Warszawa 7.04.2021 r.

prof. dr hab. Tadeusz Moskalik
Katedra Użytkowania Lasu
Instytut Nauk Leśnych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzja
maszynopisu rozprawy doktorskiej mgr. inż. Bartłomieja Naskrenta
pt.: „Wpływ kategorii cięć w procesie pozyskania drewna na wybrane aspekty ergonomiczne i efektywność pracy operatora harwestera"

Rozprawa doktorska została napisana pod kierunkiem dra hab. Witolda Grzywińskiego, prof. UPP w Poznaniu i promotora pomocniczego dra inż. Krzysztofa Polowego

1. Uwagi ogólne

Jedną z podstawowych funkcji zrównoważonej gospodarki leśnej jest między innymi funkcja produkcyjna, odnosząca się także do pozyskiwania drewna. Wykonywanie zadań z tego zakresu powinno z jednej strony zapewniać minimalizację szkód środowiska leśnego, z drugiej zaś musi być odpowiednio efektywne, przy zachowaniu wymogów związanych z ergonomią i bezpieczeństwem pracy.

Istnieje zatem potrzeba poszukiwania takich rozwiązań techniczno-technologicznych, które byłyby w stanie spełnić przedstawione powyżej warunki. Jedną z możliwości jest pełne umaszynowienie procesów poprzez zastosowanie specjalistycznych, wysokowydajnych maszyn, przede wszystkim harwesterów i forwarderów.

Intensywny rozwój w pełni zmechanizowanego pozyskiwania drewna obserwowany jest w Europie od ponad 30 lat, przy czym w poszczególnych krajach jest on dosyć zróżnicowany. W Polsce szacuje się, że obecnie około 25% drewna pozyskiwane jest z wykorzystaniem harwesterów.

Zastosowanie tego rodzaju maszyn pozwoliło w sposób znaczący, w porównaniu do pilarek spalinowych, ograniczyć obciążenia fizyczne operatorów oraz poziom hałasu. Niemniej jednak charakter pracy stacjonarnej w kabinie przyczynił się do wzrostu obciążeń psychicznych oraz dolegliwości mięśniowo-szkieletowych.

Prowadzone do tej pory w Polsce badania nad maszynowym pozyskiwaniem drewna dotyczyły najczęściej analizy efektywności stosowanych procesów, związanych przede wszystkim z określeniem parametrów technologicznych (wydajności pracy oraz struktury dnia roboczego) oraz ekonomicznych.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr. inż. Bartłomieja Naskrenta w znacznej swojej części odnosi się do analiz ergonomicznych, w tym wykorzystania techniki eye-trackingu. W polskim leśnictwie jest to stosunkowo nowy kierunek badań. Z tego względu podjęcie tego tematu przez Doktoranta należy uznać za bardzo wartościowe. W dalszym ciągu istnieje bowiem potrzeba prowadzenia badań, które stworzyłyby podstawę do rzetelnej oceny wpływu stosowanych maszyn na osoby nimi operujące, dając jednocześnie konkretne wskazówki do stosowania w praktyce gospodarczej.

2. Ocena rozprawy

Treść pracy została przedstawiona w formie zwartego opracowania obejmującego 107 stron maszynopisu podzielonego na 12 rozdziałów, których udział procentowy wynosi odpowiednio:

1. Wstęp – 2,8%
2. Przegląd literatury – 16,8%
3. Cel i zakres badań – 1,9%
4. Metody badań – 18,7%
5. Wyniki badań – 22,4%
6. Dyskusja – 12,1%
7. Stwierdzenia i wnioski – 0,9%
8. Spis literatury – 16,8%
9. Spis tabel – 1,9%
10. Spis rycin – 0,9%
11. Streszczenie – 0,9%
12. Summary – 0,5%

Tekst związany z tytułem pracy oraz spis treści stanowią dopełnienie do 100%. Za wnioskami zamieszczono spis literatury zawierający 208 pozycji, głównie w języku angielskim (114 pozycji) oraz polskim (94 pozycji). Maszynopis zawiera 32 tabele i 17 rycin.

Oceniając układ rozprawy należy stwierdzić, że jest on generalnie prawidłowy, zachowując odpowiednie proporcje pomiędzy poszczególnymi rozdziałami. Praca napisana została poprawnie pod względem stylistyczno-językowym.

Tytuł rozprawy znajduje swoje odzwierciedlenie w przeprowadzonych badaniach, celu i treści, określając podjętą tematykę badawczą. Niemniej jednak proponowałbym, aby przy ewentualnej jej publikacji zamienić liczbę pojedynczą „...operatora harwestera" na liczbę mnogą, gdyż badaniom poddano nie jedną a 18 osób.

W przeglądzie literatury, podzielonym na 4 podrozdziały, przedstawiono syntetycznie zagadnienia dotyczące rozwoju techniki pozyskania drewna, barier mechanizacji prac leśnych, aspektu ergonomicznego oraz aspektu ekonomicznego. Największą uwagę, ze zrozumiałych względów, poświęcono rozważaniom ergonomicznym. Uwzględniono większość publikacji, które w sposób wyczerpujący ukazują obecny stan wiedzy dotyczący poruszanych w pracy zagadnień. Przedstawiona literatura jest niezwykle bogata. Pozycje angielskojęzyczne stanowią 55%. Wydaje się, że z niektórych, nadmiernie rozbudowanych, fragmentów tekstu można z powodzeniem zrezygnować, gdyż pewne jego części nie są związane bezpośrednio z podjętym tematem badań. Odnosi się to przede wszystkim do rozdziału 2.3.10, w którym przedstawiono możliwości wykorzystania eye-trackingu do oceny krajobrazu leśnego oraz parków narodowych. Druga moja wątpliwość dotyczy tytułu rozdziału 2.4. „Aspekt ekonomiczny". Doktorant nie zajmował się bowiem z swojej pracy analizami ekonomicznymi, zmierzającymi do określenia kosztów godzinowych bądź jednostkowych. Jego rozważania w tym rozdziale dotyczą parametrów technologicznych – wydajności pracy oraz struktury dnia roboczego.

Cel pracy został przedstawiony w sposób wyraźny, nie budzący większych zastrzeżeń. Odnosi się on do określenia wpływu kategorii cięć na poziom obciążenia psychicznego i powstawania zmęczenia u operatorów harwesterów, na poziom hałasu wewnątrz kabin, na kształtowanie się wydajności pracy oraz struktury dnia roboczego. Moja wątpliwość dotyczy jedynie używanego pojęcia „kategoria cięć". Według prof. Giefinga termin ten w Encyklopedii Leśnej został zdefiniowany jako wyróżnienie czterech rodzajów cięć: rębnych, przedrębnych, przygodnych i sanitarnych. Badania zostały przeprowadzone w czterech wariantach: na powierzchniach klęskowych, trzebieżowych oraz zrębowych (dniem i nocą). O ile pracę na powierzchniach poklęskowych można byłoby zaliczyć do cięć sanitarnych, to jednak dwa warianty zrębowe nie stanowią w istocie osobnych kategorii cięć. Jedyną różnicą jest w tym przypadku pora dnia i występująca nocą naturalna ograniczona widoczność.

W pracy nie zauważyłem precyzyjnie przedstawionej hipotezy badawczej, w zasadzie niezbędnej przy tego typu rozważaniach. Częściowo lukę tę wypełniają przedstawione cele cząstkowe. Prawidłowo postawiona hipoteza (bądź hipotezy) umożliwia dobór empirycznych wskaźników i warunków służących do rozwiązania konkretnego problemu.

Następny rozdział „Metodyka badań" należy ocenić pozytywnie. Autor przedstawił wyczerpująco, gdzie i jak zamierzał zebrać dane i jak je przeanalizować. Odniósł się do charakterystyki operatorów oraz używanych w badaniach harwesterów. Przedstawił również opisy powierzchni badawczych. Wyjaśnił precyzyjnie zastosowane metody badawcze i sposób obróbki statystycznej otrzymanych wyników. Mam do tego rozdziału dwie drobne uwagi. Proszę, aby Doktorant posługiwał się w przyszłości terminem „wydajność pracy" zamiast „wydajność". Wyjaśnienia również wymagają symbole zawarte w ostatniej kolumnie tabeli 16. Powinny one znaleźć się pod tabelą, przy opisie analizowanych frakcji czasowych.

„Wyniki badań" są najobszerniejszą częścią rozprawy zajmując 24 strony maszynopisu. Po kolei, w sposób jednolity, przedstawiono i przeanalizowano każdy z obiektów badań. Informacje zostały podane za pomocą tekstu, tabel i wykresów. Jest to materiał niezwykle cenny, wnoszący wiele nowych, unikalnych obserwacji, które mogą w przyszłości zostać wykorzystane przy szkoleniu oraz pracy zawodowej operatorów harwesterów. Unikanie nadmiernych obciążeń psychicznych jest w tym przypadku elementem niezwykle istotnym, poprawiającym komfort pracy. Wykonywanie ciągle powtarzanych zadań przez operatorów maszyn w specyficznym środowisku leśnym, z wykorzystaniem joysticków, jest swoistego rodzaju grą. Jest rzeczą ogólnie wiadomą, że nie wszystkie osoby z tego względu predysponowane są do wykonywania takiej pracy. Poznanie czynników stresogennych i ich minimalizacja umożliwić może znaczne zwiększenie efektywności pracy.

Przedstawiony materiał został przeanalizowany prawidłowo, przy użyciu dobrze dobranych testów statystycznych. Wykorzystano w tym celu program R-Studio.

Dla zachowania pewnej ciągłości myślowej proponuję, przy ewentualnej publikacji wyników, aby w rozdziale 5.1. zająć się najpierw fiksacjami, a dopiero później sakkadami (czas trwania, częstość, udział). Ich kształtowanie się oraz relacje przedstawione zostały w części Dyskusji.

Dyskusja została przeprowadzona w sposób wyczerpujący. Autor skonfrontował uzyskane wyniki z osiągnięciami innych badaczy.

Podsumowaniem uzyskanych wyników jest rozdział „Stwierdzenia i wnioski". Składa on się z 5 punktów. Przedstawiono je bardzo syntetycznie. Uzyskane przez Doktoranta

umożliwiają bowiem znacznie głębsze i szersze wnioskowanie. Autor stwierdził, iż zmienne warunki pracy wpływają istotnie na efektywność pracy obciążenia psychiczne operatorów harwesterów. Nie wykazano w tym względzie natomiast istotnych różnic w przypadku występującego w kabinach hałasu oraz w odniesieniu do struktury dnia roboczego.

Osiągnięte, bardzo wartościowe wyniki jednoznacznie wskazują, na które elementy należy zwracać uwagę, aby wykonywana praca przy pozyskiwaniu drewna z wykorzystaniem harwesterów była bardziej komfortowa. Walory rozprawy cenne są zarówno ze względów teoretycznych, jak i praktycznych.

Wniosek końcowy

Podjęty w rozprawie temat badawczy jest aktualny i ważny. Przedstawione przez Doktoranta opracowanie świadczy o Jego bardzo dobrej znajomości tematyki badań oraz o dobrym warsztacie naukowym.

W rozprawie osiągnięto założone cele badań. Zawiera ona nowe i oryginalne wyniki. Ma jednocześnie duże znaczenie poznawcze oraz wnosi znaczny wkład do rozwoju nauki w zakresie użytkowania lasu.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra inż. Bartłomieja Naskrenta spełnia wymagania w świetle obowiązującej Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. Stawiam więc wniosek o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Tadeusz Moskalik