

EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ CIĘĆ PIELĘGNACYJNYCH W DRZEWOSTANACH NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH NADLEŚNICTW

Jakub Glura¹✉, Wojciech Bendza

¹Wydział Leśny i Technologii DREWNA, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

Celem pracy była analiza ekonomicznej efektywności wybranych zabiegów hodowlanych wykonanych na terenie nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinku. Czynności te realizowano w latach 2011–2015. Do obliczeń wykorzystano informacje z wybranych zabiegów hodowlanych, tj. czyszczenia późnego z pozyskaniem, trzebieży wczesnych, a także trzebieży późnych. Dane odnośnie do kosztów i przychodów z tych prac pozyskano z Nadleśnictwa Szczecinek oraz Nadleśnictwa Czarnobór. Źródłem informacji były raporty z baz danych Systemu Informatycznego Lasów Państwowych. W pracy zanalizowano ekonomiczną efektywność ze względu na różne typy siedliskowe lasu oraz ze względu na rodzaj wykonanych czynności. Do wnioskowania statystycznego zastosowano analizę wariancji jednoczynnikową ANOVA. Po przeprowadzeniu testu istotności dla eksplorowanych wartości, można stwierdzić, iż determinujący wpływ na zróżnicowanie opłacalności zabiegów miał zakres wykonanych czynności oraz rodzaj siedliska (tylko w trzebieżach).

Słowa kluczowe: ekonomiczna efektywność, zabiegi hodowlane, ekonomika leśnictwa

WSTĘP

Działania hodowlane stosowane obecnie na terenach Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych przyczyniają się do stabilizacji ekologicznej, prawidłowego kształtowania się cech drzewostanu i biologicznej optymalizacji produkcji (Brzeziecki, 2008; Płotkowski, 2008). Wykonywane zabiegi hodowlane w dużym stopniu wpływają na przyrodnicze i gospodarcze aspekty drzewostanu. Mają też na celu polepszenie jakości surowca, aby zapewnić odpowiednią wartość tego materiału w przyszłości (Ankudo-Jankowska i in. 2021; Glura i Korzeniowicz, 2013). To, jakie działania będą przeprowadzone, zależy od aktualnego stanu, wieku, siedliska, składu

gatunkowego drzewostanu oraz wielu innych czynników (Pommerening, 2002).

Działalność gospodarcza jest nierozzerwalnie związana z ponoszeniem kosztów. Są one jednym z najważniejszych kryteriów oceny efektywności gospodarowania. Głównym narzędziem generującym informacje jest rachunek kosztów, który stanowi podsystem informacyjny rachunkowości wykorzystywany do kalkulacji kosztu jednostkowego, wyceny, sporządzania sprawozdań oraz zarządzania organizacją. Celem prowadzenia rachunku kosztów jest zarówno pozyskiwanie informacji o kosztach jednostkowych i całkowitych oraz ustalanie czynników determinujących poziom

✉ jakub.glura@up.poznan.pl, <https://orcid.org/0000-0002-3494-4961>

i strukturę kosztów, jak i umożliwienie podejmowania poprawnych decyzji związanych z alokacją kosztów wewnątrz organizacji, sporządzanie planów działalności oraz kontrola uzyskiwanych efektów działalności poszczególnych komórek organizacyjnych (Jaruga i in., 2014; Szczypa, 2014). Generowanie kosztów ponoszonych przez jednostkę gospodarczą (w tym przypadku nadleśnictwo) może być przezeń redukowane, jednak możliwości wpływu na przychód są dość ograniczone ze względu na źródło jego pochodzenia, czyli rynek (Ankudo-Jankowska i Tutka, 2014; Kożuch i Rys, 2016).

Celem pracy była analiza ekonomiczna wybranych zabiegów hodowlanych: czyszczeń późnych z pozyskaniem, trzebieży wczesnych i trzebieży późnych, które wykonano w Nadleśnictwach Szczecinek oraz Czarnobór. Analizując dane dotyczące kosztów oraz przychodów z bezpośredniej sprzedaży drewna, oceniono opłacalność prowadzonych zabiegów hodowlanych na badanych powierzchniach. Relację przychodów do kosztów wykorzystano do obliczenia bieżącej efektywności ekonomicznej zabiegów przypadającej na 1 ha. Zanalizowano dane dotyczące typów siedliskowych lasu, dzięki czemu uzyskano szczegółowe informacje odnośnie do opłacalności wykonywania cięć pielęgnacyjnych na różnych siedliskach.

MATERIAŁ BADAWCZY I METODYKA

Do badań wybrano nadleśnictwa Szczecinek oraz Czarnobór, które położone są na terenie RDPL Szczecinek. Ze względu na sąsiadujące położenie obu obiektów badawczych, a przez to podobne uwarunkowania kosztocłonności prowadzonych prac leśnych i podobny rynek na surowiec drzewny, połączono obie bazy danych. Badaniami objęto lata 2011–2015, ze względu na niewielkie wahania wielkości kosztów prac hodowlanych w tym okresie. Uwzględnienie roku jako czynnika powtarzalności danych pozwoliło na zwiększenie liczby obserwacji, a tym samym na przeprowadzenie analiz statystycznych. W badanym okresie poziom inflacji nieznacznie wzrastał, a liczba wykonanych zabiegów w poszczególnych latach była zbliżona.

Dane pobrano z baz danych Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) dla poszczególnych nadleśnictw za badany okres (Plan zarządzania lasu..., 2014; 2015). Na podstawie tych dokumentów

uzyskano informacje dotyczące typu siedliskowego lasu, powierzchni wydzielenia, powierzchni manipulacyjnej wykonania zabiegu, kosztów przeprowadzenia cięć oraz pozyskania drewna w jednostce metrów sześciennych, podzielone na rodzaj sortymentu: grubiznę i drobnicę. Do analiz włączono zabiegi hodowlane, tj. czyszczenia późne z pozyskaniem (CP-P), trzebieże wczesne (TWP) i trzebieże późne (TPP), w których oprócz kosztu ich wykonania określono ilość pozyskanego surowca drzewnego na poszczególnych powierzchniach. Uwzględniając średnioważone ceny uzyskane ze sprzedaży poszczególnych sortymentów, obliczono przychód w formie pieniężnej. Następnie za pomocą różnicy przychodów i kosztów wyliczono wynik z danej działalności, dzieląc wynik przez powierzchnię manipulacyjną wykonania określonego zabiegu hodowlanego.

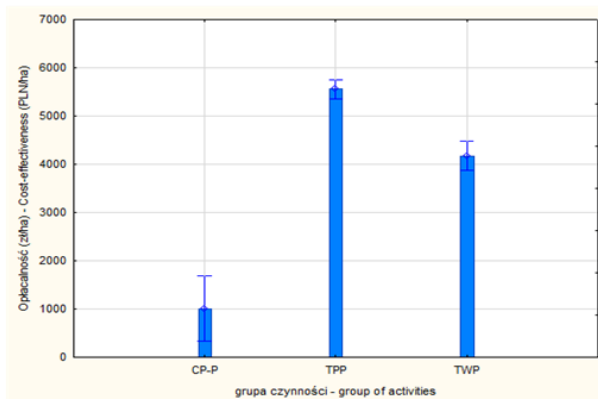
W ramach wnioskowania statystycznego przeprowadzono analizy badanych zmiennych (na wszystkich powierzchniach badawczych) dla dwóch czynników różnicujących (typ siedliskowy lasu i grupa czynności). W związku z powyższym skonstruowano model analizy wariancji z jednym kierunkiem klasyfikacji mogącym wpływać na zróżnicowanie kosztów i przychodów jednostkowych. W wielu dziedzinach badań poziom istotności równy $\alpha = 0,05$ jest przyjmowany jako graniczna wartość akceptowalnego poziomu błędu odrzucenia hipotezy zerowej (Kala, 2002). Po zanalizowaniu wariancji, w przypadku stwierdzenia istotności statystycznej rozpatrywanego czynnika, przeprowadzono test HSD Tukeya, na podstawie którego można wyznaczyć grupy jednorodne, czyli grupy nierozróżnialne ze względu na badaną cechę (dla wyróżnionych poziomów opisywanego czynnika różnicującego). Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano za pomocą pakietu STATISTICA 13.2 (StatSoft, Inc., 2019)

WYNIKI

Łączna powierzchnia wszystkich zabiegów hodowlanych w badanym okresie wyniosła 9596,20 ha (2615 wydzielen). W analizowanym czasie pozyskano 344 164,14 m³ drewna, w tym 320 938,26 m³ stanowiła grubizna, a 23 215,88 m³ drobnica. Zabieg hodowlany w formie czyszczeń późnych z pozyskaniem wykonano na powierzchni 493,35 ha (147 wydzielen), natomiast czynności trzebieże wczesne przeprowadzono

na obszarze 2235,86 ha (756 wydzielen), a trzebieży późnych 6866,99 ha (1712 wydzielen). Analizowane powierzchnie zakwalifikowane były do ośmiu rodzajów typów siedliskowych lasu: Bśw (17%), BMśw (46%), BMw (3%), BMb (1%), LMśw (14%), LMb (1%), Lśw (17%), Ol (2%).

W wyniku przeprowadzenia jednowymiarowego testu istotności można stwierdzić, że grupa czynności miała istotny wpływ na jednostkową opłacalność wykonanych zabiegów w badanym okresie ($p < 0,000$). Na rycinie 1 zobrazowano średnie oczekiwane wartości dla poszczególnych czynności hodowli lasu oraz 95-procentowy przedział ufności. Stwierdzono zróżnicowanie ekonomicznej efektywności zabiegów hodowlanych od wartości 1011 zł/ha (CP-P) do 5556 zł/ha (TPP). W tabeli 1 przedstawiono podział tych zabiegów ze względu na grupy jednorodne, zgodnie z przeprowadzonym po analizie wariancji testem HSD Tukeya.



Ryc. 1. Średnia opłacalność wykonanych zabiegów oraz 95-procentowy przedział ufności

Fig. 1. Average cost effectiveness of performed treatments and 95% confidence interval

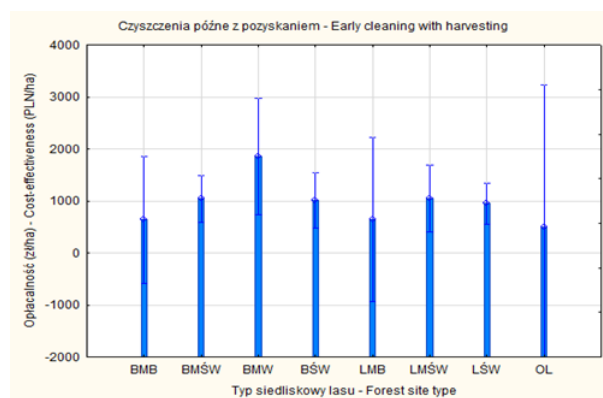
Następnie przeprowadzono badania statystyczne, które miały na celu sprawdzenie, czy typ siedliskowy lasu (TSL) był czynnikiem różnicującym ekonomiczną efektywność wykonanych zabiegów hodowlanych. Po wykonaniu analizy stwierdzono, że w przypadku czyszczeń późnych z pozyskaniem TSL nie miał wpływu na ekonomiczną efektywność tej czynności hodowlanej ($p = 0,8759$). Ze względu na typ siedliskowy lasu opłacalność ich wahała się od 496 zł/ha

Tabela 1. Statystyczne grupy jednorodne określone testem HSD Tukeya pod kątem opłacalności z uwzględnieniem wyróżnionych zabiegów

Table 1. Statistical homogeneous groups identified by Tukey's HSD test for cost effectiveness, including specific treatments

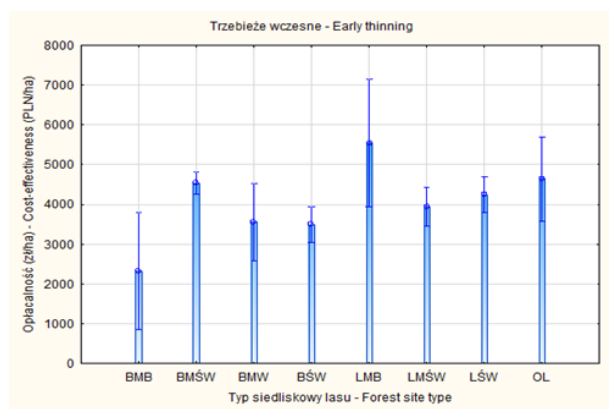
Grupa czynności Group of activities	Średnia opłacalność, zł/ha Average cost effectiveness, PLN/ha	1	2	3
CP-P	1 010,82	****		
TWP	4 176,38		****	
TPP	5 555,77			****

na siedlisku Ol do 1851 zł/ha na BMw. W przypadku pozostałych zabiegów (trzebież wczesna i trzebież późna) rodzaj siedliska istotnie determinował badaną wartość ($p < 0,000$). Na rycinach 2–4 przedstawiono średnie oczekiwane wartości oraz 95-procentowy przedział ufności opłacalności z uwzględnieniem rodzaju siedliska dla wyróżnionych zabiegów. W ramach trzebieży wczesnych ich opłacalność wahała się od 2329 zł/ha na siedlisku BMb do 5544 zł/ha na LMb, natomiast w przypadku trzebieży późnych wartość ta wyniosła od 3724 zł/ha na siedlisku BMb do 6832 zł/ha

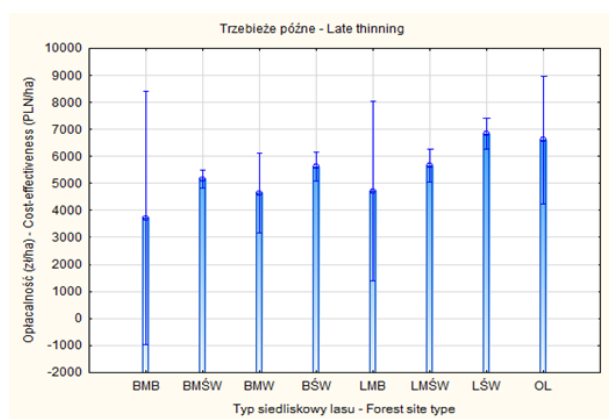


Ryc. 2. Średnia opłacalność czyszczeń późnych z pozyskaniem oraz 95-procentowy przedział ufności z uwzględnieniem siedliska

Fig. 2. Average cost effectiveness of late cleaning with harvesting and 95% confidence interval, taking into account forest site type



Ryc. 3. Średnia opłacalność trzebieży wczesnych oraz 95-procentowy przedział ufności z uwzględnieniem siedliska
Fig. 3. Average cost effectiveness of early thinning and 95% confidence interval, taking into account forest site type



Ryc. 4. Średnia opłacalność trzebieży późnych oraz 95-procentowy przedział ufności z uwzględnieniem siedliska
Fig. 4. Average cost effectiveness of late thinning and 95% confidence interval, taking into account forest site type

na Lśw. W tabelach 2–3 umieszczono podział typów siedliskowych ze względu na grupy jednorodne, zgodnie z przeprowadzonym po analizie wariancji testem HSD Tukeya dla trzebieży wczesnych i późnych.

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Racjonalna gospodarka leśna związana jest nie tylko ze zrównoważoną, gospodarczą funkcją lasu, ale także z jej pozaprodukcyjnymi aspektami. Racjonalność nie

Tabela 2. Statystyczne grupy jednorodne określone testem HSD Tukeya pod kątem opłacalności w trzebieżach wczesnych z uwzględnieniem typu siedliskowego lasu

Table 2. Statistical homogeneous groups identified by Tukey's HSD test for cost effectiveness in early thinnings, taking into account forest site type

Typ siedliskowy lasu Forest site type	Średnia opłacalność, zł/ha Average cost effectiveness, PLN/ha	1	2
BMB	2 329,32	****	****
Bśw	3 494,86	****	
BMw	3 555,30	****	****
LMśw	3 949,73	****	****
Lśw	4 250,09	****	****
BMśw	4 539,98		****
OI	4 641,86	****	****
LMb	5 544,14	****	****

Tabela 3. Statystyczne grupy jednorodne określone testem HSD Tukeya pod kątem opłacalności w trzebieżach późnych z uwzględnieniem typu siedliskowego lasu

Table 3. Statistical homogeneous groups identified by Tukey's HSD test for cost effectiveness in late thinnings, taking into account forest site type

Typ siedliskowy lasu Forest site type	Średnia opłacalność, zł/ha Average cost effectiveness, PLN/ha	1	2
BMB	3 724,17	****	****
BMw	4 646,49	****	****
LMb	4 705,05	****	****
BMśw	5 156,31	****	
Bśw	5 621,65	****	****
LMśw	5 651,13	****	****
OI	6 602,40	****	****
Lśw	6 832,06		****

jest bynajmniej równoznaczna z opłacalnością, a zapewnienie trwałości lasu jest ściśle połączone z jego wielofunkcyjnością. Osiągnięcie tego celu możliwe

jest przy zachowaniu naturalnej dynamiki procesów w ekosystemach leśnych oraz powiązaniem gospodarki leśnej ze środowiskiem społeczno-kulturowym. Wszystkie te czynniki sprawiają, że musimy spojrzeć na las z perspektywy jego wielofunkcyjności, bez względu na formę własności (Patterson i Coelho, 2009; Wysocka-Fijorek, 2014; Mandziuk i in., 2021). Niemniej jednak ważnym jest, aby trwale zrównoważona gospodarka leśna łączyła się z efektywnością działania i była nastawiona na wysoką produktywność, przy jednoczesnym zachowaniu równowagi w ekosystemie i powiększaniu zasobów leśnych. Dlatego istotne jest prezentowanie informacji ukierunkowanych na efektywność gospodarowania posiadanymi zasobami leśnymi w celu formułowania przejrzystych zasad i procedur związanych z planowaniem, monitorowaniem czy kontrolą (Sadowska, 2015).

Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że zarówno rodzaj wykonanych czynności, jak i jakość siedliska, na którym rośnie drzewostan, miał wpływ na ekonomiczną efektywność zabiegów hodowlanych. Można zaobserwować, że opłacalność czyszczeń późnych znacznie odbiega od trzebieży wczesnej czy też późnej. Wynika to z faktu, że na ostateczną opłacalność wpływa w głównej mierze wielkość przychodu ze sprzedaży pozyskanego drewna. Stąd nie było zaskoczeniem, że zabiegi hodowlane wykonywane w późniejszym wieku są bardziej opłacalne. Zależność taką potwierdzają także badania Ankudo-Jankowskiej i in. (2013) oraz Adamowicza i in. (2016).

W przypadku zabiegu hodowlanego czyszczenia późne z pozyskaniem (CP-P) wykazano najniższą ich opłacalność (około 1000 zł/ha). Ponadto analizy potwierdziły, że rodzaj siedliska nie miał istotnego wpływu na różnicę kosztów i przychodów uzyskiwanych w ramach tej czynności. Po analizie danych dotyczących trzebieży wczesnych (TWP) można stwierdzić, że cięcia te na wszystkich typach siedliskowych lasu (TSL) były opłacalne. Pomimo iż różnica między kosztami a przychodami na poszczególnych siedliskach była niewielka, wykazano istotny wpływ TSL na ekonomiczną efektywność. Natomiast w badaniach Ankudo-Jankowskiej i in. (2011) dotyczących aspektu ekonomicznego trzebieży wczesnych jedynie siedliska lasu mieszanego wilgotnego (LMw) i lasu świeżego (Lśw) osiągnęły poziom przychodu wyższy od kosztów, czyli odpowiedni dla wymogów definicji opłacalności.

W pracy wykazano, że polepszająca się żyzność siedlisk leśnych miała znaczący wpływ na ekonomiczną efektywność również w przypadku trzebieży późnej (TPP). Większe koszty tych cięć na siedliskach lasowych, były rekompensowane przez wysokie przychody. Wzrost opłacalności wraz z wyższą jakością siedliska był jednoznacznie uzależniony od wielkości przychodów ze sprzedaży pozyskanego w ramach tego zabiegu surowca drzewnego. Tymczasem w badaniach innych autorów (Gostolek i in., 2018) zaobserwowano większe jednostkowe przychody na borowych siedliskach, natomiast w badaniach Ankudo-Jankowskiej i Tutka (2014) trzebieże były bardziej ekonomicznie opłacalne również na siedliskach lasowych.

Rozważania i analizy obejmujące zagadnienia kosztów i przychodów związanych ze sprzedażą surowca drzewnego są obecnie istotne ze względu na ogólnoswiatowe spowolnienie wzrostu gospodarczego. Ustalenie kosztów poszczególnych zabiegów hodowlanych w zestawieniu z przychodami z przedrębego użytkowania lasu może być czynnikiem służącym poprawie sprawności przebiegu procesu gospodarczego, jak również doskonalących proces podejmowania decyzji.

WNIOSKI

- Najmniej kosztochłonne były czyszczenia późne z pozyskaniem, a najbardziej – trzebieże późne. Ekonomiczna efektywność analizowanych zabiegów hodowlanych wzrastała wraz z wiekiem drzewostanów. Oczywiście wiąże się to z poziomem przychodów uzyskiwanych ze sprzedaży coraz lepszego surowca drzewnego.
- Typ siedliskowy lasu istotnie wpływał na ekonomiczną efektywność prowadzonych cięć pielęgnacyjnych. Na wszystkich siedliskach przychody przewyższały koszty wykonanych zabiegów. Relacja ta uwidaczniała się zwłaszcza na siedliskach lasowych w ramach zabiegów trzebieżowych.
- Analiza opłacalności zabiegów hodowlanych na terenach leśnych powinna być traktowana w odniesieniu do skali makro, tj. dla dużej powierzchni i długiego okresu.
- Podczas projektowania cięć trzebieżowych należy uwzględnić potrzeby społeczeństwa poprzez równoczesne wspieranie funkcji turystyczno-rekreacyjnych oraz krajobrazowych.

- Ocena ekonomicznej efektywności cięć pielęgnacyjnych jest złożonym i trudnym zagadnieniem ze względu na zmienność warunków przyrodniczych. Dlatego istnieje pilna potrzeba prowadzenia dalszych badań w zakresie oceny rentowności produkcji siedlisk leśnych.

PIŚMIENNICTWO

- Adamowicz, K., Gostolek, R., Jaszczak, R., Szczypa, P., Szramka, H. (2016). Ocena wpływu wybranych zabiegów hodowlanych i typów siedliskowych lasu na koszt pozyskania surowca drzewnego w czyszczeniach i trzebieżach [Evaluating the impact of silvicultural treatments and forest habitat type on the cost of timber harvest in cleanings and thinnings]. *Sylvan*, 160 (12), 993–1001.
- Ankudo-Jankowska, A., Ankudo, L., Glura, J., Kowalczyk, H. (2011). Rentowność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach liściastych na przykładzie Nadleśnictwa Gryfino [Profitability of thinning operations in deciduous stands on the example of Gryfino Forest District]. *Zarz. Ochr. Przyr. Las.*, 5, 202–210.
- Ankudo-Jankowska, A., Glura, J., Ankudo, L., Kowalczyk, H. (2013). Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach sosnowych II i III klas wieku [Economic efficiency of thinning in pine stands of age classes 2 and 3]. *Sylvan*, 157(1), 17–25.
- Ankudo-Jankowska, A., Tutka, A. (2014). Ocena ekonomicznej efektywności zabiegów trzebieżowych w drzewostanach sosnowych na przykładzie Nadleśnictwa Bogdaniec [Evaluation of economic efficiency of thinning treatments in pine stands based on the Bogdaniec Forest District]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.*, 13(3), 5–18.
- Ankudo-Jankowska, A., Starosta-Grała, M., Szylin, M. (2021). Wpływ siedliska i wieku uprawy na różnicowanie się kosztów pielęgnowania upraw leśnych w Nadleśnictwie Mieszkowice [The influence of forest habitat and age of crop on the variation of forest crops tending costs in the Mieszkowice Forest District]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.*, 20(1), 5–14.
- Brzeziecki, B. (2008). Podejście ekosystemowe i półnaturalna hodowla lasu (w kontekście zasady wielofunkcyjności lasu) [Ecosystem approach and semi-natural silviculture (in the context of the principle of forest multifunctionality)]. *Studia i Materiały CEPL*, 10, 3(19), 41–54.
- Glura, J., Korzeniewicz, R. (2013). Hodowlana i ekonomiczna ocena zakładania upraw sosnowych z wykorzystaniem sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym. *Sylvan*, 157(03), 177–186.
- Gostolek, R., Rutkowska, A., Adamowicz, K. (2018). Wpływ typu siedliskowego lasu na przychody uzyskiwane w ramach wczesnych i późnych trzebieży pozytywnych [Influence of the forest habitat type on the income from the early and late positive thinnings]. *Sylvan*, 162(3), 179–188.
- Jaruga, A. A., Kabalski, P., Szychta, A. (2014). *Rachunkowość zarządcza [Management accounting]*. Warszawa: Wyd. Wolters Kluwer Polska.
- Kala, R. (2002). *Statystyka dla przyrodników [Statistics for natural scientists]*. Poznań: Wyd. Akademii Rolniczej.
- Kożuch, A., Rys, M. (2016). Ocena ekonomicznej efektywności gospodarki leśnej prowadzonej przez Leśny Zakład Doświadczalny w Krynicy [Evaluation of the economic effectiveness of forest management conducted by the Forest Experimental Station in Krynica]. *Leś. Pr. Bad.*, 77(3), 230–238. <https://doi.org/10.1515/frp-2016-0025>
- Mandziuk, A., Fornal-Pieniak, B., Ollik, M. (2021). The willingness of inhabitants in medium-sized city and the city's surroundings settlements to pay for recreation in urban forests in Poland. *IFOREST*, 14, 483–489. <https://doi.org/10.3832/ifor3758-014>
- Patterson, T. M., Coelho, D. L. (2009). Ecosystem services: foundations, opportunities, and challenges for the forest products sector. *For. Ecol. Manag.*, 257, 1637–1646. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.11.010>
- Plan urządzania lasu na okres od 1.01.2015 do 31.12.2024 (Forest management for the Szczecinek Forest Inspectorate for the period from 01.01.2015 to 31.12.2024 r.] (2014). Tom IB: Program ochrony przyrody. Szczecinek: BULiGL O/Szczecinek [in Polish].
- Plan urządzania lasu na okres od 1.01.2015 do 31.12.2024 [Forest management for the period from 01/01/2015 to 31/12/2024 (2015). Tom IA: Elaborat. Szczecinek: BULiGL O/Szczecinek.
- Płotkowski, L. (2008). Ekonomiczne aspekty oceny funkcji lasu, czyli gospodarka leśna w koncepcji zrównoważonego rozwoju [Economic aspects of forest function assessment, i.e. forest management in the concept of sustainable development]. *Studia i Materiały CEPL*, 10, 3(19), 252–272.
- Pommerening, A. (2002). Approaches of quantifying forest structures. *Forestry Int. J. For. Res.*, 75, 3, 305–324. <https://doi.org/10.1093/forestry/75.3.305>
- Sadowska, B. (2015). *Rachunkowość w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe [Accounting in the State Forests National Forest Holding]*. Pr.

- Nauk. Uniw. Ekon. Wroc., 390, 222–233. <https://doi.org/10.15611/pn.2015.390.22>
- StatSoft, Inc. (2019). STATISTICA (data analysis software system), version 13.2. www.statsoft.com.
- Szczypa, P. (2014). Współczesne wyzwania rachunkowości przedsiębiorstw w gospodarce zrównoważonego rozwoju [Modern challenges in the accounting of companies in sustainable development economy]. *Pr. Nauk. Uniw. Ekon. Wroc.*, 329, 282–290.
- Wysocka-Fijorek, E. (2014). Społeczne, prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju gospodarki leśnej w lasach prywatnych [Social, legal and economic aspects of forest management development in private forests]. *Zesz. Nauk. SGGW. Probl. Roln. Świat.*, 14(3), 216–225.

ECONOMICAL EFFICIENCY OF MAINTENANCE PRUNING IN TREE STANDS BASED ON SELECTED FOREST DISTRICTS

ABSTRACT

The aim of the work was to analyze economic effectiveness of selected silvicultural measures performed in the forest districts of the Regional Directorate of State Forests in Szczecinek. These operations were carried out in 2011–2015. Information on selected silvicultural operations, i.e. late cleaning with harvesting, early thinnings and late thinnings, was used for the calculations. Data on costs and revenue from these works were obtained from the Forest Inspectorate of Szczecinek and the Forest Inspectorate of Czarnobór. The source of information included reports from the databases of the State Forests Information System. The paper analyzes economic effectiveness in terms of different forest site types and the type of operations performed. One-way ANOVA used for statistical inference. Based on the significance test for the investigated values it can be concluded that the range of operations performed and forest site type (only in thinnings) determined the variability of profitability for the applied silvicultural measures.

Keywords: economic efficiency, silvicultural measures, forestry economics

