

ZASTOSOWANIE CASH FLOW W ANALIZIE KOSZTÓW ODNOWIENIA LASU

Jakub Glura¹, Anna Ankudo-Jankowska¹, Robert Korzeniewicz², Wioleta Wróbel¹

¹Katedra Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

²Katedra Hodowli Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

Inwestycja w postaci zakładanego drzewostanu jest źródłem różnych przepływów pieniężnych: dodatnich (przychody) i ujemnych (koszty). Rachunek ekonomiczny takiej inwestycji realizowanej w różnych momentach czasowych wymaga dyskontowania i prolongowania takich przepływów do wspólnych punktów odniesienia. Praca dotyczy analizy kosztów odnowienia lasu w Nadleśnictwie Borki w latach 2007–2013. Badaniami objęto następujące typy siedlisk leśnych: las mieszany świeży (LMśw), las świeży (Lśw) oraz las wilgotny (Lw). Prace odnowieniowe wykonywano z zastosowaniem rębni złożonych. W danych uwzględniono koszty związane z robocizną oraz materiałem sadzeniowym w rozróżnieniu na wyszczególnione typy siedlisk leśnych. Zastosowano w pracy różne warianty stopy procentowej do modyfikacji sumarycznych kosztów poniesionych na badanych powierzchniach. Analiza statystyczna potwierdziła zróżnicowanie tych kosztów w zależności od uwzględnienia ich zmiany wartości w czasie. Przeprowadzone analizy statystyczne nie potwierdziły, że rodzaj siedliska ma wpływ na zróżnicowanie badanych kosztów.

Słowa kluczowe: ekonomika leśnictwa, koszty odnowienia lasu, przepływy pieniężne

WSTĘP

Leśnictwo, a ściślej gospodarka leśna, cechuje się nieprzeciętnie długim okresem produkcji, co może prowadzić do uzyskania niekompletnych informacji w odniesieniu do cen czynników wytwórczych i biologicznych skutków prowadzonej działalności gospodarczej (Płotkowski, 2010). W warunkach gospodarki rynkowej każde działanie wymaga umiejętności przeprowadzenia rachunku jego opłacalności. Przepływy pieniężne z działalności inwestycyjnej wskazują na zakres poniesionych nakładów mających służyć generowaniu przychodu oraz przepływów pieniężnych w przyszłości. Zakładany drzewostan jest jak najbardziej źródłem takich przepływów pieniężnych (*cash*

flow): dodatnich (przychody) i ujemnych (koszty). Przepływy te powstają w różnym, niekiedy bardzo odległym czasie (równym kolei rębni) i dlatego właściwym sposobem ich porównywania jest aktualizacja ich wartości (Varian, 1997). Przeprowadzenie rachunku ekonomicznego, którego przedmiotem są inwestycje w formie zakładanego drzewostanu, a których skutki rozciągają się na długie okresy, nie jest zadaniem łatwym. Jednym ze sposobów porównywania początkowych kosztów takiej inwestycji realizowanych w różnych momentach czasowych jest dyskontowanie i prolongowanie tych wartości do wspólnych punktów odniesienia.

✉ jglura@up.poznan.pl

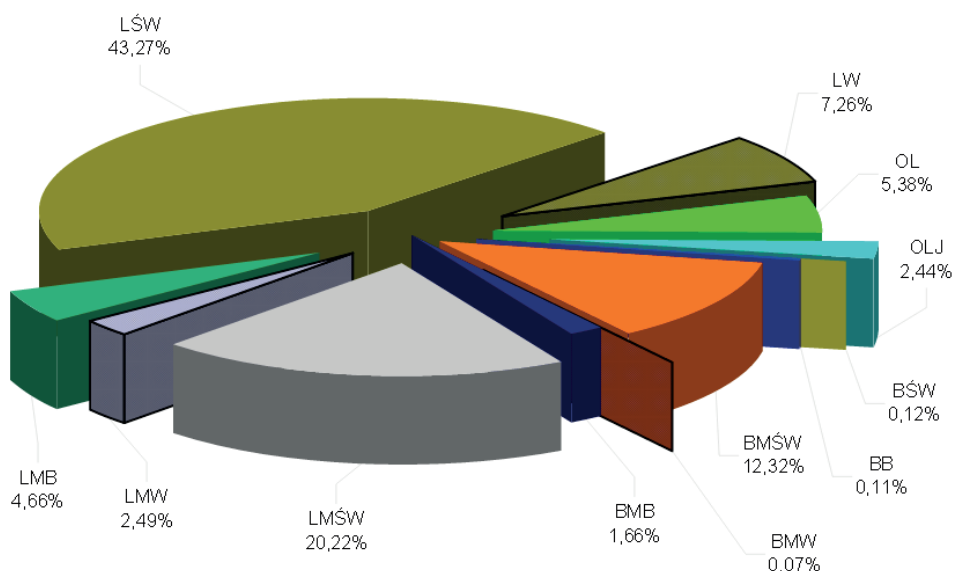
Możliwość oceny, czy też znajomość ponoszonych kosztów jest bardzo potrzebna przy podejmowaniu racjonalnego działania gospodarczego. Koszty związane z pracami odnowieniowymi zależą przede wszystkim od rodzaju siedliska, czyli jego żyzności, wilgotności i wysokości nad poziomem morza oraz stopnia uszkodzenia przez przemysł. Jednak należy pamiętać, że racjonalność ekonomiczna powinna brać pod uwagę nie tylko doraźne efekty, zwłaszcza finansowe, uzyskane w wyniku wykonania bądź zaniechania określonych czynności, lecz przede wszystkim powinna uwzględniać wpływ określonych poczynań na efekty końcowe, mierzone rozmiarami i jakością wytwarzanej produkcji (Szafiński, 2004; Szramka, 2005).

Celem badań była ekonomiczna analiza kosztów odnowienia lasu rębniami złożonymi, które zostały założone w latach 2007–2010, oraz poniesionych kosztów związanych z poprawkami, pielęgnacją i ochroną tych odnowień w latach 2007–2013 na terenie Nadleśnictwa Borki. Zebrane dane uwzględniały koszty czynności (czynności związane z zabiegami hodowlanymi i ochronnymi) oraz koszty materiałów (materiał sadzeniowy użyty do odnowienia i poprawek, środki ochrony upraw). W szczególności porównano koszty jednostkowe na siedliskach LMŚw, LŚw i Lw poprzez

przetransponowanie kosztów odnowienia i prowadzenia upraw leśnych z wykorzystaniem zasad *cash flow* do dwóch wspólnych punktów odniesienia – roku 2007 i 2013. W obliczeniach uwzględniono leśną stopę procentową oszacowaną według Podgórskiego oraz według zmian przeciętnej ceny sprzedaży 1 m³ drewna publikowanej w rocznikach GUS. Następnie przeprowadzono analizy statystyczne w celu określenia, czy i jak typ siedliskowy lasu determinuje zróżnicowanie badanych kosztów w zależności od zastosowanych stóp procentowych.

OBIEKT I METODYKA BADAŃ

Obiektem badawczym, w którym przeprowadzono ekonomiczną ocenę prowadzenia upraw leśnych z wykorzystaniem *cash flow* jest Nadleśnictwo Borki, należące terytorialnie do RDLP Białystok. Nadleśnictwo Borki obejmuje południową i zachodnią część Puszczy Boreckiej (obręby Borki i Przerwanki) i lasy położone wokół jeziora Mamry, a także lasy zjawające się na północy, graniczące z Obwodem Kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej (obręb Węgorzewo). Na terenie nadleśnictwa przeważają siedliska lasowe (78%) z dominacją dębu szypułkowego i świerka pospolitego (rys. 1).



Rys. 1. Udział powierzchniowy typów siedliskowych lasu Nadleśnictwa Borki (Plan..., 2013)
Fig. 1. Surface participation of forest habitat types the Forest District Borki (Plan..., 2013)

Na podstawie opisu taksacyjnego Nadleśnictwa Borki – sporządzonego dla Obrębów: Przerwanki, Borki, Węgorzewo – wybrano do analiz powierzchnie reprezentujące typy siedlisk leśnych, które mają największy udział we wszystkich typach siedliskowych występujących na terenie Nadleśnictwa Borki, czyli: las mieszany świeży (LMśw), las świeży (Lśw) i las wilgotny (Lw).

Przedmiotem badań były koszty odnowienia lasu w Nadleśnictwie Borki w latach 2007–2010 oraz koszty poprawek, pielęgnacji i zabiegów ochronnych poniesione na tych odnowieniach w latach 2007–2013. Do badań zostały wykorzystane wszystkie powierzchnie odnawiane rębniami złożonymi, a dane źródłowe dotyczące kosztów wymienionych prac i innych wielkości uzyskano z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP). Dla celów badawczych posłużono się kosztami jednostkowymi [zł/ha], odnoszonymi się do czynności związanych z robocizną przy zakładaniu odnowień oraz związanymi z materiałami wykorzystanymi do ich przeprowadzenia. Do kosztów czynności nie wliczano kosztów wyprzedzającego przygotowania powierzchni odnowieniowych ze względu na trudności w ich identyfikacji oraz nieznaczne ich zróżnicowanie względem stosowanych rębni czy typu siedliskowego lasu (TSL) w badanym nadleśnictwie.

Zgodnie z zasadą, że wartość jednostki pieniądza, którą obecnie dysponujemy jest inna niż wartość tej samej jednostki w przyszłości, można mówić o zmiennej wartości pieniądza w czasie. Konsekwencją zmiennej wartości pieniądza w czasie jest to, że przy podejmowaniu wszelkiego rodzaju działań mających skutki finansowe zachodzi konieczność dodawania do siebie i porównywania kwot pieniężnych pochodzących z różnych okresów. Operacje te mają sens jedynie wówczas, gdy wartości pieniężne z różnych okresów są porównywalne. Dlatego aby umożliwić rzetelną analizę porównawczą, dotyczącą kosztów zabiegów hodowlanych w czasie, zastosowano metody związane z *cash flow*, transponując je do dwóch punktów odniesienia – początku i końca okresu badawczego – traktując sumę kosztów jako wartość początkową i wartość przyszłą.

Wartość obecna, początkowa (*PV* – *present value*) to faktyczna teraźniejsza wartość przyszłych przepływów środków pieniężnych. W celu obliczenia wartości

początkowej dla analizowanych kosztów zastosowano dyskontowanie zgodnie ze wzorem (1).

$$PV = \frac{CF_0}{(1+p)^0} + \frac{CF_1}{(1+p)^1} + \frac{CF_2}{(1+p)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+p)^n} \quad (1)$$

gdzie:

CF – przepływ pieniężny,

p – stopa procentowa,

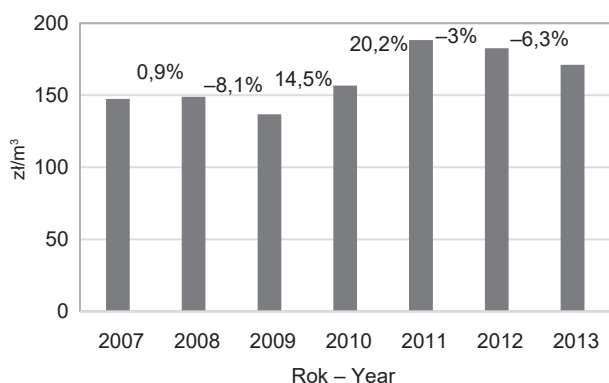
n – liczba okresów.

Przyszła wartość (*FV* – *future value*) informuje, z jaką wartością nominalnie ustalonej kwoty będziemy mieli do czynienia po upływie określonego czasu. Wartość przyszła zależy od: wartości początkowej, stopy procentowej oraz liczby okresów (jest zawsze większa, gdy odsetki są kapitalizowane). W pracy do obliczenia wartości *FV* poszczególnych powierzchni posłużono się formułą (2).

$$FV = CF_0(1+p)^n + CF_1(1+p)^{n-1} + \dots + CF_n \quad (2)$$

Istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość kwot podlegających dyskontowaniu lub prolongowaniu jest przyjęta stopa procentowa. Leśna stopa procentowa, służąca także do oceny wartości lasu, od początku była największą bolączką statyków leśnych. Próbowano stosować zwykłą stopę procentową, następnie procent składany, a później średnią arytmetyczną i geometryczną tych dwóch. W końcu powrócono do procentu składanego, ale nie sobie radzono sobie z przyjęciem wysokości stopy procentowej (Zajac, 2013). Dlatego w analizach – zarówno przy dyskontowaniu, jak i prolongowaniu (kapitalizacji) kosztów – zastosowano dwa warianty stopy procentowej: stałą roczną 2-procentową według Podgórskiego (2001) oraz każdoroczną wynikającą ze zmian przeciętnej ceny 1 m³ drewna według GUS w analizowanym okresie (rys. 2).

Przeprowadzenie prawidłowej analizy statystycznej danych, zgodnej z założonymi podczas testowania hipotezami, było możliwe z uwzględnieniem roku jako czynnika powtarzalności danych. Skonstruowano więc model, w którym do analizy różnic między sumarycznym kosztem prowadzenia upraw bez i z uwzględnieniem zmiany wartości nakładów w czasie zastosowano nieparametryczny test kolejności par Wilcozona oraz test ANOVA rang Kruskala-Wallisa dla czynnika różnicującego, jakim jest typ siedliskowy lasu.



Rys. 2. Zmiana przeciętnej ceny 1 m³ drewna w latach 2007–2013 (Leśnictwo, 2008–2014)

Fig. 2. Change in the average price per 1 m³ of wood 2007–2013 (Leśnictwo, 2008–2014)

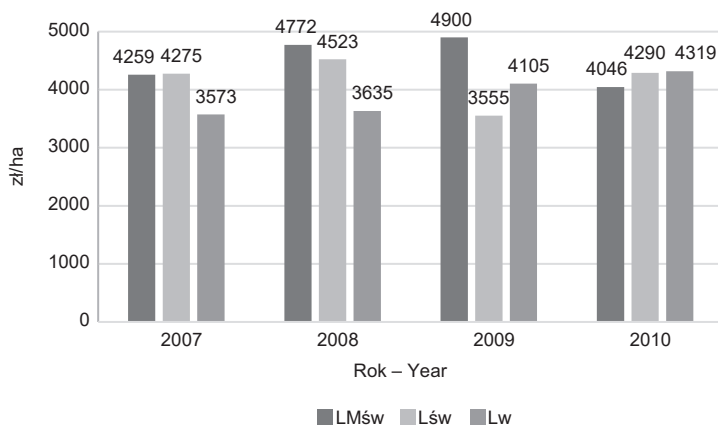
WYNIKI

Do analizy danych wykorzystano koszty związane z odnowieniem 263 powierzchni leśnych w badanym nadleśnictwie. Średnioroczny koszt odnowienia lasu na siedliskach LMśw, Lśw, Lw, w analizowanym okresie (2007–2010) wyniósł odpowiednio: 4495 zł/ha, 4161 zł/ha i 3908 zł/ha. Biorąc pod uwagę dynamikę zmian w czasie, można zauważyć, iż koszty prac odnowieniowych (czynności i materiały) wykazywały

niewielką zmienność. Koszty odnowienia lasu na siedlisku LMśw rosły do 2009 roku, z kolei na siedlisku Lśw zmniejszyły się w latach 2009–2010, a jedynie na siedliskach Lw charakteryzowały się stałą tendencją wzrostową w analizowanym okresie (rys. 3).

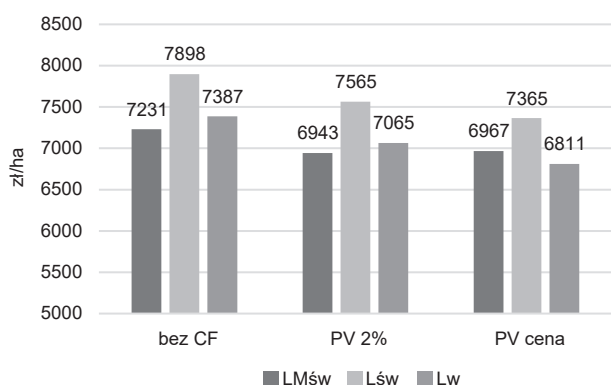
W celu wiarygodnej analizy porównawczej prowadzenia upraw leśnych w całym okresie badawczym obliczono sumę poniesionych kosztów, uwzględniając stopę procentową oszacowaną przez Podgórskiego, równą 2%, oraz stopę wynikającą ze zmian przeciętnej ceny sprzedaży 1 m³ drewna według GUS (rys. 2). Na podstawie testu kolejności par Wilcozona uzyskano istotne statystycznie różnice w ocenie kosztów prowadzenia upraw leśnych każdego z analizowanych typów siedliskowych lasu. Analiza regresji dotyczyła różnic między sumarycznym kosztem prowadzenia upraw bez i z uwzględnieniem różnych zmian wartości kosztów w czasie (otrzymano wartości $p < 0,000$ dla każdego zestawu par kosztów). Wyniki testu dopuszczają możliwość stosowania proponowanych przekształceń finansowych z wykorzystaniem różnych wariantów leśnej stopy procentowej. Zastosowane przekształcenia, zgodne z zasadami *cash flow*, pozwalają zatem na bardziej rzeczywistą ocenę poniesionych kosztów w początkowym okresie prowadzenia upraw.

W kolejnym etapie badań rozważano hipotezę o zróżnicowaniu sumarycznych kosztów prowadzenia upraw we wszystkich trzech typach siedliskowych lasu.



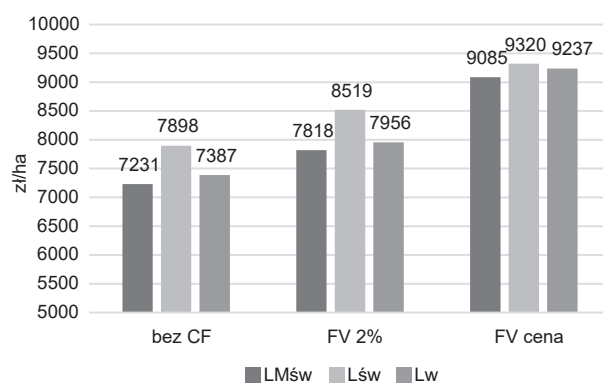
Rys. 3. Średni koszt odnowienia lasu rębniami złożonymi w Nadleśnictwie Borki w latach 2007–2010

Fig. 3. Average cost of forest regeneration of complex cutting system in the Borki Forest District in 2007–2010



Rys. 4. Porównanie średnich kosztów prowadzenia upraw leśnych z uwzględnieniem dyskontowania do wartości początkowej dla siedlisk LMśw, Lśw i Lw

Fig. 4. Comparison of the average cost of cultivation of forest, applying the discounting to the initial value for habitats LMśw, Lśw and Lw



Rys. 5. Porównanie średnich kosztów prowadzenia upraw z uwzględnieniem kapitalizacji do wartości końcowej dla siedlisk LMśw, Lśw i Lw

Fig. 5. Comparison of the average cost of cultivation of forest including the capitalization to the final value for habitats LMśw, Lśw and Lw

Tabela 1. Wyniki testu ANOVA rang Kruskala-Wallisa dla wszystkich wariantów kosztów prowadzenia upraw leśnych

Table 1. Results of ANOVA rank Kruskal-Wallis for all variants of the cost of a forest cultivation

Czynnik różnicujący Factor	Warianty kosztów – Variants of costs				
	bez CF without CF	PV 2%	PV cena PV price	FV 2%	FV cena FV price
TSL	$p = 0,6887$	$p = 0,7220$	$p = 0,9624$	$p = 0,7220$	$p = 0,3534$

Poszczególne analizy wykonano dla kosztów niemodyfikowanych oraz wszystkich kosztów poddanych modyfikacji na podstawie stopy procentowej. Średnie koszty poniesione na prowadzenie upraw leśnych wykazywały zróżnicowanie w poszczególnych typach siedliskowych. Sytuacja jest zauważalna zarówno dla dyskontowania tych kosztów do bazowego 2007 roku (PV), jak i prolongowanych kosztów do końcowego punktu odniesienia – 2013 roku (FV) (rys. 4 i 5). Sumaryczne koszty zdyskontowane do 2007 roku nie odbiegały znacząco od kosztów niemodyfikowanych, ponieważ najwyższy koszt dotyczył założenia uprawy leśnej. Różnica między kosztami wyniosła w przybliżeniu odpowiednio: LMśw – 4%, Lśw – 5%, a dla Lw – 6%. Natomiast różnica pomiędzy kosztami prolongowanymi do wartości przyszłej a kosztami bez modyfikacji wyniosła: LMśw – 17%, dla Lśw – 13%, Lw – 16%.

Na podstawie testu ANOVA rang Kruskala-Wallisa nie potwierdzono jednakże statystycznie istotnych różnic w wartościach poszczególnych zmiennych (kosztów) dla rozważanych typów siedliskowych lasu (tab. 1). Powyższa analiza potwierdza, że zastosowany rodzaj rębni w wybranych rodzajach siedlisk generuje w analizowanym okresie koszty podobne, bez względu na ich typ.

DYSKUSJA

Sprowadzenie do porównywalności ocenianych operacji gospodarczych następuje za pomocą metody prolongowania i dyskontowania przychodów i kosztów, z zastosowaniem określonej stopy procentowej. Największym mankamentem metody jest subiektywizm ustalenia wysokości tzw. leśnej stopy procentowej dla

okresu kilkudziesięciu lat (Podgórski i Zydróń, 2001). Stąd w pracy zastosowano różne warianty stopy procentowej do analizy sumarycznych kosztów poniesionych na badanych powierzchniach. Wykorzystując ogólnie znaną zasadę kształtowania się wartości pieniądza w czasie (zgodnie z zasadami *cash flow*), ustalono wartość kosztów różnych punktów odniesienia (Zajac i Świętojański, 2001).

W analizie statystycznej (test Wilcoxon) potwierdzono zróżnicowanie tych kosztów w zależności od uwzględnienia ich zmian w czasie w porównaniu z kosztami niemodyfikowanymi. Następna analiza (test Kruskala-Wallisa) nie potwierdziła wpływu typu siedliskowego lasu na zmienność badanych kosztów na badanych powierzchniach, zarówno z uwzględnieniem, jak i bez uwzględniania przekształceń ekonomicznych. W badaniach innych autorów stwierdzono, że czynnikiem mającym istotny wpływ na zróżnicowaną kosztowność prowadzenia upraw leśnych były warunki przyrodnicze oraz sposób odnawiania powierzchni (Glura i Korzeniewicz, 2013; Glura i in., 2012; Glura i Moliński, 2003). Różnica wynika z przyjętych założeń metodycznych, według których badania przeprowadzono w jednej grupie rębni (złożonych), skupiając uwagę na przekształceniach ekonomicznych analizowanych kosztów. Przeprowadzone zatem badania mogą być źródłem informacji w porównywaniu wartości realizowanych zadań gospodarczo-hodowlanych w czasie trwania wzrostu drzewostanów. Informacja o rzeczywistych kosztach i przychodach w różnym etapie jego rozwoju jest niezbędna do prognozowania strumienia dochodów „czystych” z gospodarki leśnej. Dodatkowo konieczność przewidzenia działań koniecznych do podjęcia i wykonania w danym wydzieleniu leśnym może wywoływać niepewność co do prognozy przedmiotowej ze względu na realizowanie różnych zadań w ciągu wielu dziesięcioleci (Szyszko, 2013).

WNIOSKI

Brak istotnych statystycznie różnic w ocenie kosztów dla wybranych typów siedliska nie podważa w żaden sposób przydatności zastosowanych modyfikacji wartości uwzględniających leśną stopę procentową, potwierdzając jednocześnie jej zastosowanie w realnej ocenie, np. kosztów.

Informacje o przepływach pieniężnych umożliwiają opracowanie metod oceny i porównywania wartości bieżących i przyszłych występujących w różnych jednostkach organizacyjnych.

PIŚMIENNICTWO

- Glura, J., Dubiejko, G., Ankudo-Jankowska, A. (2012). Analiza kosztów odnowienia lasu rębiami zupełnymi i złożonymi na przykładzie Nadleśnictwa Chocianów (t. 6, s. 257–267). Tuchola: Wyd. Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem.
- Glura, J., Korzeniewicz, R. (2013). Hodowlana i ekonomiczna ocena zakładania upraw sosnowych z wykorzystaniem sadzonek z zakrytym i odkrytym systemem korzeniowym. Sylwan, 157 (3), 177–186.
- Glura, J., Moliński, K. (2003). Zastosowanie metody dyskontowania do porównania kosztów upraw leśnych. Sylwan, 7, 13–23.
- Leśnictwo (2008–2014). Roczniki statystyczne. Warszawa: GUS.
- Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Borki (2013). Białystok: RDLP.
- Płotkowski, L. (2010). Gospodarka leśna w badaniach ekonomiki leśnictwa. Roczn. Nauk Roln., Ser. G, 97, 2, 110–120.
- Podgórski, M., Zydróń, A. (2001). Możliwości wykorzystania zmodyfikowanego rachunku leśnej stopy procentowej do wartościowania lasu i jego składników. Poznań: Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 90, 83–89.
- Szafiński, J. (2004). Koszty zakładania upraw leśnych. Las Pol., 11, 14–15.
- Szramka, H. (2005). Ekonomiczne aspekty różnych sposobów odnowienia lasu. Sylwan, 11, 59–65.
- Szyszko, J. (2013). Ocena i wycena zasobów przyrodniczych w Polsce; miejsce i znaczenie lasów w wartościowaniu zasobów; problemy metodyczne i potrzeby regulacji prawnych, finansowych, organizacyjnych (innych). Panel Ekspertów WARTOŚĆ, NPL, Sękocin Stary: IBL.
- Varian, H. R. (1997). Mikroekonomia. Warszawa: Wyd. PWN.
- Zajac, S. (2013). Wartościowanie lasu w teorii i praktyce. Panel Ekspertów „WARTOŚĆ”, NPL, Sękocin Stary: IBL.
- Zajac, S., Świętojański, A. (2001). Podstawy metodyczne wyceny lasu. Sylwan, 3, 5–20.

APPLICATION OF CASH FLOW FOR THE ANALYSIS OF COSTS OF FOREST REGENERATION

ABSTRACT

The investment in the form of a projected forest is a source of various cash flow: positive (income) and negative (costs). The economic calculation of such an investment implemented at different times requires discounting and rollover of such flows to the common reference points. The work concerns the analysis of the costs of forest regeneration in the Forest Division Borki in 2007–2013. The study included the following types of forest habitats: fresh mixed broadleaved forest (LMśw), fresh broadleaved forest (Lśw) and moist broadleaved forest (Lw). Reforestation works were performed by using complex fellings. The data takes into account the costs associated with labour and material as planting stock in the distinction of specified types of forest habitats. In the work, different variants of interest rate to modify the summary of costs incurred on the analysed surfaces were used. Statistical analysis confirmed these differences in costs depending on account of their value changes over time. The performed statistical analyses did not confirm that the type of habitat affect the diversity of the respondents costs.

Key words: forest economics, the costs of forest regeneration, cash flow

