziom uszkodzeń stwierdzono przy stosowaniu metody drewna krótkiego, co obrazuje procent uszkodzonych drzew (5%), wartość współczynnika W=0,08 oraz wartość WDI=8,91. Zastosowanie metody drewna długiego spowodowało powstanie uszkodzeń w drzewostanach wszystkich analizowanych klasach wieku na zbliżonym poziomie (9%). Wartość współczynnika W przy metodzie drewna długiego była wyższa niż przy metodzie drewna krótkiego i wyniosła 0,15, a wartość WDI=22,28. Pozyskiwanie drewna metodą całego drzewa spowodowało najliczniejsze uszkodzenia pozostających drzew, 11%. Wartość współczynnika W, również najwyższa w metodzie całego drzewa i wynosząca 0,23 wskazuje na wyższy poziom uszkodzeń drzewostanu niż wskaźnik wyrażony procentowo. Wartość WDI dla omawianej metody wyniosła 41,41. Analiza statystyczna wykazała brak wpływu metody pozyskiwania drewna na poziom uszkodzeń drzew w II klasie wieku, natomiast wpływ stosowanych metod w drzewostanach III i IV klasy wieku. Nie wykazano różnic statystycznie istotnych w poziomie uszkodzeń drzew w analizowanych klasach wieku przy zastosowaniu metody drewna długiego.

*Karaszewski Z., Giefing D. F., Mederski P. S., Bembenek M., Dobek A., Stergiadou A. 2013. Uszkodzenia drzewostanu w zależności od metody pozyskiwania drewna ze zrywką ciągnikiem. Stand damage when harvesting timber using a tractor for extraction. Leśne Prace Badawcze 74 (1): 27-34*

* Celem niniejszej publikacji było sformułowanie koncepcji metod prowadzenia badań związanych z oceną procesów technologicznych pozyskiwania drewna uwzględniającą aspekty: ekologiczny, ergonomiczny oraz ekonomiczny (3E). Szczególnie wiele uwagi poświęcono aspektom ekologicznym, których metodyka badań dotychczas zastała opublikowana w ograniczonym zakresie. Zasady prowadzenia badań, zarówno ekologicznych, jak i ergonomicznych i ekonomicznych, omówiono z wykorzystaniem literatury przedmiotu. Przykładowe wyniki badań wskazują na celowość prowadzenia wieloaspektowych ocen procesów technologicznych i jednocześnie dokumentują korzyści wynikające ze stosowania zmechanizowanych procesów technologicznych pozyskiwania drewna.

*Giefing D. F., Bembenek M., Gackowski M., Grzywiński W., Karaszewski Z., Klentak I., Kosak J., Mederski P.S., Siewert S. 2012. Ocena procesów technologicznych pozyskiwania drewna w trzebieżach późnych drzewostanów sosnowych. Metodologia badań. Nauka Przyroda Technologia 6(3), #59*

* W artykule poddano ocenie metody pozyskiwania drewna w sosnowych drzewostanach trzebieżowych pod kątem ich wpływu na wierzchnie warstwy gleby. Zrywkę prowadzono czterema różnymi środkami zrywkowymi: koniem, wciągarką Multi FKS montowaną na pilarce, ciągnikiem rolniczym Ursus C-360 oraz skiderem LKT-80. Najmniejsze uszkodzenia wierzchnich warstw gleby stwierdzono przy zastosowaniu metody drewna krótkiego, a największe dla metody całego drzewa. Zastosowany ważony wskaźnik uszkodzeń wierzchnich warstw gleby SDI był najniższy w procesach o niskim stopniu zmechanizowania pozyskiwania drewna. Uszkodzenia spowodowane przez zrywkę ciągnikiem rolniczym były na zbliżonym poziomie dla zastosowanych metod pozyskiwania. Poziom uszkodzeń wierzchnich warstw gleby rósł wraz z wiekiem trzebionego drzewostanu.

*Karaszewski, Z., Mederski, P.S., Jędraszak, A., Skrzypek, K., Tuchowski, T. 2012. Comparison of the impact of different wood systems on soil surface disturbance after thinning operations. Human and Nature Safety 18(2): 41-43*

* Celem rozdziału było przestudiowanie 8 przypadków wprowadzenia innowacji, które zostały zidentyfikowane w mikro-, małych i średnich przedsiębiorstwach skupionych w sektorze leśnym w Centralnej i Wschodniej Europie. Wyniki pokazały, że akcje wspierające innowacje ze strony państwa nie znalazły jeszcze odzwierciedlenia w bieżącej działalności firm prowadzących pozyskiwanie drewna. Większość zidentyfikowanych innowacji polegała na wzrostowym zastosowaniu istniejących rozwiązań technicznych. Działania te można scharakteryzować jako reakcje na oczekiwania rynku oraz odbiorców. Dostrzeżono potrzebę dalszego wspierania inwestycji w techniczne rozwiązania przy pozyskiwaniu drewna jako reakcji na wzrastające zapotrzebowanie na surowce oraz na przewidywane kłopoty na rynku pracy. Ważnym politycznym celem powinno być położenie nacisku na zbudowanie/utrzymanie zdolności do wspierania, szkolenia oraz komercyjnego doradztwa przedsiębiorcom, jak rozwijać kadrę oraz zasoby firm.

*Bouriaud L., Kastenholz E., Fodrek L., Karaszewski Z., Mederski P., Rimmler T., Rummukainen A., Sadauskiene L., Salka J., Teder M. 2011. Policy and Market-related Factors for Innovation in Forest Operation Enterprises. W: Weiss G., Pettenella D., Ollonqvist P., Slee B. (Red.), Innovation in Forestry. CABI, Oxfordshire, ss. 276-293*

* Porównano dwa różne skidery pracujące w tych samych warunkach drzewostanowych, w 140-letnim drzewostanie bukowym: skider chwytakowy HSM 904Z-6WD ze skiderem linowym RSG 1. Znacznie większą wydajność osiągnięto przy zrywce skiderem HSM 904Z-6WD uzyskując wydajność operacyjną bez składania surowca na poziomie 32,8 m3 h-1. Badana maszyna wykazała się wysokimi możliwościami trakcyjnymi. Wydajność skidera RSG 1 była wyraźnie niższa i wyniosła 14,7 m3 h-1.

*Mederski P. S., Bembenek M., Erler J., Giefing D.F., Karaszewski Z. 2010. The enhancement of skidding productivity resulting from changes in construction: grapple skidder vs rope skidder. W: Cavalli R., Grigolato S. (eds.), Forest Engineering: Meeting the Needs of the Society and the Environment. Formec 2010, Padova, ss. 1-6*

* Artykuł omawia stosowanie wybranych aktów prawnych, które wpływają na zmiany krajobrazu oraz na sposób prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej. Aktem tym jest Ustawa o Lasach z 1991 roku oraz Zarządzenia 11 i 11A Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z lat 1995-1999. Analiza wykazała, że pewne działania zmierzające do ekologizacji gospodarki leśnej zostały podjęte i wdrożone do praktyki leśnej przed wprowadzeniem przywołanych przepisów. Zaobserwowano także zmiany wprowadzone w wyniku obowiązywania nowych aktów, w tym między innymi zmniejszenie powierzchni zrębów, zwiększone zainteresowanie ochroną lasu i ochroną ppoż. skutkujące zwiększonymi kosztami, retencjonowanie wody w sztucznych zbiornikach leśnych oraz znaczne zalesienia. Wskazano, że krajobraz leśny ulega miejscowo zmianom związanym nie tylko bezpośrednio z gospodarką leśną, lecz również z występującymi lokalnie szkodami ze strony ognia i wiatru.

*Mederski, P.S., Jakubowski, M., Karaszewski, Z. 2009. The Polish landscape changing due to forest policy and forest management. iForest 2: 140-142. URL: http://www.sisef.it/iforest/show.php?id=503*

* Celem badań było ustalenie procesu technologicznego powodującego najmniejsze uszkodzenia drzewostanu sosnowego w II klasie wieku. Stwierdzono, że uszkodzenia w tak gęstym drzewostanie są znaczne pod kątem liczności, natomiast należą one głównie do otarć kory, które nie powinny wpływać na jakość przyszłego drzewostanu. Metoda drewna krótkiego pozwalała zminimalizować negatywny wpływ pozyskiwania na pozostający drzewostan. Przyczynami uszkodzeń drzew było obalanie drzew, zwłaszcza tych o dużych dymensjach i zrywka drewna. W młodszych klasach wieku zrywka konna ogranicza szkody w drzewostanach sosnowych.

*Karaszewski Z. 2005. Wpływ pozyskiwania drewna w młodszych drzewostanach sosnowych na środowisko – uszkodzenia drzew. Badania nad sposobami utylizacji pozostałości pozrębowych w drzewostanach sosnowych, w: Użytkowanie lasu a trwały i zrównoważony rozwój leśnictwa (red. D. F Giefing, M. Bembenek). Poznań, Akademia Rolnicza: 16-20*

* Celem badań było określenie wpływu szerokości szlaków operacyjnych na najbliższe środowisko leśne. Badania prowadzono w drzewostanach sosnowych w 5 i 12 lat po wycięciu szlaków. Przerwanie zwarcia i zwiększenie dostępu światła do koron drzew wpływa na spowolnienie procesu oczyszczania się drzew i dłuższe utrzymywanie żywych gałęzi oraz zwiększenie stopnia pokrycia dna lasu roślinnością runa. Dostrzeżono wyraźny wpływ szerokości przerw w drzewostanie na przyrost wysokości drzew w ścianie lasu; największą wartość tej cechy wykazały drzewa przy szlaku o 2 m szerokości, a najmniejszą drzewa ze szlaku o szerokości 6 m. Szlaki niezależnie od szerokości nie wpłynęły na wielkość sęków, przyrost miąższości drzew oraz na mimośrodowość rdzenia.

*Giefing D.F., Karaszewski Z., Ziemski Z. 2003. Wpływ szlaków zrywkowych założonych w czasie czyszczeń późnych na kształtowanie się niektórych cech drzew. Sylwan 147 (3):11-18*

* W artykule oddziaływanie globalizacji i udział w niej sektora leśno-drzewnego w Polsce oparto na obszarach ekonomicznych i środowiskowych. W pierwszej grupie uwzględniono: 1) bezpośrednie inwestycje zagraniczne, 2) dynamikę rynku, 3) poziom zatrudnienia, 4) handel, 5) wiedze i technologie oraz w drugiej: 6) zmiany klimatyczne. W niniejszej analizie przyjęto hipotezę, że globalizacja dotyka sektor leśno-drzewny w Polsce, a za cel obrano ocenę stopnia zaangażowania sektora w procesie globalizacji i poziom korzyści osiąganych z dobrodziejstwa globalizacji. Do niniejszego artykułu wykorzystano raport opisujący globalizacje sektora leśno-drzewnego w 27 krajach UE, który oparty został o 6 ww. obszarów globalizacji. W ramach wymienionych sześciu obszarów globalizacji zanalizowano sytuacje sektora w Polsce i podjęto ocenę korzyści sektora leśno-drzewnego w Polsce z procesu globalizacji. Stwierdzono dodatnie i ujemne strony globalizacji dla sektora. Meblarstwo wykazuje się wysoką aktywnością w handlu międzynarodowym, a przemysł papierniczy charakteryzuje wysoka wydajność i technologiczne zaawansowanie. Dostrzega się możliwość poprawy wydajności pracy przy pełniejszym korzystaniu z nowoczesnych rozwiązań, głównie z zakresu praktycznego zastosowania informatyki.

*Mederski P.S., Bembenek M., Karaszewski Z. 2009. Wykorzystanie wpływów globalizacji przez sektor leśno-drzewny w Polsce. W: Grzywacz, A. (eds.), Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania przyszłości polskiego leśnictwa. PTL, ss. 65–76*

* W artykule przedstawiono streszczenie raportu opisującego globalizację sektora leśno-drzewnego w 27 krajach UE, który oparty został o 6 obszarów globalizacji. Podsumowanie to zestawiono z sytuacją sektora w Polsce, a w dalszej części artykułu – w dyskusji – podjęto ocenę korzyści sektora leśno-drzewnego w Polsce z procesu globalizacji. Zasadniczo sektor leśno-drzewny tylko częściowo korzysta z procesu globalizacji. Spośród związanych z leśnictwem przemysłów najlepiej wypada meblarstwo będąc na 4 miejscu w światowym eksporcie. Przemysł papierniczy wykazuje wysoką wydajność i technologiczne zaawansowanie, ale wykazuje ujemny bilans handlowy. Leśnictwo w Polsce, mimo iż wprowadza technologie informatyczne, nie w pełni z nich korzysta, na czym traci wydajność pracy. Ze względu na ważność sektora w polskiej gospodarce wydaje się, że aktywne uczestnictwo w budowie własnych technologii do obsługi i rozwoju sektora leśno-drzewnego powinno być kwestią czasu i dobrze podjętych decyzji.

*Mederski, P.S., Bembenek, M., Karaszewski, Z. 2008. Oddziaływanie globalizacji na sektor leśno-drzewny w Polsce. SITLiD, Warszawa, ss. 65-77*

**AD 3. Właściwości drewna.**

Ważną tematyką prowadzonych przeze mnie badań w Instytucie Technologii Drewna są fizyczne i mechaniczne właściwości drewna oraz jakość surowca drzewnego rozpatrywana pod kątem występujących wad drewna. Efektem prac nad własnościami drewna są dokumentacje prac statutowych oraz szereg artykułów.

* Celem badań było określenie gęstości oraz mechanicznych właściwości drewna sosnowego pochodzącego z drzew z plantacyjnej uprawy nasiennej w wieku 25 lat. Gęstość drewna określono na 327 kg m-3, wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien wyniosła 32 MPa, wytrzymałość na zginanie w poprzek włókien wyniosła 59 MPa, a współczynnik wytrzymałości jakościowej 0,10. Nie stwierdzono zależności pomiędzy pierśnicą drzewa a gęstością drewna, ani pomiędzy gęstością drewna a szerokością przyrostów rocznych. Mechaniczne właściwości drewna były ściśle zależne od gęstości drewna i rosły wraz z jej wzrostem. Właściwości drewna sosnowego pochodzącego z plantacyjnej uprawy nasiennej były niższe od właściwości drewna sosnowego z drzewostanów.

*Mederski P.S., Bembenek M., Karaszewski Z., Giefing D.F., Sulima E., Gierszewska M. 2015. Density and mechanical properties of Scots pine (Pinus sylvestris L.) wood from a seedling seed orchard. Drewno 58 (195): 117-124. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.123.10*

* Celem niniejszego badania było porównanie udziału klas jakościowo-wymiarowych w starszym (SPO) i młodszym (SPY) drzewostanie oraz określenie, które wady najczęściej wpływają na przesunięcie surowca do niższej klasy. Klasyfikację przeprowadzono w dwóch przeszłorębnych drzewostanach olszowych: starszym, 96-letnim oraz młodszym, 87-letnim. Analizie poddano 150 sortymentów, które klasyfikowano wg obowiązujących norm i ramowych warunków technicznych. W wyniku klasyfikacji nie uzyskano sortymentów okleinowych i łuszczarskich, jak również najwyższej klasy drewna tartacznego (WA0). Wymanipulowano znaczne ilości drewna średniowymiarowego: 36 i 60% miąższości, odpowiednio w SPO i SPY. Najcenniejszy wymanipulowany surowiec, WB0, stanowił trzykrotnie większy udział sortymentów w SPY w porównaniu z SPO, mimo iż był to drzewostan młodszy, a drzewa o mniejszych dymensjach. Zgnilizny rzadziej deklasowały surowiec w SPY, przede wszystkim dlatego, iż wada rozwija się silniej w starszych drzewostanach. W związku z powyższym drewno olszowe należy pozyskiwać najpóźniej w wieku rębności. Jednocześnie wskazane jest aby w ostatniej fazie wzrostu (IV klasa wieku) prowadzić drzewostany w rozluźnionej więźbie, w celu uzyskania większych rozmiarów drzew pozwalających na wymanipulowanie sortymentów okleinowego i łuszczarskiego.

*Karaszewski Z., Mederski P.S., Bembenek M., Giefing D. F., Sawicka K., Gierszewska M. 2015. Factors affecting the timber quality of black alder (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.). Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology 89: 70-75*

* Celem badań było określenie zawartości węgla w drewnie młodocianym i dojrzałym sosny w wieku 103 lat. Próby zostały pobrane z wysokości pierśnicy. Skład chemiczny określono dla 48 próbek pochodzących z 4 i 5 przyrostu rocznego liczonego od rdzenia (drewno młodociane) oraz z 4 i 5 przyrostu rocznego liczonego od obwodu krążka (drewno dojrzałe). Procentowa przeciętna zawartość węgla w suchej masie wyniosła 47,54±0,47%. Zawartość węgla w drewnie młodocianym wyniosła 48,15±1,15%, podczas gdy w drewnie dojrzałym zawartość węgla była mniejsza i wyniosła 46,94±0,33%. Stwierdzono zależność pomiędzy średnią zawartością węgla w drewnie a objętością korony (-0,6306).

*Bembenek M. Jelonek T., Woszczyk M., Giefing D. F., Karaszewski Z., Kruszyk R., Tomczak A., Mederski P. S. 2015. Carbon Content in Juvenile and Mature Wood of Scots Pine (Pinus sylvestris L.). Baltic Forestry 21(2): 279-284*

* Celem prowadzonych badań była ocena wpływu pierwotnych wad drewna w rębnych drzewostanach dębowych na jakość surowca drzewnego i możliwość zakwalifikowania go do wyższych klas jakościowo-wymiarowych. Decydujący wpływ na jakość surowca ma usęcznienie. Wada ta była przyczyną obniżenia jakości 75% sortymentów. Eliminacja lub co najmniej ograniczenie występowania tej wady może spowodować znaczny wzrost przychodów leśnictwa ze sprzedaży drewna. Należy więc uznać za celowe wdrożenie do praktyki leśnictwa podkrzesywanie najwartościowszych drzewostanów dębowych. Zabitki pozrywkowe były kolejną wadą powodującą obniżenie jakości drewna (6%). Powodują one – podobnie jak pęknięcia okrężne - uszczuplenie miąższości surowca z odziomkowej, najwartościowszej części pni. W celu zredukowania liczby zabitek, powstających zwykle w trakcie trzebieży, niezbędne jest zabezpieczanie odziomków drzew w trakcie zrywki przy wykonywaniu zabiegów pielęgnacyjnych. Dęby na gorszym siedlisku odkładają wąskosłoiste drewno o wysokich walorach estetycznych. Małe przyrosty drzew są jednocześnie przyczyną częstszej ich dyskwalifikacji do gorszych klas ze względu na niespełnianie wymagań wymiarowych.

*Giefing D.F., Karaszewski Z., Szakiel M., Bembenek M., Mederski P.S., Gierszewska M. 2014. Wpływ wad na jakość dębowego surowca drzewnego. Forestry Letters 107: 10-15*

* Celem prowadzonych badań było porównanie grubości kory na sortymentach pochodzących z dębowych drzewostanów różnego pochodzenia: generatywnego i wegetatywnego. Porównano dwie powierzchnie, na których przeanalizowano 751 sortymentów pochodzących z 240 drzew. Nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic pomiędzy grubością kory a zmianą wysokości na pniu. Wykazano natomiast, że średnia grubość kory drzew odroślowych jest mniejsza niż drzew generatywnie rozmnożonych.

*Karaszewski Z., Bembenek M., Giefing D. F., Szczepańska Álvarez A., Mederski P.S. 2014. Oak bark share at different heights of stem. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology 86: 149-152*

* Wykonywanie szlaków zrywkowych powoduje tworzenie odmiennych warunków środowiskowych w drzewostanie. Założono, że długoletni wzrost drzew przy szlakach wpływa na powstawanie spłaszczenia. Zbadano drzewa po 25 latach rośnięcia przy szlakach o szer. 3 m i 6 m oraz drzewa kontrolne z wnętrza drzewostanu. Pod uwagę wzięto spłaszczenie liniowe i względne. Największe spłaszczenie stwierdzono na drzewach z południowej wystawy 6m szlaku, najmniejsze zaś na drzewach rosnących w zwarciu. Spłaszczenie drzew ze szlaków 3 nie było istotnie różne od drzew kontrolnych, co sugeruje że obecnie wykonywane szlaki zrywkowe nie wpływają na rozwój ocenianej wady kształtu.

*Karaszewski Z., Giefing D. F., Łacka A., Noskowiak A. 2014. Ovality on trees adjacent to skid road. Annals of Warsaw University of Life Sciences SGGW. Forestry and Wood Technology 86:153-158*

* Celem pracy była szczegółowa analiza wpływu zagęszczenia drzewostanu na zasobność oraz wartość grubizny sosny zwyczajnej. Miąższość całkowita grubizny została pomierzona na 20 powierzchniach próbnych, z których 19 pochodziło z drzewostanu w wieku 82 lat, a jedna z drzewostanu w wieku 87 lat. Powierzchnie zostały podzielone na 3 grupy o różnym zagęszczeniu drzew, z następującą średnią liczebnością: 547 (SDG I), 651 (SDG II) i 765 (SDG III). Jakość drewna z 6432 drzew została ustalona na podstawie obowiązujących w Polsce warunków technicznych. Analiza statystyczna nie wykazała różnic pomiędzy powierzchniami w miąższości całkowitej, która wyniosła średnio 323 m3∙ha-1. Stwierdzono natomiast różnice w wartości grubizny. Najwyższą wartość za 100 m3 grubizny stwierdzono w SDG I (€ 5118,87), 6% i 12% więcej niż w SDGs II i III (odpowiednio, € 4842,09 i € 4565,80). Wyniki wskazują, że w polskich warunkach drzewostany sosnowe w ostatniej fazie (dwie ostatnie klasy wieku) winny być prowadzone w małym zagęszczeniu.

*Bembenek M., Karaszewski Z., Kondracki K., Łacka A., Mederski PS., Skorupski M., Strzeliński P., Sułkowski S., Węgiel A. 2014. Value of merchantable timber in Scots pine stands of different densities. Drewno. Prace Naukowe. Doniesienia. Komunikaty 57 (192): 133-142. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.S14.09*

* W artykule przedstawiono porównanie gęstości drewna świerkowego pochodzącego z 7 proweniencji. Analizę przeprowadzono na drewnie pochodzącym z 41-letnich drzewostanów, z których pobrano 651 próbek. Wyniki wskazują, że drewno z poszczególnych proweniencji różni się pod kątem analizowanej cechy. Największą gęstością charakteryzowało się drewno pochodzące ze Zwierzyńca Lubelskiego, podczas gdy najniższe wartości gęstości określono dla drewna z Orawy. Proweniencje podzielono na 4 grupy tworząc ranking proweniencji pod kątem gęstości drewna.

*Szaban J., Kowalkowski W., Karaszewski Z., Jakubowski M. 2014. Effect of tree provenance on basic wood density of Norway spruce (Picea abies [L.] Karst.) grown on an experimental plot at Siemianice Forest Experimental Station. Drewno. Prace Naukowe. Doniesienia. Komunikaty 57 (191): 135-143*

* Celem pracy było określenie wpływu podkrzesywania na wielkość przyrostu słojów rocznych u drzew z plantacyjnej uprawy nasiennej. Badania zrealizowano na 26-letniej plantacyjnej uprawie nasiennej sosny zwyczajnej. Wszystkie pomiary i obserwacje przeprowadzono na 82 sękach. Podkrzesanie sosny z plantacyjnej uprawy nasiennej nie miało negatywnego wpływu na przyrost grubości drzew. Po 13 latach od wykonania zabiegu pierśnice drzew podkrzesanych były większe od pierśnic drzew niepodkrzesanych (średnio o 0,63 cm). Jednakże, w następstwie podkrzesania w ciągu 5 lat zaobserwowano zmniejszenie szerokości słojów rocznych średnio o 1,25 mm (29%). Sęki po usuniętych gałęziach sosen z plantacyjnych upraw nasiennych charakteryzowały się znaczną dynamiką zarastania ran (średnio 3 lata i 8 miesięcy). Po podkrzesaniu wszystkie przebadane sęki były zdrowe mimo dużych średnic obciętych gałęzi. Podkrzesanie drzew z grubych gałęzi sprzyjało powstawaniu zakorków nad zarastającymi sękami. Wadę tę stwierdzono u 45% badanych przypadków.

*Mederski P.S. Bembenek M., Karaszewski Z., Nadolna D., Giefing D.F. 2013. Wpływ podkrzesywania na przyrost sosny zwyczajnej (Pinus sylvestris L.) z plantacyjnej uprawy nasiennej. Forestry Letters 105: 27-34*

* Celem artykułu była ocena usłojenia drewna sosnowego pochodzącego z plantacyjnej uprawy nasiennej. Główny nacisk położono na rozpatrzenie rozkładu drewna wczesnego i późnego oraz drewna młodocianego i dojrzałego. Drewno pochodziło z 5 drzew z wysokości pierśnicy. Badania wykazały, że drewno sosnowe z plantacyjnej uprawy nasiennej charakteryzuje się szerokimi przyrostami rocznymi 5,83 mm. Udział drewna późnego do drewna wczesnego opisany współczynnikiem LE był niskiej wartości, z wyjątkiem słoja 15-tego. Największy współczynnik LE stwierdzono dla drzewa o przeciętnej pierśnicy. Analiza współczynnika LE oraz współczynnika COS (stosunek LE do szerokości przyrostów rocznych) sugeruje, że badane drewno miało cechy drewna młodocianego oraz drewna przejściowego. Mimo 25 lat sosny na uprawie nasiennej nie wytworzyły jeszcze drewna dojrzałego, za co najprawdopodobniej odpowiada wzrost drzew w dużym rozluźnieniu.

*Mederski P. S. Bembenek M., Karaszewski Z., Giefing D. F., Tomczak A., Węgiel A. 2013. Annual rings characteristic seedling seed orchard. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology 83: 242-247*

* Celem pracy było sprawdzenie, które wady prowadzą do deklasacji drewna o jak największej miąższości. Dokonano analizy tej zależności dla drzewostanów bukowych trzech różnych bonitacji. Badania przeprowadzono w 15 dojrzałych drzewostanach bukowych różnej bonitacji. Sklasyfikowano 1389 kłód o miąższości 1029,32 m3. Zbadany został liniowy związek między liczbą występowania defektu danego typu a miąższością drewna, na której ten defekt się znajdował. Nie stwierdzono istotnych różnic między liczbą występowania sortymentów z wadą danego typu a miąższością drewna obarczoną tą wadą w obrębie badanych trzech klas bonitacji. Odbiorca bukowego drewna okrągłego w Polsce może spodziewać się wad na zbliżonym poziomie, niezależnie od jakości siedliska.

*Karaszewski Z., Bembenek M., Mederski P. S., Szczepańska-Álvarez A., Giefing D. F., Węgiel A. 2013. Linear relations between defect frequency and volume of beech logs. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology 83: 32-36*

* Celem pracy było rozpoznanie udziału klas jakości tartacznego drewna bukowego z trzech klas bonitacji oraz częstotliwości występowania wad. Sklasyfikowano 1389 kłód bukowych (1029,32 m3) na 15 powierzchniach badawczych bazując na obo­wiązujących regulacjach w Lasach Państwowych. Najczęściej występującą klasą jakości drewna jest WC0, a następnie WD, WB0 i WA0 w proporcjach 15:10:4:1. Bardzo podobny rozkład klas miał miejsce we wszystkich analizowanych klasach bonitacji. Sęki, a wśród nich sęki zdrowe były najczęściej występującą wadą drewna powodującą obniżenie klasy jakości. Udział sęków zdrowych do nadpsutych i zepsutych oraz guzów wyniósł 7:3:2. Krzywizna, fałszywa twardziel oraz zabitki wystąpiły na podobnym poziomie częstości, ok. 20%. Wielordzenność, pęknięcia, zgnilizna, zbyt mała średnica w cieńszym końcu oraz skręt włókien mają mniejszy wpływ na klasyfikację tartacznego drewna bukowe­go stanowiąc razem ok. 10% wszystkich stwierdzonych wad obniżających klasę jakości drewna. Stwierdzono zróżnicowany wpływ klas bonitacji na występowanie krzywizn oraz zabitek. Rozmiar krzywizn w I klasie bonitacji był statystycznie większy, niż w pozosta­łych klasach. W przypadku zabitek stwierdzono istotnie częstsze występowanie tej wady w III klasie bonitacji.

*Karaszewski Z., Bembenek M., Mederski P.S., Szczepańska-Alvarez A., Byczkowski R., Kozłowska A., Michnowicz K., Przytuła W., Giefing D.F. 2013. Identifying beech round wood quality distributions and the influence of defects on grading. Drewno. Prace Naukowe. Doniesienia. Komunikaty. (56) 189: 39-54. 10.12841/wood.1644-3985.041.03*

* Celem artykułu było porównanie wybranych właściwości drewna z drzew pochodzących z gruntów porolnych i typowo leśnych. Badaniami objęto drzewostany sosnowe w 3 klasach wieku. Drzewa reprezentowały 3 klasy Krafta z drzewostanu głównego. Stwierdzono, że drewno pochodzące z drzew wyrosłych na gruntach porolnych charakteryzowało się niższą gęstością i mniejszą wytrzymałością niż drewno pochodzące z gruntów leśnych. Potwierdzono pozytywny związek pomiędzy gęstością drewna w stanie absolutnie suchym i w stanie 30% wilgotności a wytrzymałością na ściskanie wzdłuż włókien.

*Jędraszak A., Pazdrowski W., Skrzypek K., Kaźmierczak K., Karaszewski Z., Mederski P.S. 2012. Selected properties of Scots pine (Pinus sylvestris L.) on the background of the various site conditions. Human and Nature Safety 18(2): 61-64*

* Celem artykułu było określenie związku pomiędzy stopniem oczyszczenia strzały a udziałem drewna bielastego i twardzielowego pochodzącego z drzew wyrosłych na siedlisku boru świeżego i boru mieszanego. Największy udział twardzieli stwierdzono na siedlisku boru mieszanego świeżego. Najmniejszy udział drewna twardzielowego wystąpił w drzewach górujących, natomiast największy w drzewach współpanujących i opanowanych. Stwierdzono istotne różnice dotyczące stopnia oczyszczenia strzały a udziałem drewna twardzielowego. Największy udział twardzieli wystąpił w drzewach nieoczyszczonych z wyraźnymi sękami na całej strzale.

*Skrzypek K., Rogowska E., Pazdrowski W., Kaźmierczak K., Karaszewski Z., Jędraszak A. 2012. The level of self-pruning of Scots pine (Pinus sylvestris L.) stems and the proportion of sapwood to heartwood, as analyzed in Milicz Forest Division. Human and Nature Safety 18(2): 57-60*

**Od 2004 r. (gdy uzyskałem stopień naukowy doktora) byłem współautorem 18 prac indeksowanych przez Thomson Reuters (czasopisma z listy A Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego), 18 prac z listy B MNiSW, 3 rozdziałów w monografiach oraz 3 prac o charakterze popularno-naukowym. Prace te cytowane były (do 26.11.2018) 77 razy w bazie danych Web of Science Core Collection, Thomson ReutersTM (H-index=6). Sumaryczny Impact Factor opublikowanych przeze mnie artykułów zgodnie z rokiem ich opublikowania (po 2004 r.) wynosi 12,856. Sumaryczna liczba punktów wg. punktacji MNiSW uzyskanych od 2004 roku wynosi 418. Dodatkowo, sumaryczny Impact Factor opublikowanych przeze mnie artykułów, bez uwzględnienia cyklu (po 2004 r.), wynosi 9,538, a sumaryczna liczba punktów wg. punktacji MNiSW wynosi 343.**

Moje osiągnięcia były zauważone przez Dyrektora Instytutu Technologii Drewna poprzez przyznanie mi nagrody indywidualnej za szczególny wkład pracy polegający na dużej aktywności w zakresie pozyskiwania projektów badawczych oraz zaangażowaniu w prace Komitetu Redakcyjnego międzynarodowego czasopisma naukowego Drewno w roku 2016.

Od 2004 r. prezentowałem wyniki badań na różnego rodzaju krajowych i zagranicznych konferencjach, seminariach i spotkaniach roboczych (w sumie 41 wystąpień, z czego 37 referatów (w tym 21 na konferencjach międzynarodowych), 4 postery (wszystkie 4 na konferencjach międzynarodowych).

Moja wiedza została zauważona i wykorzystana między innymi w pracach zespołów zadaniowych powoływanych przez Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych. W 2005 roku uczestniczyłem jako konsultant w zespole zadaniowym ds. Leśnych Kompleksów Promocyjnych. W latach 2009-2011 byłem wiceprzewodniczącym zespołu zadaniowego ds. współpracy międzynarodowej. Miałem zaszczyt otwierać polską prezydencję leśną podczas spotkania Ministrów Środowiska w Brukseli w 2011 roku.

W 2014 roku brałem udział w panelu ekspertów ds. sektora leśno-drzewnego na zaproszenie Ministerstwa Spraw Zagranicznych Królestwa Holandii.

W latach 2006-2017 brałem udział w 3 Akcjach COST: E 51: Integrating Innovation and Development Policies for the Forest Sector, FP1201 Forest Land Ownership Changes in Europe: Significance for Management And Policy (FACESMAP) oraz FP1301 Eurocoppice Innovative management and multifunctional utilization of traditional coppice forests - an answer to future ecological, economic and social challenges in the European forestry sector. W FP1301 byłem członkiem Komitetu Zarządzającego.

W roku 2000 byłem współautorem dokumentacji badawczej z projektu kierowanego przez prof. dr hab. Dietera F. Giefinga i realizowanego na rzecz Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych: Badania zmierzające do opracowania optymalnych technologii pozyskiwania drewna w przedrębnych drzewostanach iglastych. W latach 2014-2017 wykonałem jako kierownik i główny autor dokumentacje badawczo-techniczne 5 prac statutowych w Instytucie Technologii Drewna.

Moją wiedzę poszerzyłem także poprzez udział w dwóch stażach naukowych:

Stanford University, Top 500 Innovators; Stanford Center for Professional Development 21.10 – 19.12.2013, pod opieką naukową dr. Marka Lepecha, podczas którego m.in. zajmowałem się oceną cyklu życia biomateriałów WPC.

Aristotle University Thessaloniki, Short Term Scientific Mission, 7-27.11.2015 pod opieką naukową dr. Petrosa Tsiorasa oraz dr. Dimitriosa Koutsianitisa, podczas którego prowadziłem badania z wykorzystaniem urządzenia do określania gęstości drewna – Lignostation.

Moje doświadczenie zawodowe oraz nabyta wiedza wykorzystywane były też podczas szkoleń i kursów, m. in. brakarskich organizowanych przez ORWLP Bedoń.

W ramach obowiązków naukowych wykonałem szereg recenzji:

Projekty NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka: 2 szt.

Narodowego Programu Leśnego Łotwy: 1 szt.

8 dokumentacji badawczo-technicznych prac statutowych w Instytucie Technologii Drewna.

45 recenzji wstępnych artykułów naukowych jako redaktor tematyczny w Czasopiśmie Drewno.

11 recenzji artykułów naukowych w: Environmental Engineering and Management Journal (1), Forestry Letters (2), Lesnicky casopis – Forestry Journal (1), Bioresources (1), Wood Material Science and Engineering (1), Forests (2), Annals of Forest Science (1), Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum et Industria Lignaria (1), European Journal of Forest Research (1).

Jestem aktywnym członkiem Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk (PTPN). Od 2017 roku pełnię funkcję sekretarza Wydziału VI Nauk Rolniczych i Leśnych Komisji Nauk Leśnych PTPN.

Od 2011 jestem członkiem Komitetu Redakcyjnego czasopisma Drewno i pełnię funkcję redaktora tematycznego odpowiedzialnego za leśnictwo.

Jestem także promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr. inż. Martyny Gierszewskiej (Rosińskiej). Temat pracy doktorskiej: Efektywność zastosowania harwesterów do pozyskiwania drewna gatunków liściastych w drzewostanach przedrębnych. Przewód został wszczęty 26 czerwca 2015 r.

**Działalność organizacyjna i dydaktyczna**

Od 01 stycznia 2006 do roku 2010 byłem członkiem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, KWF. Od 2008 roku jestem członkiem Towarzystwa Przyjaciół Lasu. Jestem również członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa (SITLiD) – wpierw w Kole Stowarzyszenia przy Nadleśnictwie Czarnobór, a obecnie w Instytucie Technologii Drewna.

Od 2012 roku pełnię funkcję eksperta rządowego w Komitecie Doradczym ds. Leśnictwa i Sektora Leśno-Drzewnego przy Komisji Europejskiej w Brukseli.

Od 2013 roku jestem reprezentantem Instytutu Technologii Drewna w Związku Stowarzyszeń na Rzecz Odpowiedzialnego Leśnictwa, a od 2016 roku jestem członkiem zarządu w Związku. Od grudnia 2013 do 2014 byłem członkiem polskiej grupy IGI FSC powołanej do ustalenia polskiego standardu FSC.

W 2013 byłem aktywny przy tworzeniu Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski współpracując z grupą naukowców oraz przedstawicielami Urzędu Marszałkowskiego.

W 2017 roku Prezydent Rzeczpospolitej przyznał mi Brązowy Medal za Długoletnią Służbę.

Udzielałem się także podczas organizacji konferencji naukowych. Pełniłem m.in. funkcję Sekretarza naukowego Konferencji Międzynarodowej „Gospodarowanie zasobami leśnymi. Technologia - Drewno – Człowiek”, która odbyła się 26-27 września 2013 r. Byłem także dwukrotnie członkiem Komitetu Organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Wood – Science – Economy organizowanej przez Instytut Technologii Drewna oraz Lasy Państwowe (05-06 października 2015 r. oraz 16-17 października 2017 r.).

W roku 2014 przeprowadziłem wykład dla studentów Wydziału Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu na temat kształtowania postaw proinnowacyjnych i komercjalizacji rozwiązań – Program TOP 500 Innovators.

W latach 2013-2017 prowadziłem ćwiczenia oraz wykłady z Nauki o Surowcu Drzewnym na studiach I stopnia w Instytucie Nauk Leśnych w filii Uniwersytetu Łódzkiego. Podczas tych lat byłem promotorem 3 prac inżynierskich.

W 2018 roku byłem promotorem pracy magisterskiej obronionej na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Również w 2018 roku byłem opiekunem stażu studenta z Wydziału Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Jestem również autorem i współautorem 3 artykułów popularno-naukowych, 3 komunikatów oraz 1 raportu przygotowanego na potrzeby Akcji Cost.

