

WPŁYW SIEDLISKA LEŚNEGO NA KOSZTY WYKONANIA CZYSZCZEŃ Wczesnych i Późnych

Monika Starosta-Grala✉, Anna Ankudo-Jankowska

Katedra Ekonomiki i Techniki Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

W pracy przedstawiono wpływ żyzności siedliska na jednostkowe koszty czyszczeń wczesnych i późnych. Do badań wykorzystano materiały źródłowe pochodzące z RDLP w Szczecinie za lata 2015–2019. Uwzględniono 9 typów siedliskowych lasu. W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że w przypadku czyszczeń wczesnych oraz czyszczeń późnych typ siedliskowy lasu był czynnikiem, który istotnie różnicował średni jednostkowy koszt wykonania tych zabiegów. Najwyższymi kosztami jednostkowymi charakteryzowało się siedlisko lasu świeżego, natomiast niższe koszty wykazywały siedliska borowe, w tym najniższe koszty odnotowano na borze świeżym (czyszczenia wczesne) oraz na siedlisku boru mieszanego wilgotnego (czyszczenia późne).

Słowa kluczowe: hodowla lasu, zabiegi pielęgnacyjne, koszty jednostkowe

WSTĘP

Pielęgnowanie drzew i drzewostanów to systematycznie powtarzany proces, pozwalający osiągnąć bieżące i długoterminowe cele hodowlane. Jak podaje Jaworski (2013), w naszych warunkach przyrodniczych, przy 100-letnich i dłuższych cyklach produkcyjnych, pielęgnowanie staje się bardzo długim procesem biologiczno-technologicznym. Pielęgnowanie drzewostanu dotyczy zatem całego okresu jego istnienia. Rozpoczyna się w momencie założenia uprawy i trwa do czasu, aż dojrzały drzewostan jest zastępowany nowym pokoleniem (Puchniarski, 2005). Czynności związane z pielęgnowaniem lasu powinna charakteryzować odpowiednia racjonalność ekonomiczna. Wykonując te zabiegi, powinno się uwzględnić nie tylko potrzeby hodowlane, ale także ekonomiczny wpływ tych poczynań na rezultaty końcowe, mierzone rozmiarami i jakością wytworzonej produkcji.

Czyszczenia wczesne i późne są zabiegami hodowlanymi, których terminowe i prawidłowe wykonanie ma decydujący wpływ na kształt przyszłego drzewostanu, zarówno pod względem składu gatunkowego, jak i jakości. Z uwagi na cykliczny i kosztochłonny charakter tych prac, przy jednoczesnym braku lub niewielkim wpływie przychodów z tytułu ich wykonania, konieczne jest monitorowanie poziomu tych wydatków w zależności od rodzaju siedlisk, na których są wykonane.

W pracy zanalizowano zróżnicowanie kosztów zabiegów pielęgnacyjnych czyszczeń wczesnych i czyszczeń późnych w zależności od typu siedliskowego lasu.

METODYKA BADAŃ

Materiały źródłowe do badań pochodziły z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP)

✉ monika.starosta-grala@up.poznan.pl, <https://orcid.org/0000-0002-8905-3664>

z Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie za lata 2015–2019 i dotyczyły 35 nadleśnictw.

Czynnikiem różnicującym badane powierzchnie był typ siedliskowy lasu. W badaniu wykorzystano dane źródłowe dotyczące siedlisk, dla których liczebność próby wynosiła co najmniej 100. Po wstępnej weryfikacji danych do badań wytypowano następujące siedliska: bór mieszany świeży (BMśw), bór świeży (Bśw), bór mieszany wilgotny (BMw), las mieszany świeży (LMśw), las mieszany wilgotny (LMw), las świeży (Lśw), las wilgotny (Lw), ols (OL) oraz ols jesionowy (OLJ). Powierzchnia wymienionych siedlisk stanowiła 98,7% powierzchni wszystkich typów siedliskowych lasu występujących na terenie RDLP w Szczecinie.

Na podstawie całkowitych kosztów czyszczeń wczesnych i późnych oraz powierzchni ich wykonania obliczono koszty zabiegu w przeliczeniu na 1 ha powierzchni leśnej:

$$K_j = \frac{K}{P}$$

gdzie:

K_j – jednostkowy koszt czyszczeń wczesnych/czyszczeń późnych (zł/ha)

K – całkowity koszt czyszczeń wczesnych/czyszczeń późnych (zł)

P – całkowita powierzchnia wykonania czyszczeń wczesnych/czyszczeń późnych (ha).

Ocenę wpływu typu siedliskowego lasu na jednostkowe koszty wykonania czyszczeń wczesnych i późnych określono za pomocą analizy wariancji oraz testu HSD Tukeya. Jako poziom istotności statystycznej przyjęto $\alpha = 0,05$.

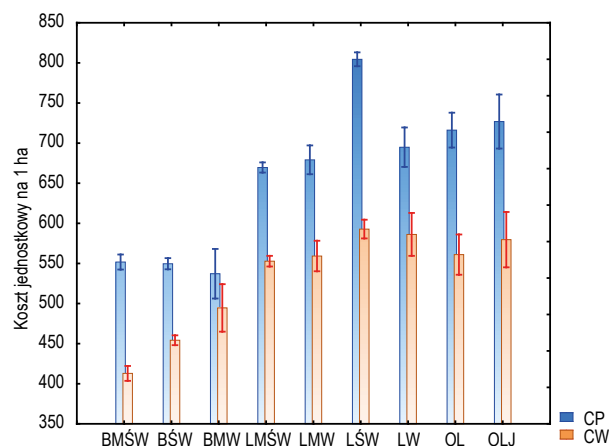
WYNIKI BADAŃ

W latach 2015–2019 czyszczenia wczesne i późne wykonano na łącznej powierzchni 55 396,69 ha, w tym czyszczenia wczesne obejmowały 24 586,75 ha, a czyszczenia późne 30 809,94 ha. Na wykonanie czyszczeń wczesnych i późnych wydawkowano łącznie 30 397 082,77 zł, z czego na czyszczenia wczesne wydano 11 170 657,79 zł, a na czyszczenia późne 19 226 424,98 zł. Średni jednostkowy koszt czyszczeń wczesnych wyniósł 501,24 zł/ha i był wyraźnie

niższy od kosztu jednostkowego czyszczeń późnych (645,17 zł/ha).

Największą powierzchnią czyszczeń wczesnych charakteryzowały się siedliska boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego świeżego oraz boru świeżego. Powierzchnie te wyniosły odpowiednio 9 170,95 ha, 5 784,04 ha oraz 5 700,71 ha i łącznie stanowiły aż 84% łącznej powierzchni czyszczeń wczesnych. W przypadku czyszczeń późnych największa powierzchnia tego zabiegu miała miejsce na siedlisku boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego. Powierzchnie te wynosiły odpowiednio 8 376,64 ha i 8 306,28 ha.

Na podstawie badań nad materiałami źródłowymi stwierdzono, że zróżnicowanie średnich jednostkowych kosztów analizowanych zabiegów hodowlanych było istotne statystycznie zarówno dla grup czynności, jak i typów siedliskowych lasu. W przypadku kosztów czyszczeń wczesnych wykazano, że typ siedliskowy lasu to czynnik, który istotnie różnicował średni koszt wykonania tych prac. Średni koszt jednostkowy czyszczeń wczesnych na siedliskach borowych wyniósł 501,24 zł/ha, natomiast na siedliskach lasowych był wyższy o 27,08% (645,16 zł/ha). Najwyższy koszt jednostkowy czyszczeń wczesnych stwierdzono na siedlisku lasu świeżego, w badanym okresie koszt ten wyniósł 592,84 zł/ha. Nieco niższy koszt jednostkowy



Ryc. 1. Średnie jednostkowe koszty czyszczeń wczesnych i późnych w zależności od typu siedliskowego lasu w RDLP Szczecin, zł/ha

Fig. 1. Average unit costs of early and late cleaning depending on the type of forest habitat in RDSF Szczecin, PLN/ha

Tabela. 1. Zmiana kosztów czyszczeń późnych w stosunku do kosztów czyszczeń wczesnych, %
Table. 1. Changes in late cleaning costs in relation to early cleaning costs, %

Typ siedliskowy lasu Forest site type	Czyszczenia wczesne (cw) Early cleaning (ec)	Czyszczenia późne (cp) Late cleaning (lc)	Zmiana cp/cw lc/ec change %
Bśw	412,93	551,76	34
BMśw	454,25	549,64	21
BMw	494,57	537,18	9
LMśw	552,82	669,64	21
LMw	559,24	679,20	21
Lśw	592,84	804,49	36
Lw	586,17	694,92	18
OL	561,01	716,21	28
OLJ	579,67	726,91	25

Źródło: opracowanie własne.
Source: the authors' elaboration.

wystąpił na siedlisku lasu wilgotnego i wynosił średnio 586,17 zł/ha oraz olsu jesionowego – 579,67 zł/ha. Najniższe koszty jednostkowe stwierdzono na siedlisku boru świeżego, w analizowanym okresie wynosiły one 412,93 zł/ha. Średnie koszty jednostkowe czyszczeń wczesnych na siedliskach lasowych nie wykazywały statystycznie istotnych różnic, natomiast na siedliskach borowych statystycznie istotnych różnic nie twierdzono w odniesieniu do siedlisk BMśw i BMw.

W przypadku czyszczeń późnych można stwierdzić, że typ siedliskowy lasu był czynnikiem różnicującym wielkość ponoszonych kosztów. W przypadku czyszczeń późnych średnie koszty jednostkowe dla siedlisk borowych wyniosły 645,17 zł/ha, natomiast na siedliskach lasowych stwierdzono ich wzrost o 29,20%. Przy wykonaniu czyszczeń późnych podobnie jak dla czyszczeń wczesnych najwyższy średni jednostkowy koszt stwierdzono na siedlisku lasu świeżego. W analizowanym okresie wynosił on średnio 804,49 zł/ha. Najniższy koszt jednostkowy stwierdzono na siedlisku boru mieszanego wilgotnego – 537,18 zł/ha. Na podobnym poziomie kształtowały się koszty na siedlisku boru mieszanego świeżego oraz boru świeżego, wynosiły odpowiednio 549,64 zł/ha i 551,76 zł/ha. Średnie koszty jednostkowe czyszczeń późnych na

siedliskach borowych nie wykazywały statystycznie istotnych różnic, natomiast na siedliskach lasowych statystycznie istotnych różnic nie twierdzono w odniesieniu do siedlisk Lśw.

Na każdym z badanych siedlisk koszty czyszczeń późnych były wyższe od kosztów czyszczeń wczesnych. Największe zmiany kosztów wystąpiły w przypadku siedliska lasu świeżego oraz boru świeżego. Na tych siedliskach stwierdzono wzrost kosztów czyszczeń późnych w porównaniu do kosztów czyszczeń wczesnych odpowiednio o 36% oraz 34%, natomiast najmniejsze wahania kosztów wystąpiły na siedlisku boru mieszanego świeżego, gdzie odnotowano zaledwie 9-procentowy wzrost kosztów (tab. 1).

DYSKUSJA

Zabiegi pielęgnowania lasu wpływają na cechy gospodarcze drzewostanów, tj. jakość drewna oraz cechy przyrodnicze dotyczące ochrony różnorodności biologicznej, cennych zespołów leśnych czy ochrony gleb. Podstawowym zadaniem cięć pielęgnacyjnych w uprawach i młodnikach jest ograniczenie konkurencji samosiewnych gatunków domieszkowych (Milewski i Andrzejczyk, 2017), a tym samym wzmożenie

przyrostu i uzyskanie wartościowego surowca pod warunkiem, że cięcia te są wykonywane we właściwym czasie i z odpowiednią intensywnością (Fonder i Żybura, 2012; Masternak i Sobala, 2021). Jak stwierdza Marszałek (1980), efekty prac pielęgnacyjnych w drzewostanie można rozpatrywać dwojako: bezpośrednio po wykonaniu zabiegu w odniesieniu do uzyskanego efektu ekonomicznego oraz w postaci efektu hodowlanego, wyrażonego lepszą jakością drzewostanu i większym przyrostem miąższości.

Właściwie wykonane czyszczenia wczesnych i późnych ma znaczący wpływ na produkcję drewna wysokiej jakości w przyszłości (Huuskonen i in., 2020) oraz na przyspieszenie okresu produkcji (Andrzejczyk, 2014), co następnie determinuje późniejsze korzyści ekonomiczne. W badanym okresie, w latach 2015–2019, Lasy Państwowe na wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych przeznaczyły łącznie ponad 1 mld zł (Sprawozdanie..., 2016; 2017; 2018; 2019; 2020), natomiast w przypadku RDLP w Szczecinie w tym samym czasie wydatki na wykonanie zabiegów czyszczeń wczesnych i późnych wyniosły ponad 30 mln zł.

Stosunkowo niski udział kosztów tych zabiegów hodowlanych w całkowitych kosztach produkcji drewna uzasadnia ich wykonywanie, nawet w przypadku konieczności minimalizacji kosztów wynikających z sytuacji ekonomiczno-finansowej gospodarstwa leśnego. Należy zaznaczyć, że oszczędności wynikające z ograniczenia kosztów wykonania zabiegów pielęgnacyjnych najprawdopodobniej nie zrekompensują potencjalnych strat spowodowanych obniżeniem jakości przyszłego drzewostanu i jednocześnie zmniejszenia przychodów ze sprzedaży drewna niższej jakości. Jak twierdzi Leibundgut (1966), okres, w którym wykonuje się czyszczenia, to punkt zwrotny w życiu drzewostanu, a pielęgnowanie lasu nie jest problemem technicznym czy sprawą kosztów, ale przede wszystkim problemem hodowlanym. W prowadzeniu gospodarki leśnej priorytetowym zadaniem jest zabezpieczenie potrzeb hodowlanych. Dlatego też identyfikacja, monitorowanie i właściwe zarządzanie kosztami związanymi z pielęgnacją drzewostanów pozwolą na osiągnięcie zamierzonego celu.

Istotną rolę w kształtowaniu się poziomu i struktury kosztów czynności gospodarczych w leśnictwie odgrywają czynniki przyrodnicze, do których należy m.in. typ siedliskowy lasu (Długosiewicz i in., 2019).

Warunki charakterystyczne dla typu siedliskowego lasu, ich specyfika, wyraźnie różnicują koszty jednostkowe prowadzonych zabiegów gospodarczych. Szeroką grupę badań wskazuje na znaczącą zależność pomiędzy typem siedliskowym lasu a kosztami wykonania prac leśnych. Wpływ ten stwierdzono m.in. w przypadku odnowienia powierzchni leśnej (Adamowicz, 2020), wykonania trzebieży (Adamowicz i in., 2016; Ankudo i in., 2013; Ankudo i Tutka, 2014), pozyskania surowca drzewnego (Adamowicz i in., 2016) oraz uzyskiwanych przychodów ze sprzedaży drewna (Gostolek i in., 2018). Badania Białczyka i Molendowskiego (2006), Molińskiej-Glury i Glury (2021) oraz Ankudo-Jankowskiej i in. (2021) potwierdziły wpływ siedliska również w odniesieniu do czyszczeń wczesnych i późnych. Autorzy stwierdzili wyższe koszty tych zabiegów na siedliskach lasowych w porównaniu do siedlisk borowych. Podobne wnioski uzyskano w niniejszej pracy w nadleśnictwach RDLP w Szczecinie.

Poza typem siedliskowym lasu na koszty wykonania zabiegów pielęgnacyjnych mają wpływ również inne czynniki, takie jak stawki za wykonanie prac leśnych uzyskane w przetargach, indywidualne cechy drzewostanów oraz intensywność cięć pielęgnacyjnych. Na te czynniki w swoich badaniach zwracali uwagę Ankudo-Jankowska i in. (2011). Autorzy stwierdzili, że w przypadku wykonywania trzebieży, to zasobność drzewostanu oraz jego potrzeby pielęgnacyjne są czynnikami decydującymi o poniesionych kosztach, a nie typ siedliskowy lasu.

Szczegółowa rachunkowa analiza kosztów poniesionych na pielęgnowanie drzewostanu może stanowić ważny element przy podejmowaniu niezbędnych decyzji w dłuższym okresie. I, jak wskazuje Andrzejczyk (1989), koniecznym jest stworzenie narzędzi ekonomicznych służących do analizy porównawczej kosztów bezpośrednich wszystkich zadań z zakresu zagospodarowania lasu.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Dla wszystkich analizowanych powierzchni różnice pomiędzy jednostkowymi kosztami czyszczeń wczesnych i późnych były istotne statystycznie. Wyższe koszty jednostkowe stwierdzono w czyszczeniach

późnych w porównaniu z czyszczeniami wczesnymi na wszystkich badanych siedliskach.

2. Koszty jednostkowe czyszczeń wczesnych i późnych były zróżnicowane w zależności od siedliska. Siedliska lasowe charakteryzowały się wyższymi kosztami czyszczeń wczesnych i późnych w porównaniu do siedlisk borowych.
3. Zarówno w przypadku czyszczeń wczesnych, jak i późnych najwyższe koszty jednostkowe wystąpiły na siedlisku lasu świeżego. Natomiast najniższe wartości odnotowano na siedlisku boru świeżego w czyszczeniach wczesnych oraz na siedlisku boru mieszanego wilgotnego w czyszczeniach późnych.

PIŚMIENNICTWO

- Adamowicz, K. (2020). Wpływ typu siedliskowego lasu na koszty odnowienia lasu [Impact of the forest habitat type on forest regeneration costs]. *Sylvan* 164(7), 531–538.
- 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 selected silvicultural treatments and forest site type on the cost of timber harvesting in cleanings and thinnings]. *Sylvan*, 160(12), 993–1001.
- Andrzejczyk, A. (1989). Kto wybrał sosnę czyli rachunek ekonomiczny w zagospodarowaniu lasu [Who chose the pine, or the economic calculation in forest management]. *Las Polski* 19, 14–15.
- Andrzejczyk, T. (2014). Pielęgnowanie lasu – aspekty przyrodnicze i gospodarcze [Forest tending – natural and economic aspects] W: *Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu* [Natural, social and economic conditions as well as objectives and methods of forest cultivation] (s. 349–354). Sękocin Stary: Zimowa Szkoła Leśna, IBL.
- Ankudo-Jankowska, A., Glura, J., Ankudo, L., Kowalczyk, H. (2011). Rentowność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach liściastych na przykładzie Nadleśnictwa Gryfino [Profitability of thinning operations in deciduous stands based on the example of the Gryfino Forest District]. *Zarz. Ochr. Przyr. Las.*, 5, 201–210.
- 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 [Economic efficiency of thinning in pine stands of age classes 2 and 3]. *Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.*, 13(3), 5–18.
- Ankudo-Jankowska, A., Starosta-Grala, 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 crop tending costs in the Mieszkowice Forest District]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.* 20(1), 5–14.
- Białczyk, W., Molendowski, F. (2006). Pracochłonność i koszty prac leśnych w wybranych typach siedliskowych lasu [Labour consumption and costs of forest work for selected forest site types]. *Inż. Roln.*, 2(77).
- Długosiewicz, J., Zając, S., Wysocka-Fijorek, E. (2019). Ekonomiczna efektywność naturalnego i sztucznego odnowienia drzewostanów sosnowych w Nadleśnictwie Nowa Dęba [Economic efficiency of natural and artificial regeneration of Scots pine stands in the Nowa Dęba Forest District]. *Sylvan*, 163(5), 373–384.
- Fonder, W., Żybura, H. (2012). Metody hodowli lasu w aspekcie produkcji drewna [Silviculture methods in the aspect of wood production]. W: *Przyrodnicze i gospodarcze aspekty produkcji oraz wykorzystania drewna. Stan obecny i prognoza* [Natural and economic aspects of wood production and use. Current state and forecast]. W: IV Sesja Zimowej Szkoły Leśnej, 20–22 marca 2012 [IV Session of the Winter Forestry School] (s. 64–75). Sękocin Stary: IBL.
- 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.
- Huuskonen, S., Haikarainen, S., Sauvula-Seppälä, T., Salmiinen, H., Lehtonen, M., ..., Hynynen, J. (2020). Benefits of juvenile stand management in Finland—impacts on wood production based on scenario analysis. *Forestry: Int. J. For. Res.*, 93(3), 458–470. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpz075>
- Jaworski, A. (2013). Hodowla lasu. Pielęgnowanie lasu [Silviculture – Forest tending]. Warszawa: PWRiL.
- Leibundgut, H. (1966). *Die Waldpflege*. Bern: Paul Haupt.
- Marszałek, T. (1980). *Ekonomika trzebieży* [Economics of thinning]. W: W. Zakrzewski (red.), *Trzebieże*. Warszawa: PWRiL.

- Masternak, K., Sobala, H. (2021). Wpływ wybranych zabiegów pielęgnacyjnych na kształtowanie się stabilności drzewostanów sosny zwyczajnej [Effect of selected tending interventions on the stability of Scots pine stands]. *Streszczenie. Agronomy Science*, 76(2), 27–35. <https://doi.org/10.24326/as.2021.2.3>
- Milewski, M., Andrzejczyk, T. (2017). Wpływ sposobu pielęgnowania uprawy na wzrost dębu [Effect of cleaning treatments on a growth of sessile oak in young growth phase]. *Sylvan* 161(3), 189–195.
- Molińska-Glura, M., Glura, J. (2021). Analiza kosztów prac hodowlanych w wybranych nadleśnictwach [Cost analysis of breeding work in selected forest districts]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.*, 20(4), 217–223.
- Puchniarski, T. H. (2005). Zabiegi pielęgnacyjne w lasach [Tending treatments in the forests]. W: *Poradnik leśniczego. Zasady i wskazówki [A forester's guide. Rules and tips]*. Warszawa: PWRiL
- Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2015 rok [Financial and economic report for 2015] (2016). Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2016 rok [Financial and economic report for 2016] (2017). Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2017 rok [Financial and economic report for 2017] (2018). Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2018 rok [Financial and economic report for 2018] (2019). Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2019 rok [Financial and economic report for 2019] (2020). Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.

THE IMPACT OF THE FOREST HABITAT ON COSTS OF EARLY AND LATE CLEANING

ABSTRACT

The paper presents the impact of habitat quality on unit costs of early and late cleaning. Source materials from the area of the Regional Directorate of the State Forests in Szczecin for the years 2015–2019 were used for the study. Nine forest site types were investigated. As a result of the analysis it was found that in the case of early and late cleaning the forest site type was a factor that significantly differentiated the average cost of these treatments. The highest unit costs were recorded for the fresh forest habitat, while the lowest costs were reported in the coniferous forest habitats, with the lowest costs in the fresh coniferous forest (early cleaning) and in the wet mixed coniferous forest habitat (late cleaning).

Keywords: silviculture, tending treatments, unit costs