

## OCENA EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI ZABIEGÓW TRZEBIEŻOWYCH W DRZEWOSTANACH SOSNOWYCH NA PRZYKŁADZIE NADLEŚNICTWA BOGDANIEC

Anna Ankudo-Jankowska<sup>1</sup>, Artur Tutka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Nadleśnictwo Ośno Lubuskie

**Streszczenie.** Celem pracy była ocena bieżącej efektywności zabiegów trzebieżowych wykonanych w drzewostanach sosnowych na terenie Nadleśnictwa Bogdaniec w latach 2009-2013. Badaniami objęto drzewostany sosnowe II i III klasy wieku, rosnące na Bśw, BMśw, LMśw i Lśw. Poddano analizie bezpośrednie koszty uzyskania i zrywki drewna pozyskanego w trzebieżach oraz uzyskane przychody z jego sprzedaży. Na podstawie relacji przychodów do kosztów ustalono bieżącą ekonomiczną efektywność trzebieży przypadającą na 1 ha drzewostanu oraz na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono zróżnicowany poziom ekonomicznej efektywności zabiegów trzebieżowych w poszczególnych latach okresu badawczego. W analizowanym okresie nastąpił wzrost ekonomicznej efektywności zabiegów trzebieżowych w odniesieniu do zwiększającego się wieku drzewostanu i wzrastającej żywności siedliska. Najwyższą opłacalność zbiegów uzyskało nadleśnictwo w drzewostanach III a podklasy wieku (w przeliczeniu na hektar) oraz w podklasie III b (w przeliczeniu na 1 m<sup>3</sup> drewna), a także w drzewostanach rosnących na siedlisku Lśw.

**Słowa kluczowe:** ekonomika leśnictwa, trzebieże, ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych

### WSTĘP

Efektywność ekonomiczna jest jednym z podstawowych parametrów oceny prowadzonych działań gospodarczych. Przedsiębiorstwa powinny gospodarować w taki sposób, aby przy określonym nakładzie środków osiągnąć możliwie najlepsze efekty lub ponieść jak najmniejsze nakłady [Bednarski 2001]. Badanie efektywności gospodarowania można przeprowadzić w różnych zakresach: analizując całokształt działalności gospodarstwa leśnego lub poddając analizie wybrane obszary działalności czy czynności gospodarczo-leśne. Przy czym wszystkie podejmowane działania gospodarcze w leśnic-

twie powinny być realizowane zgodnie z prawami przyrodniczymi i zasadami ekonomicznymi [Marszałek 1980].

Zabiegi pielęgnacyjne istotnie wpływają na strukturę drzewostanu i jego przyrost. Jak podaje Bernadzki i in. [1999], poprzez stosowanie zabiegów trzebieżowych nie można zwiększyć masy drzewnej, ale cięcia w zasadniczy sposób wpływają na jakość i wartość drewna. Badania wskazują, że największą sumaryczną produkcję dają drzewostany trzebione najslabiej [Siekierski 1995 za Assmannem 1995]. Nasuwa się więc pytanie czy produkcja przekłada się na odpowiednie korzyści ekonomiczne, czyli dobrą jakość, a przez to i wartość wyprodukowanego surowca drzewnego? Należy zaznaczyć, że realizowana w polskich lasach metoda selekcyjna cięć pielęgnacyjnych pozwala na zastosowanie programów cięć, w których następstwie powstaną drzewostany dające w wieku rębności cenne sortymenty drewna wielkowymiarowego [Fonder i Żybura 2012].

Ocena ekonomicznej efektywności cięć pielęgnacyjnych, w tym zabiegów trzebieżowych, należy do najbardziej złożonych zadań nauk leśnych. Zmienność warunków przyrodniczych sprawia, że ocena wpływu trzebieży na całkowitą produkcję miąższości jest niezwykle trudna [Jaworski 2004]. Jak podają Klocek i Płotkowski [1986], wykonywanie trzebieży z uwzględnieniem zasad ekonomicznych gospodarowania oraz prawideł biologicznego rozwoju drzew i drzewostanów jest zadaniem niełatwym i dyskusyjnym. W praktyce – ze względów organizacyjnych, technicznych i finansowych – często szuka się rozwiązań kompromisowych, ponieważ zarówno zaniechanie zabiegów pielęgnacyjnych, jak i stosowanie zbyt intensywnych cięć obniża stabilność drzewostanu i jego produktywność [Wunder i in. 2008].

## CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy jest ocena bieżącej efektywności zabiegów trzebieżowych wykonanych w drzewostanach sosnowych na terenie Nadleśnictwa Bogdaniec w latach 2009-2013. W ocenie efektywności zabiegów trzebieżowych uwzględniono jedynie aspekt ekonomiczny. Poddano analizie bezpośrednie koszty uzyskania i zrywki drewna pozyskanego w trzebieżach oraz uzyskane przychody z jego sprzedaży. Na podstawie relacji przychodów do kosztów ustalono bieżącą ekonomiczną efektywność trzebieży przypadającą na 1 ha drzewostanu i na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna.

Przeprowadzone badania pozwolą ustalić poziom oraz zmienność efektywności ekonomicznej trzebieży w odniesieniu do typu siedliskowego lasu i wieku drzewostanu, a także umożliwią wskazanie dla jakiego siedliska i wieku drzewostanu prowadzone cięcia będą najbardziej opłacalne.

## MATERIAŁ I METODY

W pracy wykorzystano dane źródłowe pochodzące z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) dla Nadleśnictwa Bogdaniec, z użyciem programów Bussines Objects oraz Wood Manager\*. Z uwagi na warunki przyrodniczo-leśne w badaniach

---

\*Wood Manager jest autorskim programem Huberta Kowalczyka – naczelnika Wydziału Analiz i Planowania Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie.

uwzględniono drzewostany sosnowe, w których udział sosny wynosił 6 i więcej. Analizą objęto drzewostany w wieku od 21 do 60 lat, rosnące na siedliskach Bśw, BMśw, LMśw i Lśw.

Ekonomiczną efektywność zabiegów trzebieżowych ustalono na podstawie różnicy pomiędzy przychodami uzyskanymi ze sprzedaży pozyskanych sortymentów a kosztami poniesionymi na ich uzyskanie. Dla każdej analizowanej powierzchni ustalono koszty pozyskania i zrywki drewna uzyskanego w trzebieżach oraz przychody ze sprzedaży tego surowca. Następnie obliczono:

- ekonomiczną efektywność zabiegów trzebieżowych przypadającą na 1 ha drzewostanu ( $ET_{ha}$ )
- ekonomiczną efektywność przypadającą na 1 m<sup>3</sup> drewna ( $ET_{m^3}$ ).

Koszty poniesione przez nadleśnictwo w prowadzonych cięciach trzebieżowych zostały ustalone na podstawie liczby sortymentów pozyskanych i zerwanych na poszczególnych powierzchniach, pracochłonności zawartych w „Katalogu norm czasu dla prac leśnych” (Zarządzenie nr 99/2003 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 listopada 2003 r.) oraz modelowych stawek wynikających z umów zawartych z wykonawcami w poszczególnych latach.

Koszty zabiegów trzebieżowych obliczono jako sumę kosztów pozyskania i zrywki drewna:

$$K = K_p + K_z \quad (1)$$

gdzie:

- $K_p$  – koszty pozyskania, zł,
- $K_z$  – koszty zrywki, zł.

Koszty pozyskania drewna były sumą iloczynów miąższości sortymentów, ich współczynnika pracochłonności oraz modelowej stawki godzinowej uzyskania 1 m<sup>3</sup> drewna w danym roku:

$$K_p = (M_{s1} \times W_{p1} \times S_p) + \dots + (M_{sn} \times W_{pn} \times S_p) \quad (2)$$

gdzie:

- $M_{s1}$  – miąższość sortymentu 1, m<sup>3</sup>,
- $M_{sn}$  – miąższość sortymentu  $n$ , m<sup>3</sup>,
- $W_{p1}$  – współczynnik pracochłonności pozyskania sortymentu 1, rh/m<sup>3</sup>,
- $W_{pn}$  – współczynnik pracochłonności pozyskania sortymentu  $n$ , rh/m<sup>3</sup>,
- $S_p$  – modelowa stawka godzinowa pozyskania w danym roku, zł.

Analogicznie obliczono koszty zrywki drewna:

$$K_z = (M_{z1} \times W_{z1} \times S_z) + \dots + (M_{zn} \times W_{zn} \times S_z) \quad (3)$$

gdzie:

- $M_{z1}$  – miąższość sortymentu 1, m<sup>3</sup>,
- $M_{zn}$  – miąższość sortymentu  $n$ , m<sup>3</sup>,
- $W_{z1}$  – współczynnik pracochłonności sortymentu 1, rh/m<sup>3</sup>,
- $W_{zn}$  – współczynnik pracochłonności sortymentu  $n$ , rh/m<sup>3</sup>,
- $S_z$  – modelowa stawka godzinowa zrywki w danym roku, zł.

Przychody obliczono jako sumę iloczynów miąższości sprzedanych sortymentów i ich średnioważonych cen uzyskanych w nadleśnictwie w poszczególnych latach okresu badawczego:

$$P = M_1 \times C_1 + \dots + M_n \times C_n \quad (4)$$

gdzie:

- $M_1$  – miąższość sortymentu 1, m<sup>3</sup>,
- $M_n$  – miąższość sortymentu n, m<sup>3</sup>,
- $C_1$  – średnia cena sortymentu 1, zł,
- $C_n$  – średnia cena sortymentu n, zł.

Ekonomiczną efektywność zabiegów trzebieżowych 1 ha drzewostanu ( $ET_{ha}$ ) obliczono według poniższego wzoru:

$$ET_{ha} = \frac{P - (K_p + K_z)}{\text{pow.}} \quad (5)$$

gdzie:

- $ET_{ha}$  – ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych, zł/ha,
- $P$  – przychody ze sprzedaży pozyskanych sortymentów w zabiegach trzebieżowych, zł,
- $K_p$  – koszty pozyskania drewna w zabiegach trzebieżowych, zł,
- $K_z$  – koszty zrywki drewna pozyskanego w zabiegach trzebieżowych, zł,
- pow. – powierzchnia.

Ekonomiczną efektywność zabiegów trzebieżowych przypadającą na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna ( $ET_{m^3}$ ) wyliczono jako różnicę pomiędzy średnią ceną uzyskaną ze sprzedaży pozyskanych sortymentów a jednostkowymi kosztami ich pozyskania i zrywki.

$$ET_{m^3} = C_{sr} - (K_{jp} + K_{jz}) \quad (6)$$

gdzie:

- $ET_{m^3}$  – efektywność ekonomiczna zabiegów trzebieżowych, zł/m<sup>3</sup>,
- $C_{sr}$  – cena średnia sprzedaży pozyskanych sortymentów w zabiegach trzebieżowych, zł/m<sup>3</sup>,
- $K_{jp}$  – koszt jednostkowy pozyskania drewna w zabiegach trzebieżowych, zł/m<sup>3</sup>,
- $K_{jz}$  – koszt jednostkowy zrywki drewna w zabiegach trzebieżowych, zł/m<sup>3</sup>.

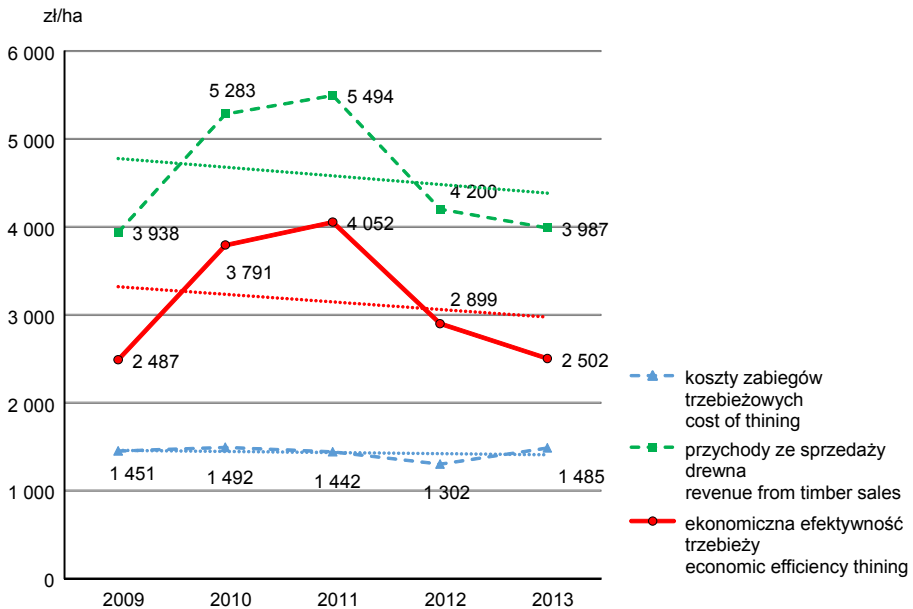
Ogólną analizę rentowności zabiegów trzebieżowych przeprowadzono dla poszczególnych lat okresu badawczego. Ponadto dla całości okresu badawczego określono tempo i kierunek zmian ekonomicznej efektywności cięć w odniesieniu do typu siedliskowego lasu i wieku drzewostanu.

## WYNIKI

W latach 2009-2013 na terenie Nadleśnictwa Bogdaniec zabiegi trzebieżowe objęły powierzchnię 2936 ha drzewostanów sosnowych II i III klasy wieku, z których pozyskano łącznie 93,8 tys. m<sup>3</sup> drewna. Rocznie pozyskiwano od 16 do ponad 20 tys. m<sup>3</sup> surowca. W badanym okresie z 1 ha powierzchni otrzymano średnio 32 m<sup>3</sup> drewna,

przy czym średnia w poszczególnych latach wynosiła od 27 do 36 m<sup>3</sup> drewna z 1 ha drzewostanu. Łączne koszty pozyskania i zrywki drewna w trzebieżach kształtowały się na poziomie blisko 4,2 mln zł, a przychody z jego sprzedaży opiewały na kwotę 13,4 mln zł.

W poszczególnych latach okresu badawczego efektywność zabiegów trzebieżowych oraz kształtujące ją wielkości wykazywały zróżnicowany poziom oraz różne tempo i kierunek zmian (rys. 1).



Rys. 1. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 ha drzewostanu w Nadleśnictwie Bogdaniec w latach 2009-2013, zł/ha

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

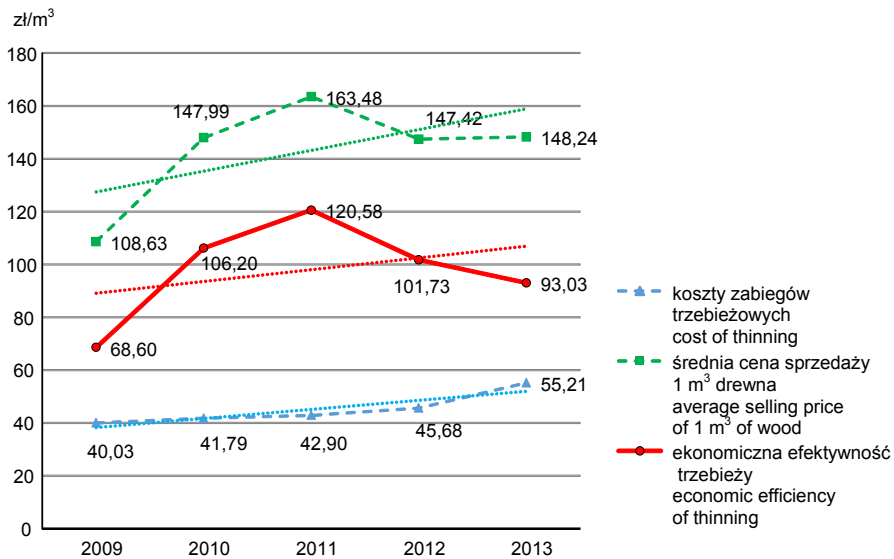
Fig. 1. Economic efficiency of thinning treatments of 1 ha stand in the Forest District Bogdaniec in 2009-2013, PLN/ha

Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

W analizowanym okresie koszty pozyskania i zrywki drewna w cięciach trzebieżowych przypadające na 1 ha drzewostanu wykazywały niewielkie zróżnicowanie. Na efektywność zabiegów trzebieżowych miały wpływ przede wszystkim zmiany roczne przychodów ze sprzedaży drewna. Tempo i kierunek zmian rocznej ekonomicznej efektywności cięć trzebieżowych był zgodny ze zmianami rocznych w przychodów ze sprzedaży drewna. Od 2009 do 2011 roku ekonomiczna efektywność trzebieży wzrosła o 63%, przy jednoczesnym zwiększeniu przychodów ze sprzedaży drewna o 39,5%. Począwszy od 2011 roku rentowność zabiegów trzebieżowych malała, do 2013 roku nastąpił spadek aż 38%, przy obniżeniu przychodów ze sprzedaży o 27%.

Przyjmując 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna za jednostkę kalkulacyjną, należy stwierdzić, iż ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych wykonywanych w Nadleśnictwie Bogdaniec w latach 2009-2013 wykazywała różny kierunek i tempo zmian (rys. 2).

Podobną dynamiką charakteryzowały się przychody ze sprzedaży drewna pochodzącego z cięć trzebieżowych. Koszty pozyskania natomiast charakteryzowały się stałym trendem wzrostowym. Porównując 2009 rok z 2013 rokiem, należy stwierdzić wzrost ekonomicznej efektywności trzebieży 1 m<sup>3</sup> drewna o ponad 24 zł, tj. o 35,6%. Zwyżka w głównej mierze wynikała z wysokiego wzrostu przychodów ze sprzedaży. Średnia cena 1 m<sup>3</sup> surowca drzewnego w tym czasie zwiększyła się o blisko 40 zł (36,4%), przy wzroście kosztów pozyskania na poziomie 15 zł (37,9%) za 1 m<sup>3</sup> drewna. Analizując dynamikę efektywności, trzeba wyróżnić dwa przedziały czasowe. W latach 2009-2011 nastąpiło zwiększenie rentowności trzebieży o 52 zł na 1 m<sup>3</sup> drewna, co dało wzrost ponad 75-procentowy. Taki wyraźny wzrost wynikał z dużej tendencji wzrostowej cen surowca, w tym czasie ceny zwiększyły się o ponad połowę. Jednocześnie 2011 rok był najkorzystniejszy pod względem opłacalności cięć. Od 2011 do 2013 roku rentowność zabiegów trzebieżowych obniżyła się o 23%. Przyczyną takiej sytuacji był spadek cen surowca drzewnego, przy jednoczesnym wzroście kosztów pozyskania drewna.



Rys. 2. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna w Nadleśnictwie Bogdaniec w latach 2009-2013, zł/m<sup>3</sup>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

Fig. 2. Economic efficiency of 1 m<sup>3</sup> timber thinning treatments in the Forest District Bogdaniec in 2009-2013, PLN/m<sup>3</sup>

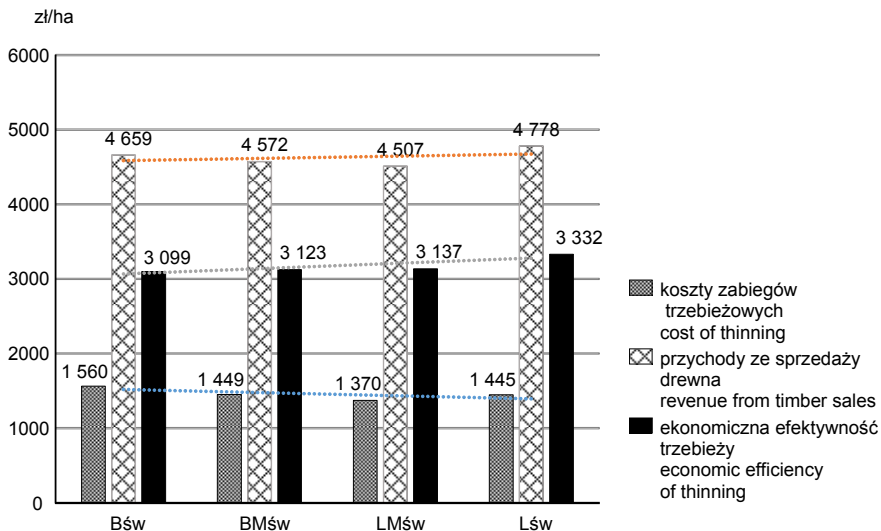
Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

### Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych w odniesieniu do typu siedliskowego lasu

W analizowanym okresie największy udział w pozyskanej miąższości drewna w cięciach pielęgnacyjnych miały drzewostany rosnące na BMśw – 43%, a następnie LMśw

– 39%, Bśw – 11% oraz Lśw – 7%. Bez względu na typ siedliskowy lasu pozyskiwano średnio praktycznie jednakową miąższość surowca, tj. 32-33 m<sup>3</sup> z 1 ha powierzchni.

Rentowność zabiegów trzebieżowych w Nadleśnictwie Bogdaniec wykazywała stałą tendencję wzrostową wraz ze zwiększeniem żyzności siedliska i wynosiła od 3099 do 3332 zł na 1 ha drzewostanu (rys. 3). Opłacalność zabiegów trzebieżowych wykonywanych w drzewostanach rosnących na Lśw była większa w stosunku do cięć prowadzonych w drzewostanach występujących na: Bśw – o 7,5%, BMśw – o 6,7% oraz LMśw – o 6,2%. Taki stan wynikał z tendencji spadkowej łącznej sumy kosztów pozyskania i zrywki sosny względem wzrostu żyzności siedliska. Najwyższe koszty zabiegów trzebieżowych poniosło nadleśnictwo w drzewostanach rosnących na Bśw. W porównaniu z drzewostanami rosnącymi na BMśw były one wyższe o 7,7%, natomiast na LMśw – o 13,9% i Lśw – o 8%. W zależności od typu siedliskowego lasu przychody ze sprzedaży drewna wykazywały niewielkie różnicowanie (6% między przychodami najwyższymi i najniższymi). Największe przychody uzyskało nadleśnictwo z surowca pozyskanego w drzewostanach występujących na Lśw, a następnie na Bśw i BMśw. Natomiast przychody najniższe uzyskano z drzewostanów rosnących na siedlisku LMśw.



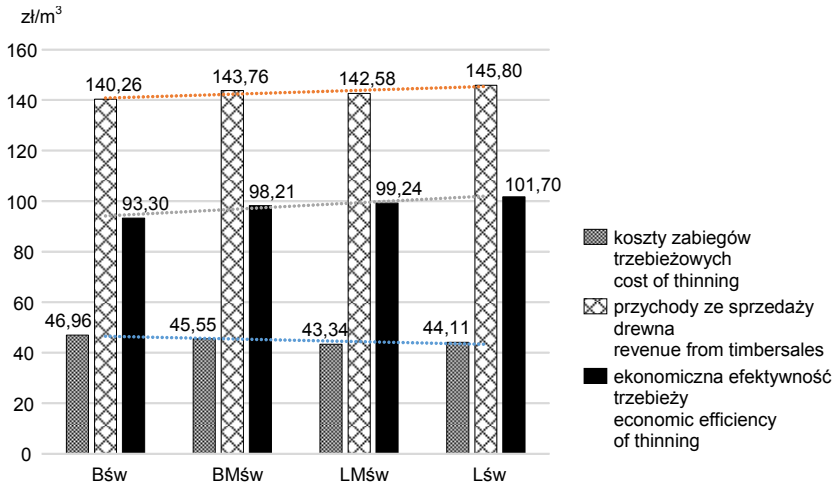
Rys. 3. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 ha drzewostanu w Nadleśnictwie Bogdaniec według typu siedliskowego lasu za lata 2009-2013, zł/ha  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

Fig. 3. Economic efficiency of thinning treatments of 1 ha stand in the Forest District Bogdaniec on demand of site type for 2009-2013, PLN/ha

Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

W badanym okresie stwierdzono niewielkie różnicowanie kosztów jednostkowych wykonania zabiegów pielęgnacyjnych w zależności od siedliska drzewostanów (rys. 4). Koszty wahały się od 43 do 47 zł za 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna sosnowego. Poza siedliskiem Lśw, wykazywały tendencję spadkową wraz ze wzrostem żyzności siedliska.

Analizując koszty zabiegów trzebieżowych, należy stwierdzić, że były one najwyższe w drzewostanach na siedlisku Bśw. W porównaniu z kosztami poniesionymi w drzewostanach na siedlisku BMśw były wyższe o 3,1%, na siedlisku Lśw – o 6,5% oraz na siedlisku LMśw – o 8,3%.



Rys. 4. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna w Nadleśnictwie Bogdaniec według typu siedliskowego lasu za lata 2009-2013, zł/m<sup>3</sup>  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

Fig. 4. Economic efficiency of 1 m<sup>3</sup> timber thinning treatments in the Forest District Bogdaniec on demand of site type for 2009-2013, PLN/m<sup>3</sup>  
Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

Podobnie ceny sprzedaży pozyskanych sortymentów wykazywały nieznaczne zróżnicowanie względem jakości siedliska. Przychody ze sprzedaży uzyskane przez Nadleśnictwo Bogdaniec były wyższe na siedliskach BMśw i LMśw tylko o 2%, a na LMśw – o 4% w stosunku do przychodów na siedlisku Bśw.

Rentowność trzebieży przypadająca na 1 m<sup>3</sup> drewna charakteryzowała się trendem wzrostowym w odniesieniu do wzrostu żyzności siedliska. Najniższą efektywnością trzebieży cechowały się drzewostany rosnące na siedlisku Bśw. W porównaniu z tym siedliskiem efektywność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach na siedlisku BMśw była wyższa o 6%, na LMśw – o 7%, a na Lśw – o 9%.

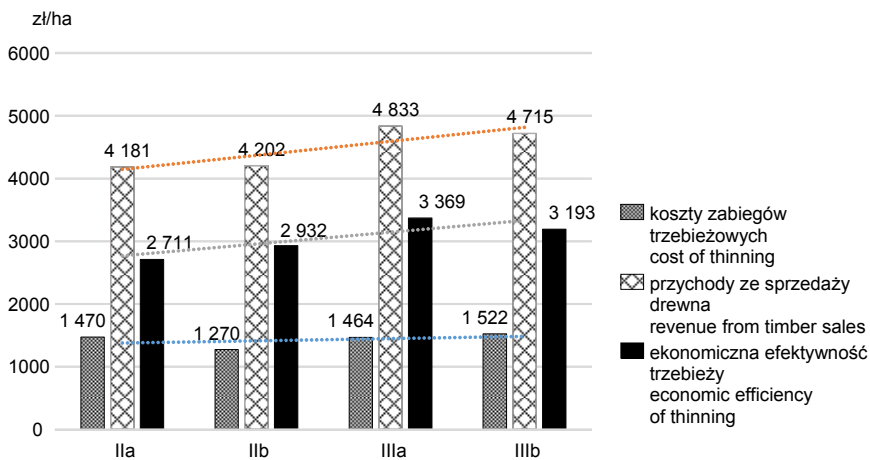
### Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych w odniesieniu do wieku drzewostanu

W analizowanym okresie największy udział w pozyskanej miąższości drewna sosnowego w cięciach pielęgnacyjnych przypadł drzewostanom III a podklasy wieku – 36%, następnie drzewostanom podklasy: III b – 31%, II b – 25% oraz II a – 8%. Z 1 ha



drzewostanu podklasy II a i II b średnio pozyskano 30 m<sup>3</sup> surowca, natomiast w drzewostanach podklasy III a – 34 m<sup>3</sup> i III b – 32 m<sup>3</sup>.

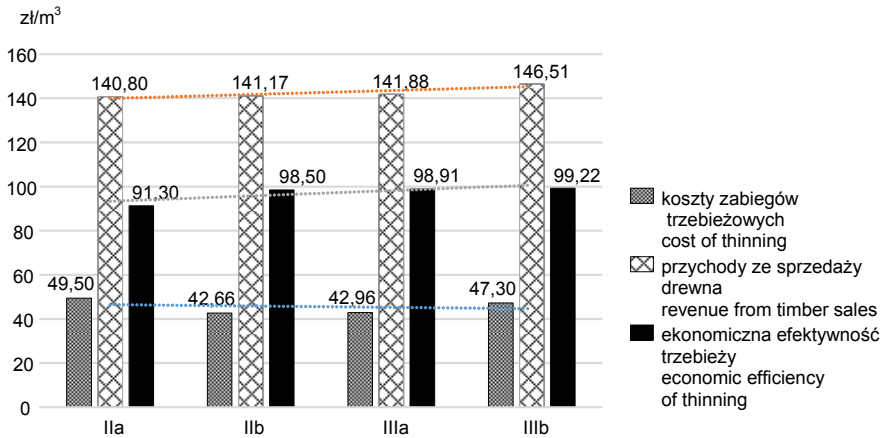
W analizowanym okresie efektywność zabiegów trzebieżowych względem zwiększającego się wieku drzewostanów charakteryzowała się trendem wzrostowym (rys. 5). Począwszy od podklasy II a do III b opłacalność zabiegów trzebieżowych zwiększyła się o 17,8%. Przy czym największą rentowność trzebieży osiągnęło Nadleśnictwo Bogdaniec w drzewostanach podklasy III a, w których opłacalność zabiegu była o 24,3% wyższa w porównaniu z drzewostanami podklasy II a. Najniższe koszty trzebieży poniosła jednostka w drzewostanach podklasy II b; począwszy od tej podklasy koszty cięć zwiększały się, w porównaniu z podklasą III b nastąpił wzrost kosztów o blisko 20%. Najwyższe przychody ze sprzedaży przypadające na 1 ha wykonanych zabiegów, uzyskało nadleśnictwo w drzewostanach podklasy III a. Były one wyższe w porównaniu z drzewostanami podklas: II a – o 15,6%, II b – o 15% oraz III b – o 2,5%.



Rys. 5. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 ha drzewostanu w Nadleśnictwie Bogdaniec według wieku drzewostanu za lata 2009-2013, zł/ha  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

Fig. 5. Economic efficiency of thinning treatments of 1 ha stand in the Forest District Bogdaniec according to age class for 2009-2013, PLN/ha  
Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych przypadająca na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna wykazywała różnice pomiędzy podklasą II a i pozostałymi analizowanymi podklasami wieku (rys. 6). Opłacalność zabiegów wykonywanych w drzewostanach



Rys. 6. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna w Nadleśnictwie Bogdaniec według wieku drzewostanu za lata 2009-2013, zł/m<sup>3</sup>  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych Nadleśnictwa Bogdaniec.

Fig. 6. Economic efficiency of 1 m<sup>3</sup> timber thinning treatments in the Forest District Bogdaniec according to age class for 2009-2013, PLN/m<sup>3</sup>  
 Source: own elaboration on the basis of the data from the Forest District Bogdaniec.

31-60-letnich wynosiła średnio 99 zł na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna i była wyższa o 8% w porównaniu z drzewostanami 21-30-letnimi. W badanym okresie stwierdzono zróżnicowanie kosztów jednostkowych wykonania zabiegów pielęgnacyjnych. Koszty pozyskania i zrywki drewna wahały się od 43 zł do blisko 50 zł za 1 m<sup>3</sup> drewna. Najwyższe koszty trzebieży poniosło Nadleśnictwo Bogdaniec w drzewostanach 21-30-letnich, a najniższe – w drzewostanach w wieku 31-40 lat (różnica 16%). Ceny pozyskanych sortymentów charakteryzowały się nieznaczną tendencją wzrostową wraz ze zwiększającym się wiekiem drzewostanu. Uzyskane przez nadleśnictwo przychody ze sprzedaży pozyskanych sortymentów z drzewostanów 21-30-letnich były niższe o 4% w stosunku do przychodów otrzymanych z drzewostanów III b podklasy wieku.

## DYSKUSJA

Efektywność gospodarowania opisuje się zazwyczaj za pomocą dwóch najważniejszych kategorii ekonomicznych, którymi są koszty i przychody. W gospodarce rynkowej koszty są głównym wskaźnikiem charakteryzującym gospodarność przedsiębiorstwa, będąc bardzo ważnym kryterium podejmowania decyzji. Koszty ponosi jednostka, aby osiągnąć przychody ze sprzedaży. Dotyczą więc one obszaru działań wewnątrz jednostki, natomiast przychody są generowane przez rynek [Buraczewski i Jarosz 2005]. Ponadto praktyka gospodarza nadleśnictw wskazuje, że możliwości wzrostu przychodów są niewielkie, dlatego podstawowym źródłem poprawy wyniku finansowego jest racjonalizacja ponoszonych kosztów [Kocel 2004].

Zgodnie z Zasadami hodowli lasu [2011, §8 ust. 2], w postępowaniu hodowlanym należy uwzględniać uwarunkowania przyrodnicze, gospodarcze oraz wymogi prawa dotyczące prowadzenia trwałej, zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. Jednak, jak twierdzą Zajac i Kaliszewski [2014], podejmowane decyzje – dotyczące między innymi składu gatunkowego, wyboru rodzaju odnowienia oraz sposobu użytkowania – mają następstwa ekonomiczne, które nie są uwzględniane w rachunku ekonomicznym gospodarstwa leśnego.

W Polsce priorytetem przy wykonywaniu zabiegów pielęgnacyjnych są nadal względy hodowlane. W sporządzaniu planu urządzenia lasu nie uwzględnia się aspektów ekonomicznych. Natomiast wzajemne zależności ponoszonych kosztów i uzyskiwanych przychodów mają fundamentalne znaczenie w realizacji zasady samodzielności finansowej Lasów Państwowych. Wynik finansowy jest rezultatem wzajemnego oddziaływania przychodów i kosztów, przy czym bariera podaży, wynikająca z rocznego etatu użytkowania, sprawia, że minimalizacja kosztów staje się podstawowym źródłem poprawy efektywności przedsięwzięć realizowanych w Lasach Państwowych.

Poddając analizie czasowej ekonomiczną efektywność zabiegów trzebieżowych, należy zwrócić uwagę na jej roczne zmiany. Opłacalność zabiegów jest zależna od przychodów uzyskiwanych ze sprzedaży drewna. Dlatego w projektowaniu cięć trzebieżowych należałoby uwzględnić sytuację na rynku drzewnym [Ankudo-Jankowska i in. 2013]. Jak podaje Całka [2014], opłacalność wykonania trzebieży wczesnych i późnych zależy przede wszystkim od cen rynkowych drewna średniowymiarowego S2. Ponadto wraz ze wzrostem wieku drzewostanów w strukturze sortymentowej pozyskanego surowca zwiększa się udział drewna W0 oraz S2b. Odpowiednio wyższe ceny tych sortymentów wpływają na wzrost opłacalności zabiegów trzebieżowych [Tutka 2014].

W wielu krajach koszt pozyskania drewna w trzebieżach wczesnych jest wyższy od jego wartości rynkowej. Trzebieże są wykonywane wówczas, gdy znajdzie się odbiorca na drewno [Jodłowski 2000]. W Szwecji, w procesie decyzyjnym dotyczącym kwalifikacji drzewostanów mieszanych do trzebieży, są uwzględniane wyłącznie czynniki ekonomiczne, tj. zapas drzewostanu i ceny drewna na rynku [Lu i Gong 2005]. W Nowej Zelandii podstawą podjęcia decyzji o wykonaniu zabiegu jest osiągnięcie określonego poziomu produkcji drzewnej z 1 ha drzewostanu [Whyte 1999].

Ważne miejsce w rachunku ekonomicznym współczesnego gospodarstwa leśnego powinna zająć racjonalizacja zabiegów trzebieżowych. Gospodarność działania wymaga, by w praktyce leśnej, w projektowaniu cięć uwzględnić czynniki ekonomiczne oraz określić warunki, w których przedsięwzięcie będzie opłacalne.

## PODSUMOWANIE

Praca prezentuje badania nad efektywnością trzebieży ustalaną bezpośrednio po zakończeniu cięć pielęgnacyjnych. Badania obejmują wyłącznie aspekt ekonomiczny, wyrażający się w analizie wielkości, zmienności w czasie i wzajemnych relacji dwóch podstawowych kategorii ekonomicznych kształtujących opłacalność zabiegów trzebieżowych, tj. przychodów i kosztów. Przeprowadzone badania pozwoliły sformułować następujące wnioski i uogólnienia.

1. Zabiegi trzebieżowe wykonywane w drzewostanach sosnowych II i III klasy wieku w Nadleśnictwie Bogdaniec, w latach 2009-2013, były rentowne. W tym okresie

uzyskiwane przez jednostkę przychody ze sprzedaży drewna pokrywały średnio trzykrotnie koszty cięć pielęgnacyjnych.

2. W latach 2009-2013 koszty pozyskania i zrywki drewna w cięciach trzebieżowych wykazywały trend rosnący w przeliczeniu na 1 m<sup>3</sup> pozyskanego drewna i relatywnie stały poziom w odniesieniu do 1 ha powierzchni. Najwyższe koszty pozyskania i zrywki drewna sosnowego poniosło Nadleśnictwo Bogdaniec w drzewostanach rosnących na siedlisku Bśw, natomiast najniższe na siedlisku LMśw. Najwyższe koszty trzebieży charakteryzowały drzewostany 21-30-letnie oraz 51-60-letnie. Z kolei najniższe koszty dotyczyły drzewostanów w podklasie II b.

3. Przychody ze sprzedaży drewna pochodzącego z trzebieży uzyskane przez Nadleśnictwo Bogdaniec wykazywały zróżnicowanie w poszczególnych latach okresu badawczego, co wynikało z odmiennej sytuacji na rynku drzewnym. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono wzrost przychodów ze sprzedaży drewna wraz z poprawą żyzności siedliska oraz zwiększającym się wiekiem drzewostanów.

4. W latach 2009-2013 rentowność zabiegów trzebieżowych we wszystkich analizowanych drzewostanach wykazywała dużą zmienność. W poszczególnych latach okresu badawczego tempo oraz kierunek jej zmian (w przeliczeniu na 1 ha drzewostanu) były zgodne ze zmianami rocznymi przychodów. W latach 2009 i 2013 przychody ze sprzedaży były najniższe w porównaniu z pozostałymi latami okresu badawczego. W tym czasie również odnotowano najmniejszą efektywność zabiegów trzebieżowych. Korzystne pod względem opłacalności były pozostałe lata, a w szczególności 2011 rok.

5. Istotnymi czynnikami warunkującymi odpowiednio wysoką efektywność ekonomiczną zabiegów trzebieżowych jest typ siedliskowy lasu oraz wiek drzewostanu. Przeprowadzone badania potwierdziły zwiększającą się opłacalność trzebieży w odniesieniu do wzrostu żyzności siedliska i wieku drzewostanów. Na poziom rentowności zabiegów wpływa także sytuacja na rynku drzewnym w danym roku. W planowaniu trzebieży priorytetowym kryterium, które decyduje o kolejności kwalifikacji drzewostanów do cięć muszą być potrzeby hodowlane, gdyż one wpływają bezpośrednio na końcowy efekt produkcji leśnej, czyli drzewostan rębny i jego wartość. Niemniej jednak trzeba również pamiętać o czynnikach ekonomicznych, które będą warunkować większą opłacalność zabiegów. O ile to możliwe, powinno się wykonywać trzebieże w drzewostanach starszych, gdyż jest to równoznaczne z wyższymi przychodami ze sprzedaży drewna. Ze względu na dużą dynamikę roczną ekonomicznej efektywności zabiegów trzebieżowych, w planowaniu cięć należałoby uwzględnić także okresy koniunktury na drewno i rozważyć możliwość zwiększenia prac w tym czasie.

## PIŚMIENNICTWO

- Ankudo-Jankowska A., Glura J., Ankudo L., Kowalczyk H., 2013. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach sosnowych II i III klas wieku. *Sylwan* 157 (1), 17-25.
- Bednarski L., 2001. Analiza rentowności przedsiębiorstwa. W: *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*. Wyd. AE Wrocław.
- Bernadźki E., Ilmurzyński E., Szymański S., 1999. *Trzebieże*. Poradnik leśniczego. PWRiL Warszawa.
- Buraczewski A., Jarosz K., 2005. *Podstawy rachunkowości i gospodarki finansowej w Lasach Państwowych*. Wyd. AR Poznań.

- Całka A., 2014. Wpływ bonitacji, siedliska i wieku na koszty wykonania trzebieży w drzewostanach sosnowych w Regionalnej Lasów Państwowych w Poznaniu w latach 2004-2007. Maszyn. Pr. dokt. Kat. Ekon. Leśn. UP Poznań.
- Fonder W., Żybura H., 2012. Metody hodowli lasu w aspekcie produkcji drewna: Przyrodnicze i gospodarcze aspekty produkcji oraz wykorzystania drewna. Stan obecny i prognoza. W: IV Sesja Zimowej Szkoły Leśnej. 20-22 marca 2012. IBL Sękocin Stary, 64-75.
- Jaworski A., 2004. Podstawy przyrostowe i ekologiczne odnawiania oraz pielęgnacji drzewostanów. PWRiL Warszawa.
- Jodłowski K., 2000. Technologia i technika pozyskiwania drewna we wczesnych trzebieżach w drzewostanach sosnowych. W: Stan i perspektywy badań z zakresu użytkowania lasu. Red. M. Suwała, S. Rządkowski. IBL Warszawa, 97-108.
- Kłoczek A., Płotkowski L., 1986. Ekonomiczno-decyzyjne problemy trzebieży. Sylwan 130 (8), 11-20.
- Kocel J., 2004. Metoda określania jednostkowych kosztów standardowych prac leśnych na podstawie grupowania nadleśnictw o zbliżonych warunkach przyrodniczo-leśnych. Leśn. Pr. Bad. 3, 31-51.
- Lu F., Gong P., 2005. Adaptive thinning strategies for mixed – species stand management with stochastic prices. J. For. Econ. 11, 53-71.
- Marszałek T., 1980. Ekonomia trzebieży. W: Trzebieże. Red. W. Zakrzewski. PWRiL Warszawa.
- Siekierski K., 1995. Zastosowanie modeli wzrostu w regulacji użytkowania rębego drzewostanów. Fund. Rozwój SGGW Warszawa.
- Tutka A., 2014. Ekonomiczna efektywność zabiegów trzebieżowych w drzewostanach sosnowych II i III klas wieku w Nadleśnictwie Bogdaniec. Maszyn. Pr. magist. Kat. Ekon. Leśn. UP Poznań.
- Whyte G., 1999. Inventory, modeling and auditing systems for planning and controlling forestry operation. Int. J. For. Eng. 10, 12-19.
- Wunder J., Brzeziecki B., Żybura H., Reineking B., Bigler Ch., Bugmann H., 2008. Growth-mortality relationships as indicators of life-history strategies: a comparison of nine tree species in unmanaged European forests. Oikos 117, 815-828.
- Zarządzenie nr 99/2003 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 listopada 2003 roku w sprawie wprowadzenia katalogów norm czasu dla prac leśnych. 2003. OWRP Bedoń.
- Zajac S., Kaliszewski A., 2014. Ekonomiczne aspekty ekologizacji zagospodarowania lasu. W: VI Sesja Zimowej Szkoły Leśnej. 15-20 marca 2014. IBL Sękocin Stary.
- Zasady hodowli lasu, 2011. CILP Warszawa.

## EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF THINNING TREATMENTS IN PINE STANDS ON THE EXAMPLE OF THE FOREST DISTRICT BOGDANIEC

**Abstract.** The aim of this study was to evaluate the effectiveness of thinning treatments in pine stands in the Forest District Bogdaniec in 2009-2013. The study covered pine stands in the second and third age class, growing on habitats: fresh coniferous forest, fresh mixed coniferous forest, fresh mixed broadleaved forest and fresh broadleaved forest. The direct costs of harvesting and tree skidding and received income from sale were analysed. The economic effectiveness of thinning treatments was defined per 1 ha stand and 1 m<sup>3</sup> of harvested timber. Based on the research it differing levels of economic effectiveness of thinning treatments in individual years of the research period were found. Moreover, an increase of economic efficiency thinning treatments in relation to increasing age

of stand and increasing fertility of the habitat was observed. In the research period, the highest profitability of tending operations was received by forest district in a 41-50 year-old stands (per ha) and in 51-60 year-old stands (to count per 1 m<sup>3</sup> of wood), as well as in stands growing on the habitat of fresh broadleaved forest.

**Key words:** forest economics, treatments thinning, effectiveness of thinning treatments

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 20.10.2014

For citation – Do cytowania: Ankudo-Jankowska A., Tutka A., 2014. Ocena ekonomicznej efektywności zabiegów trzebieżowych w drzewostanach sosnowych na przykładzie Nadleśnictwa Bogdaniec. *Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 13(3), 5-18.