

KRZYSZTOF ADAMOWICZ

# Wpływ typu siedliskowego lasu na koszty odnowienia lasu

Impact of the forest habitat type on the costs of reforestation

## ABSTRACT

Adamowicz K. 2020. Wpływ typu siedliskowego lasu na koszty odnowienia lasu. Sylwan 164 (7): 531-538. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020060>.

The article is a continuation of research on the relationship between forest habitat type and economic aspects of forest management. It assesses the impact of forest habitat types on reforestation costs. As a part of the implementation of the assumed work objectives, economic activities related to afforestation were identified. The research was carried out using the passive experiment method. The research was of registration and observational character. During the acquisition of the necessary data, there was no interference in the forestry work. The costs were analysed in three categories: total costs, tangible costs and intangible costs. Research conducted on the basis of source data obtained from 629 forest plots with a total area of 1100 ha. Based on the results of the research, it was found that the type of forest habitat significantly differentiated all the analyzed costs of reforestation. The forest habitat type differentiated material costs (48%) to a greater extent than intangible costs (43%). In addition, reforestation of deciduous forests has been proven to generate higher forest renewal costs than coniferous forest habitats. The costs of forest regeneration in forest habitats were higher than the costs incurred in coniferous habitats. Information on differences in forest management costs in relation to forest habitats can be used in further research on the forest management support system. The presented research contributes to the development of work on building economic models of the stands. These models must take into account not only the general economic aspects, but also the natural aspects of the forest that affect financial flows related to forest management.

## KEY WORDS

material cost, intangible cost, forest habitat, forest economics, reforestation, cash flow

## ADDRESSES

Krzysztof Adamowicz – e-mail: [krzysztof.adamowicz@up.poznan.pl](mailto:krzysztof.adamowicz@up.poznan.pl)

Katedra Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

## Wstęp

W Europie, w tym i w Polsce, przyjęto paradygmat realizacji wielofunkcyjnego leśnictwa. Zrównoważony rozwój gospodarki leśnej opartej na zasadzie wielofunkcyjności wymaga współdziałania licznych dziedzin i sektorów, ponieważ odbywa się na trzech płaszczyznach: społecznej, ekologicznej oraz gospodarczej [Paschalis-Jakubowicz 1992, 2011b; Zajac 2001; Płotkowski 2004, 2008; Adamowicz 2006; Zajac, Gołos 2008; Kaliszewski, Młynarski 2014; Adamowicz i in. 2016b; Kożuch, Adamowicz 2016; Szramka i in. 2017]. Jest to proces długotrwały, w którym dąży się do osiągnięcia nie zawsze precyzyjnie określonych długofalowych celów. Do priorytetowych strate-

gicznych zadań leśnictwa należy zapewnienie trwałości lasów, ich dostępności dla społeczeństwa oraz istotnego wkładu lasów w rozwój gospodarki [Strategia... 2013]. Aby te cele osiągnąć, niezbędna jest szeroka współpraca wszystkich grup społecznych i zawodowych oraz sektorów i branż gospodarczych [Szramka i in. 2016]. Utrzymanie wysokiego poziomu zaspokajania potrzeb poza-produkcyjnych, jak i realizacja planowej gospodarki leśnej są kluczowymi problemami związanymi z zapewnieniem odpowiednich źródeł przychodów finansowych pozwalających na realizację wszystkich funkcji lasu.

Obecnie podstawą finansowania gospodarki leśnej w zakresie osiągnięcia celów zapisanych w ustawie o lasach jest produkcja surowca drzewnego i handel drewnem [Splawa-Neyman 1993; Zajac i in. 2009; Adamowicz 2010; Paschalis-Jakubowicz 2011a]. Podobnie jak inne procesy produkcyjne związana jest ona z określonymi kosztami i przychodami. Jednak w odróżnieniu do innych produkcji występuje w leśnictwie bardziej złożony system zależności ekonomicznych, społecznych i przyrodniczych. Należy pamiętać, że wraz ze wzrostem populacji ludzi i rozwojem gospodarek zmieniają się oczekiwania w stosunku do lasu. Z jednej strony rosną oczekiwania społeczne dotyczące rekreacyjnych funkcji lasu, z drugiej organizacje ekologiczne stawiają postulaty o wyłączenie nowych powierzchni leśnych dla celów wyłącznie przyrodniczych, a z trzeciej rozwój przemysłu opartego na drewnie wymaga działań zaspokajających popyt na surowiec drzewny [Sohngen i in. 1999]. Dodatkowym problemem jest konkurencyjna rola rolnictwa i leśnictwa w stosunku do arealu gruntowego. Haxeltine i Prentice [1996] podają, że według modeli naturalnych ekosystemów leśnych kompleksy leśne powinny rozciągać się na ponad 48% powierzchni lądowej świata, ale obecnie obejmują tylko 27%. W skali globalnej znaczącym problemem jest wylesianie, które zachodzi od wielu lat przede wszystkim w tropikach [Korotov, Peck 1993].

Wszystkie te doniesienia wskazują na konieczność poszukiwania nowych, innowacyjnych modeli zarządzania gospodarstwem leśnym, łączących aspekty społeczne, ochroniarskie i przemysłowe. System wsparcia nowoczesnego zarządzania lasami może opierać się na modelach ekonomicznych. Należy zgodzić się z Klokiem i Płotkowskim [1997], że w sytuacji gospodarowania ograniczonymi zasobami leśnymi występuje zjawisko substytucji między konkurencyjnymi sposobami użytkowania lasu i dlatego konieczna jest budowa systemu wsparcia racjonalnego zarządzania gospodarstwami leśnymi. Należy pamiętać, że podejmując decyzję o sposobie oraz formie zagospodarowania danego obszaru leśnego, zarządzający lasami dokonują wyboru między realizacją produkcji surowca drzewnego a niematerialnymi świadczeniami lasu [Janeczko 2004]. Jednym z podstawowych czynników wpływających na sytuację finansową gospodarstwa leśnego jest pełnienie przez lasy funkcji pozaprodukcyjnych [Klocek, Płotkowski 2010]. Realizacja tych funkcji ogranicza przede wszystkim funkcje produkcyjne, dlatego celowe wydają się prace nad ekonomicznym modelowaniem zjawisk zachodzących w procesie produkcji surowca drzewnego, uwzględniającym zewnętrzne (pozaprodukcyjne) aspekty realizacji gospodarki leśnej. Mając na uwadze fakt występowania w leśnictwie przyrodniczej renty różniczkowej, analizowanie przepływów finansowych związanych z realizacją gospodarki leśnej z uwzględnieniem potencjału przyrodniczego, wyrażonego siedliskiem leśnym, stanowi jeden z kluczowych elementów poznania niezwykle złożonego systemu zależności przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych zachodzących we współczesnym leśnictwie.

Biorąc pod uwagę te spostrzeżenia, postanowiono zbadać związek między typem siedliskowym lasu (TSL) a kosztami związanymi z odnowieniem powierzchni leśnych. Artykuł jest kontynuacją badań dotyczących relacji między TSL a ekonomicznymi aspektami realizacji gospodarki leśnej. Do tej pory zaprezentowano wyniki badań dotyczące oceny wpływu TSL: na koszt

pozyskania surowca drzewnego w czyszczeniach i trzebieżach [Adamowicz i in. 2016a], na miąższościowy współczynnik nasilenia trzebieży [Gostolek, Adamowicz 2016] oraz na przychody uzyskiwane w ramach wczesnych i późnych trzebieży pozytywnych [Gostolek i in. 2018].

## Material i metody

W ramach realizacji celów pracy zidentyfikowano czynności gospodarcze związane z odnowieniem lasu. Badania prowadzone były metodą eksperymentu biernego oraz miały charakter reje-stracyjno-obszewacyjny. Potrzebne dane pozyskano bez ingerencji w prace leśne. Dane źródłowe dotyczące kosztów odnowienia lasu pobrane zostały z bazy danych SILP przy pomocy raportów stworzonych w narzędziu SAP Business Objects BI Platform z wykorzystaniem światów obiektów, moduły Planowanie i Gospodarka leśna. Koszty odnowienia lasu skatalogowano, dzieląc je na koszty materiałów (sadzunki) oraz koszty czynności związanych z wykonaniem prac odnowienia lasu. Przyjmując twierdzenie Krzyżanowskiego i in. [2002], że podstawą racjonalnej gospodarki leśnej są informacje o środowisku przyrodniczym, a najpełniejszy jego obraz można uzyskać podczas wykonywania prac siedliskowych skutkujących podziałem lasu na poszczególne typy siedliskowe, jako ewentualny czynnik różnicujący koszt odnowienia powierzchni leśnych wzięto pod uwagę właśnie typ siedliskowy lasu (TSL). Mając na uwadze główny cel pracy, poddano ocenie wielkość kosztów odnowienia lasu wszystkich odnawianych powierzchni leśnych w badanej jednostce administracyjnej Lasów Państwowych. Powierzchnie te były zlokalizowane w następujących typach siedliskowych lasu: bór świeży (Bśw), bór mieszany świeży (BMśw), bór mieszany wilgotny (BMw), las mieszany świeży (LMśw), las mieszany wilgotny (LMw), las świeży (Lśw) i las wilgotny (Lw). Do badań wykorzystano materiały źródłowe dotyczące sumarycznych kosztów bezpośrednio związanych z odnowieniem lasu na danych TSL, które następnie przedstawiono w układzie kosztów jednostkowych (w przeliczeniu na hektar). W procesie wnioskowania wykorzystano dwie metody. Pierwsza z nich to metoda rozumowania indukcyjnego, czyli „od szczegółu do ogółu”. Ma ona potwierdzić prawdziwość racji z prawdziwościami następstw związanych z poniesionymi kosztami odnowienia lasu. Z kolei metoda dedukcji oparta jest na logicznym rozumowaniu, którego celem jest dojście do określonych wniosków związanych z kosztownością odnowień lasu na poszczególnych siedliskach leśnych.

Zgodnie z zaleceniami Świądra [1961] w celu eliminacji okresowych różnic cen usług leśnych związanych z odnowieniem lasu wykorzystano w badaniach uśrednione wielkości z badanego okresu.

Ocenę wpływu TSL na koszty odnowienia lasu określono za pomocą odchylenia standardowego i współczynnika zmienności. Podczas interpretacji wyników przyjęto założenie, że w przypadku, gdy współczynnik zmienności będzie wahał się w przedziale 0-20%, zróżnicowanie populacji będzie małe, a tym samym TSL nie będzie istotnie determinował poziomu kosztów odnowienia lasu. Jeśli współczynnik ten znajdzie się w przedziale 21-40%, to wystąpi średnie zróżnicowanie populacji, przy 41-60% duże, a powyżej 60% bardzo duże – tym samym TSL będzie w bardzo dużym stopniu determinował koszty odnowienia lasu.

## Wyniki

W analizowanej jednostce w przyjętym okresie badawczym odnowienie lasu prowadzone było na 629 wydzieleniach o łącznej powierzchni 1100 ha, a sumaryczny koszt związany z tymi zabiegami wynosił 3 513 185,36 zł. Przeciętny koszt odnowienia w analizowanym okresie wynosił 3193,80 zł/ha. Sumaryczny koszt (czynności i materiałów) związany z odnowieniem lasu był różny na różnych siedliskach. Generalnie koszt odnowienia lasu na siedliskach lasowych, który wynosił

6530,06 zł/ha, był wyższy niż na siedliskach borowych (3463,36 zł/ha). Najwyższy koszt jednostkowy odnowienia lasu odnotowano na siedlisku LMw. Całkowity koszt odnowienia na tym siedlisku wynosił 7201,87 zł/ha (tab. 1), z czego koszty materiału sadzeniowego stanowiły 57%, a koszty usługi wysadzenia tego materiału 43% sumarycznych kosztów. Najniższy koszt jednostkowy odnowienia lasu odnotowano na siedlisku Bśw. Wynosił on 2277,07 zł/ha, z czego koszty materiału sadzeniowego stanowiły 45%, a koszty wykonania usługi sadzenia 55%. Był to jedyny przypadek, w którym odnotowano przewagę kosztów wykonania czynności związanych z odnowieniem nad kosztami wykorzystanego materiału sadzeniowego. Na pozostałych siedliskach sytuacja była odwrotna i koszty materiału sadzeniowego stanowiły od 57% (na siedlisku LMw) do 51% (na siedlisku BMśw) analizowanych kosztów odnowienia lasu. Generalnie większa przewaga kosztów materiału sadzeniowego nad kosztami wykonywanych czynności w ramach odnowienia lasu występowała na siedliskach lasowych (tab. 1).

W ramach analizowanych kategorii zabiegów hodowlanych rodzaj siedliska miał duży wpływ na różnicowanie się kosztów odnowienia lasu (współczynnik zmienności = 45%). TSL w większym stopniu różnicował koszty związane z materiałem sadzeniowym (48%) niż koszty wykonania zabiegu odnowienia lasu. Analizując tę kategorię kosztów, stwierdzono, że współczynnik zmienności wynosił 43%. Zgodnie z przyjętą w metodyce klasyfikacją również w tym przypadku stwierdzono duży wpływ TSL na poziom kosztów związanych z odnowieniem lasu (tab. 2).

## Dyskusja

Las zaczął odgrywać istotną rolę w życiu gospodarczym Europy już w XV wieku. W wyniku wzrostu liczby ludności, rozwoju miast i rzemiosła, hutnictwa oraz rozbudowy floty handlowej

**Tabela 1.**

Jednostkowy koszty całkowity (Kr-m [zł/ha]) oraz koszt materiałów (Kmat [zł/ha]) i czynności (Kcz [zł/ha]) wykonywanych w ramach odnowienia lasu na różnych siedliskowych typach lasu [Lisiak 2020]

Total unit cost (Kr-m [PLN/ha]), cost of planting material (Kmat [PLN/ha]) and cost of forest renewal works (Kcz [PLN/ha]) on different forest habitat types [Lisiak 2020]

	Kr-m	Kcz		Kmat	
BMśw	3098,24	1511,35	49%	1586,89	51%
Bśw	2277,07	1255,08	55%	1021,99	45%
BMw	5014,78	2229,11	44%	2785,67	56%
LMśw	6113,07	2695,60	44%	3417,46	56%
LMw	7201,87	3109,67	43%	4092,21	57%
Lśw	6375,23	2844,66	45%	3530,57	55%
Lw	6430,09	3030,76	47%	3399,33	53%

BMśw – fresh mixed coniferous forest, Bśw – fresh coniferous forest, BMw – moist mixed coniferous forest, LMśw – fresh mixed deciduous forest, LMw – moist mixed deciduous forest, Lśw – fresh deciduous forest, Lw – moist deciduous forest

**Tabela 2.**

Średnia (x), odchylenie standardowe (s) i współczynnik zmienności (V [%]) kosztów odnowienia lasu (oznaczenia jak w tabeli 1) w zależności od typu siedliskowego lasu

Mean (x), standard deviation (s) and coefficient of variation (V [%]) of forest regeneration costs (denotes as in table 1) depending on the forest habitat type

	x	s	V
Kr-m	5215,7632	2359,3590	45%
Kcz	2382,3184	1017,3584	43%
Kmat	2833,4444	1350,6564	48%

i wojennej drewno zaczęło mieć znaczenie strategiczne. Oprócz drewna las dostarczał karmy oraz stanowił miejsce wypasu dla bydła, trzody oraz owiec i kóz [Speidel 1967]. Intensywne użytkowanie lasu spowodowało nadmierne wykorzystanie zasobów leśnych. W rezultacie krytyczny stan lasu oraz związany z tym niedobór drewna były przesłanką sformułowania w XVIII wieku zasady trwałego użytkowania lasu. Dotyczyło to początkowo dostaw drewna i było równoznaczne z powstaniem gospodarki leśnej, która w założeniu łączyła procesy użytkowania z procesami reprodukcji zasobów leśnych (odnowienie, pielęgnacja i ochrona lasu). Naturalną konsekwencją tych procesów było podporządkowanie gospodarki leśnej w XVIII wieku rachunkowi kapitałowemu (teoria renty gruntowej i leśnej) [Klocek 2004].

W wielu krajach na świecie, w tym w Polsce, przyjęty został paradygmat wielofunkcyjnej (społecznej, ekologicznej i gospodarczej) gospodarki leśnej. Szramka i Adamowicz [2020] wskazują, że cele ekologiczne i społeczne mają prymat nad celami gospodarczymi. Zhou i Gong [2004] udowodnili, że jeśli lasom uda się osiągnąć cele pośrednie dotyczące realizacji pozagospodarczych funkcji, to wartość bieżąca netto zysków z produkcji drewna zostanie znacznie zmniejszona, a redukcja ta może wynieść nawet 55%. W warunkach polskich realizacja pozagospodarczych funkcji lasu jest przyjętą formą realizacji leśnictwa. Przypomnieć należy, że polska ustawa o lasach określiła zasady prowadzenia gospodarki leśnej. Zasada powszechnej ochrony lasów oznacza, że przedmiotem ochrony są wszystkie lasy (bez względu na formę własności) oraz że wszyscy ludzie mają obowiązek ich ochrony. Zasada trwałości utrzymania lasów i ciągłości ich użytkowania oznacza konieczność bieżącego odnawiania zasobów leśnych, zachowania ich różnorodności biologicznej i bogactwa genetycznego. Zasada ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów oznacza konieczność bieżącego, racjonalnego ograniczania się w korzystaniu z wybranych funkcji lasów. Jednocześnie ustawowe cele realizacji gospodarki leśnej wskazują na konieczność podejmowania często kosztownych działań związanych z realizacją pozaprzychodowej działalności. Przy tym zarówno gospodarkę światową, jak i lokalne uwarunkowania gospodarcze we wszystkich zakresach ich funkcjonowania (również leśno-drzewnym) czeka wyzwanie związane z nową rzeczywistością ekonomiczną uwarunkowaną światową epidemią COVID-19.

Dlatego zadaniem współczesnych badań naukowych jest dostarczanie użytecznej wiedzy pozwalającej na budowanie systemów wsparcia podejmowania decyzji. Jest to szczególnie ważne w trudnych warunkach gospodarczych. Jednym z takich elementów jest wiedza na temat kształtowania się kosztów. Adams i in. [1982] twierdzą, że szczegółowe informacje na temat działań związanych z gospodarką leśną, które właściciele lasów prowadzą co roku, są ważne z różnych powodów. Właściciele gruntów potrzebują informacji na temat działań i kosztów innych osób jako punktów odniesienia dla własnych decyzji zarządczych. Projektanci podaży drewna oczekują informacji o rodzaju i intensywności zarządzania procesami związanymi z przetwarzaniem surowca drzewnego przez różne grupy właścicieli. Decydenci potrzebują dokładnych informacji o tym, jakie praktyki są wdrażane, na jakiej powierzchni, przez kogo i przy jakich kosztach. Pozwala to na opracowanie odpowiednich polityk i/lub przepisów dotyczących użytkowania zasobów leśnych [Munn, Rogers 2003].

Wiedza na temat relacji kosztów i procesu produkcyjnego odgrywa ważną rolę w analizie łańcucha wartości produkcji leśnej. Porter [1980, 1994] zdefiniował łańcuch wartości jako ogólną konstrukcję myślową, pozwalającą rozpatrywać ze strategicznego punktu widzenia dowolne działania istotne dla działalności firmy, umożliwiającą ponadto dokonanie oceny ich kosztów. Dlatego badania nad wpływem TSL na koszt odnowienia lasu bezpośrednio wpisują się w system naukowego wsparcia budowy zintegrowanego modelu zarządzania gospodarką leśną. Model ten powinien bowiem opierać się na zasadzie „know how”.

Rezultatem przeprowadzonego procesu badawczego było udowodnienie wpływu TSL na różnicowanie się kosztów odnowienia lasu. Różny zakres czynności i przede wszystkim różne składy gatunkowe miały wpływ na kształtowanie się kosztów jednostkowych wykonywanego zabiegu. Na podstawie wykonanych badań udowodniono, że wpływ TSL na różnicowanie się kosztów odnowienia lasu jest duży. Jednocześnie stwierdzono, że wyższy wpływ TSL odnotowano w zakresie kosztów związanych z materiałem sadzeniowym. Istotne jest również, że chociaż koszty związane z wykonaniem zabiegu odnowienia lasu były w nieco mniejszym stopniu determinowane przez siedlisko niż koszty materiału sadzeniowego, to i tak stwierdzono duży wpływ TSL na tę grupę kosztów. Wcześniejsze badania Adamowicza i in. [2016a], dotyczące wpływu TSL na koszty wybranych zabiegów hodowlanych, udowodniły, że TSL różnicuje również i te koszty. Natomiast Gostolek i in. [2018] wykazali, że TSL ma istotny wpływ na przychody uzyskiwane ze sprzedaży surowca drzewnego. Informacje te są istotnym elementem budowania ewentualnych ekonomicznych modeli drzewostanów, co jest szczególnie ważne w sytuacji spodziewanego spowolnienia gospodarczego, które może przyczynić się do spadku przychodów ze sprzedaży drewna. Przy jednoczesnej konieczności podejmowania proekologicznej działalności leśnej analiza kosztów i przychodów, a na ich podstawie budowa ekonomicznych modeli drzewostanów, może przyczynić się do efektywniejszego zarządzania gospodarstwami leśnymi. Informacje dotyczące poziomu odchyleń standardowych i wpływu poszczególnych zabiegów na zmianę poziomu kosztów realizacji różnych aspektów gospodarki leśnej mogą znaleźć zastosowanie w predykcji skutków projektowanych zabiegów hodowlanych. Ma to szczególnie duże znaczenie w kontekście konieczności sporządzania aneksów ekonomicznych do planu urządzenia lasu. Badania z tego zakresu mogą przyczynić się do identyfikacji potrzeb zmian obecnego systemu planowania kosztów i przychodów w kontekście rachunkowości zarządczej w celu dokonania predykcji finansowej uwzględniającej specyfikę realizacji gospodarki leśnej. Wydaje się, że informacje dotyczące różnicowania kosztów hodowli lasu na różnych siedliskach leśnych mogą znaleźć zastosowanie w dalszych badaniach nad takimi problemami jak: wskazanie związków finansowych ze zmieniającymi się pracami leśnymi w przyszłości, określonymi w drodze prac urządzeniowych; weryfikacja dotychczasowej rachunkowości pod kątem planowania długookresowego (strategicznego); wskazanie atrybutów predykcyjnych zarówno po stronie zmiennych objaśnianych, jak i zmiennych objaśniających oraz (co należy uznać za najważniejsze) stworzenie podstaw metodycznych planowania kosztów i przychodów.

## Wnioski

- ✦ Przęciętny koszt odnowienia lasu w analizowanym nadleśnictwie wynosił 3193,80 zł/ha. Stwierdzono, że był on różny w analizowanych typach siedliskowych lasu. Współczynnik zmienności dla analizowanych kategorii zabiegów hodowlanych wynosił 45%, co wskazuje, że typ siedliskowy lasu w dużym stopniu determinuje koszty odnowienia powierzchni leśnej.
- ✦ Typ siedliskowy lasu w większym stopniu różnicował koszty związane z materiałem sadzeniowym (48%) niż koszty wykonania zabiegu odnowienia lasu (43%). Informacja ta może być przydatna w dalszych badaniach nad budową ekonomicznych modeli drzewostanów.
- ✦ Siedliska lasowe generują większe koszty w zakresie odnowienia lasu niż siedliska borowe. Koszty odnowienia lasu na siedliskach lasowych były wyższe od tych ponoszonych na siedliskach borowych.
- ✦ Najwyższy koszt jednostkowy odnowienia lasu odnotowano na siedlisku lasu mieszanego wilgotnego (LMw). Średni koszt odnowienia lasu na tym siedlisku wynosił 7201,87 zł/ha. Najniższy koszt odnowienia lasu odnotowano natomiast na siedlisku boru świeżego (Bśw) – 2277,07 zł/ha. Różnica pomiędzy kosztami odnowienia lasu powyższych siedlisk wynosi 4924,80 zł/ha.

## Literatura

- Adamowicz K. 2006. The role of agrarian policy in the development of forestry in Poland. W: Sierota Z. [red.]. Quo vadis forestry? IBL, Sękocin Stary. 86-93.
- Adamowicz K. 2010. Cenowa elastyczność popytu na drewno na pierwotnym lokalnym rynku drzewnym w Polsce. Sylwan 154 (2): 130-138. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2009018>.
- Adamowicz K., Gostolek R., Jaszczak R., Szczypa P., Szramka H. 2016a. Ocena wpływu wybranych zabiegów hodowlanych i typów siedliskowych lasu na koszt pozyskania surowca drzewnego w czyszczeniach i trzebieżach. Sylwan 160 (12): 993-1001. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016049>.
- Adamowicz K., Kozuch A., Jaszczak R. 2016b. Koncepcja wykorzystania analizy *ex post* do sporządzania aneksu ekonomicznego planu urządzenia lasu. Sylwan 160 (11): 883-893. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016051>.
- Adams D. M., Haynes R. W., Dutrow G. F., Barber R. L., Vasievich J. M. 1982. Private investment in forest management and the longterm supply of timber. Amer. J. Ag. Econ. 64 (2): 232-241.
- Gostolek R., Adamowicz K. 2016. Wpływ siedliskowego typu lasu na miąższościowy współczynnik nasilenia trzebieży. Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar. 15 (3): 169-174.
- Gostolek R., Rutkowska A., Adamowicz K. 2018. Wpływ typu siedliskowego lasu na przychody uzyskiwane w ramach wczesnych i późnych trzebieży pozytywnych. Sylwan 162 (3): 179-188. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2017065>.
- Haxeltine A., Prentice I. C. 1996. BIOME3: an equilibrium terrestrial biosphere model based on ecophysiological constraints, resource availability, and competition among plant functional types global biogeochem. Cycles 10: 693-709.
- Janeczko K. 2004. Ekonomiczne konsekwencje realizacji pozaprodukcyjnych funkcji lasu na przykładzie Leśnego Kompleksu Promocyjnego Puszcza Białowieża. Autoreferat pracy doktorskiej. SGGW, Warszawa.
- Kaliszewski A., Młynarski W. 2014. Bezpośrednie koszty i źródła finansowania ochrony przyrody i różnorodności biologicznej w nadleśnictwach w województwie mazowieckim. Sylwan 158 (7): 491-498. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2013124>.
- Klocek A. 2004. Ekonomiczne aspekty użytkowania lasu a realizacja wielofunkcyjnej gospodarki leśnej w wybranych krajach europejskich. Leś. Pr. Bad. 4: 7-23.
- Klocek A., Płotkowski L. 1997. Las i jego funkcje jako dobra publiczne. Kongres Leśników Polskich. Materiały i dokumenty. OMIKRON, Warszawa. 101-112.
- Klocek A., Płotkowski L. 2010. Ekonomiczne problemy zarządzania w Lasach Państwowych na tle innych krajów umiynych. Leśnictwo i drzewnictwo polskie na tle leśnictwa krajów Unii Europejskiej. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Korotov A. V., Peck T. J. 1993. Forest resources of the industrial countries: an eceifao assessment. Unasyvla 44: 20-30.
- Kozuch A., Adamowicz K. 2016. Wpływ kosztów realizacji pozaprodukcyjnych funkcji lasu na sytuację ekonomiczną nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie. Sylwan 160 (12): 1010-1020. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2015151>.
- Krzyżanowski A., Zajęczkowski S., Zielony R. 2002. Struktura siedlisk leśnych w Polsce oraz kierunki zmian. Inżynieria Ekologiczna 6: 38-46.
- Lisiak A. 2020. Wpływ siedlisk leśnych na koszty odnowienia lasu. Maszynopis. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
- Munn I. A., Rogers W. R. 2003. Forest management intensity: a comparison of timber investment management organizations and industrial landowners in Mississippi. Southern Journal of Applied Forestry 27 (2): 83-91.
- Paschalis-Jakubowicz P. 1992. Zasady światowego ekorozwoju. Sylwan 136 (11): 5-9.
- Paschalis-Jakubowicz P. 2011a. Lasy i leśnictwo w obszarach tematycznych polskiej prezydencji w UE. Studia i Materiały CEPL 29: 32-43.
- Paschalis-Jakubowicz P. 2011b. Teoretyczne podstawy i realizacja idei zrównoważonego rozwoju w leśnictwie. Problemy Ekorozwoju 6 (2): 101-106.
- Płotkowski L. 2004. Kluczowe problemy współczesnego leśnictwa. Sylwan 148 (11): 22-36. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2004051>.
- Płotkowski L. 2008. Ekonomiczne aspekty oceny funkcji lasu, czyli gospodarka leśna w koncepcji zrównoważonego rozwoju. Studia i Materiały CEPL 19: 252-272.
- Porter M. 1980. Competitive Strategy. Techniques for analysing industries and competitors. The Free Press. Macmillan Inc. New York.
- Porter M. 1994. Cometary Advantage. The Free Press. Macmillan Inc. New York.
- Sohngen B., Mendelsohn R., Sedjo R. 1999. Forest Management, Conservation, and Global Timber Markets. American Journal of Agricultural Economics 81 (1): 1-13.
- Speidel G. 1967. Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.
- Splawa-Neyman A. 1993. Handel drewnem – obraz rynku drzewnego w obrębie przemian polityczno-gospodarczych kraju. Sylwan 137 (2): 5-20.

- Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na lata 2014-2030. 2013. DGLP, Warszawa.
- Szramka H., Adamowicz K. 2020. Forest development and conservation policy in Poland. *Folia Forestalia Polonica*, Series A – Forestry 62 (1): 31-38.
- Szramka H., Bieniaszewski T., Auğuścik Ł., Bobek J., Adamowicz K. 2017. Wpływ wad drewna wielkowymiarowego na przychody z jego sprzedaży. *Sylvan* 161 (3): 238-246. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2017004>.
- Szramka H., Starosta-Grała M., Adamowicz K. 2016. Leśnictwo w sektorowym rozwoju gospodarki w Polsce. *Sylvan* 160 (5): 416-423. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2015128>.
- Świąder J. 1961. Podstawy zasady i metody szacowania lasu i gruntów leśnych oraz strat i odszkodowań leśnych. *Prace IBL* 215: 3-17.
- Zajęc S. 2001. Lasy i leśnictwo w krajach Europy Środkowej i Wschodniej – proces transformacji i wyzwania. *Prace IBL A 4*: 71-77.
- Zajęc S., Gołos P. 2008. The role of forestry in the socio-economic development of Poland's agricultural region (input-output analysis). *Folia Forestalia Polonica*, Ser. Forestry 49-50: 65-76.
- Zajęc S., Lotz D., Młynarski W. 2009. Wybrane cechy gospodarki leśnej w Polsce na tle krajów europejskich. *Leś. Pr. Bad.* 70 (4): 411-418.
- Zhou W., Gong P. 2004. Economic effects of environmental concerns in forest management: an analysis of the cost of achieving environmental goals. *Journal of Forest Economics* 10 (2): 97-113.