

**ARKADIUSZ BRUCHWALD**

## Relacje między użytkowaniem głównym i przyrostem miąższości

Relationships between principal felling and volume increment

### ABSTRACT

There are relationships between volume increment of a forest stand and the volume of timber harvested from it, which can be treated as forest management strategies. These are: A – harvesting=volume increment, B – harvesting>volume increment, C – harvesting<volume increment. Analysis of data from a 30-year period has showed that in general C strategy is applied in the state forests of Poland. The share of final fellings and intermediate fellings in individual years vary. It has been demonstrated that the possibility to increase the harvesting of timber is possible and is connected with the decline in rotation age for the main forest species, particularly for pine.

### KEY WORDS

final felling, intermediate felling, harvesting, volume increment, public forests, Poland

### Wstęp

Przyrost miąższości obiektu leśnego wynika z bilansu wzrostu drzew i ich śmiertelności. Wzrost jest procesem ciągłym, kształtującym się według zmiennego rytmu. Dotyczy on zarówno tych drzew, które były na początku okresu badań, jak i drzew, które w tym czasie wyrosły lub przekroczyły próg pomiarowy. Śmiertelność drzew powiązana jest głównie z procesem konkurencji zarówno wewnątrz jak i międzygatunkowej. Jej nasilenie można oceniać liczbą posuszu wydzielającego się w obiekcie leśnym. Wpływ na wzrost i śmiertelność drzew wywierają czynniki abiotyczne, biotyczne i antropogeniczne.

Liczba drzew obiektu leśnego dla końca okresu (NK) można wyrazić wzorem:

$$N_K = N_P - N_U + N_O \quad [1]$$

gdzie:

$N_P$  – liczba drzew na początku okresu,

$N_U$  – liczba drzew, które były na początku okresu, ale nie dotrwały do jego końca,

$N_O$  – liczba drzew, które nie były na początku okresu, odnowiły się w ciągu okresu i dotrwały do jego końca.

Między liczbą drzew na końcu i początku okresu może zająć jedna z trzech relacji:

$$NK=N_p; NK<N_p; NK>N_p$$

Wyczerpują one wszystkie z możliwych stanów kształtowania się liczby drzew w obiekcie leśnym. To, który z nich zaistnieje, będzie zależało od samej przyrody oraz od starającego się ją kształtować człowieka, zwłaszcza leśnika.

Wzrost i śmiertelność można wyrazić miąższością drzew. Dla obiektu leśnego cechę tę dla końca okresu ( $V_K$ ) wyraża wzór:

#### ARKADIUSZ BRUCHWALD

Zakład Dendrometrii

i Nauki o Produkcyjności Lasu, SGGW

ul. Rakowiecka 26/30

02-528 Warszawa

les\_kpl@delta.sggw.waw.pl

#### 4 Arkadiusz Bruchwald

$$V_K = V_p - V_v + V_o + Z_R + Z_u \quad [2]$$

gdzie:

- $V_p$  – miąższość obiektu leśnego na początku okresu,
- $V_U$  – miąższość drzew, które ubyły (wycięto) z obiektu w ciągu okresu,
- $V_O$  – miąższość drzew, które dorosły w ciągu okresu,
- $Z_K$  – przyrost miąższości tych drzew, które były na początku okresu i dotrwały do jego końca,
- $Z_U$  – przyrost miąższości tych drzew, które nie dotrwały do końca okresu.

Przyrost miąższości obiektu leśnego ( $Z_v$ ) jest składową trzech grup drzew i wyraża się wzorem:

$$Z_v = V_o + Z_K + Z_u \quad [3]$$

Stąd miąższość dla końca okresu przybiera postać:

$$V_K = V_p - V_u + Z_v \quad [4]$$

Celem pracy jest pogłębiona analiza relacji zachodzących między przyrostem miąższości drzew obiektu leśnego i możliwością pozyskania z niego określonej ilości surowca drzewnego. W rozważaniach uwzględnione zostaną zarówno użytki rębne jak i przedrębne.

### Materiał analityczny

Analiza przeprowadzona zostanie na danych dotyczących lasów państwowych, prezentowanych w opracowaniach Głównego Urzędu Statystycznego [Leśnictwo 2003] oraz informacjach publikowanych przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych [Las 1997]. Uwzględnione zostaną również wyniki otrzymane dla ośmiu obrębów trzech nadleśnictw:

- Jędrzejów (RDLP Radom) obręby: Jędrzejów (J1), Nagłowice (J2),
- Staszów (RDLP Radom) obręby: Golejów (S1), Klimontów (S2), Kurozwęki (S3),
- Złotów (RDLP Piła) obręby: Krajenka (Z1), Łobzenica (Z2), Złotów (Z3).

Do przetwarzania danych dla tych obrębów przygotowano zestaw programów komputerowych, a jednym z nich był algorytm modelu wzrostu uwzględniający najważniejsze gatunki drzew leśnych Polski: sosnę, modrzew, świerk, jodłę, dąb, buk, olszę i brzozę. Niektóre dane dla poszczególnych obiektów przedstawiono w tabeli 1. W opracowaniu uwzględniono wszystkie drzewostany, młodniki i uprawy. Wiek dotyczy gatunku głównego i jest średnią ważoną

**Tabela 1.**

Niektóre cechy obrębów, nadleśnictw: Jędrzejów, Staszów i Złotów

Selected characteristics of forest management units in the Forest Districts of Jędrzejów, Staszów and Złotów

Obręb	Średni wiek	Bonitacja [m]	Stopień zagęszczenia	Średnia miąższość [m <sup>3</sup> /1 ha]	Średni przyrost miąższości [m <sup>3</sup> /1 ha/1 rok]
J1	48	25,5	0,55	243	6,9
J2	58	26,4	0,52	266	6,4
S1	57	27,0	0,66	241	7,0
S2	55	27,4	0,49	242	7,0
S3	56	27,3	0,45	254	7,0
Z1	55	25,0	0,57	253	6,6
Z2	56	26,6	0,43	239	5,8
Z3	61	27,2	0,64	283	6,9

powierzchnią wydzielań. Bonitacja jest również średnią ważoną powierzchnią wydzielań, a określono ją w każdym drzewostanie dla gatunku głównego za pomocą funkcji wzrostu wysokości. Wyraża ona wysokość górną jaką gatunek główny uzyska lub uzyskał w wieku 100 lat. Stopień zagęszczenia jest ilorazem liczby drzew drzewostanu i maksymalnej liczby drzew, określonej odpowiednią funkcją zawartą w modelu wzrostu. Średnia miąższość jest ilorazem miąższości obrębu i jego powierzchni. Analogiczna definicja dotyczy przyrostu miąższości, cechę tę określono dla 10-letniego okresu, po czym przeliczono ją na jeden rok.

### Analiza przyrostowa

Analogicznie do liczby drzew, między miąższością obiektu leśnego dla końca i początku okresu mogą zająć relacje, konsekwencją których będą określone strategie gospodarowania zasobami drzewnymi:

$$\begin{array}{ll} \text{strategia A: } & V_k = V_p \quad \text{wówczas} \quad Z_v = V_u \\ \text{strategia B: } & V_k < V_p \quad \text{wówczas} \quad Z_v < V_u \\ \text{strategia C: } & V_k > V_p \quad \text{wówczas} \quad Z_v > V_u \end{array}$$

Każda z tych strategii może w określonych warunkach znaleźć zastosowanie. Będzie to zależało od struktury klas wieku danego obiektu leśnego oraz od modelu tej struktury do jakiej człowiek w swej działalności będzie zmierzał, a ten problem wiąże się z modelami lasu.

W teorii nauk leśnych najbardziej znany jest model lasu normalnego [Poznański 2000, 2003]. Jednym z założeń tego modelu jest jednostajny rozkład klas wieku drzewostanów teoretycznego obiektu leśnego. Wyznaczony na bazie modelu rozmiar użytkowania (etat) zmierza ku temu, aby w danym obiekcie utrzymać równomierny układ klas wieku, a gdy on odbiega od wzoru, wówczas etat wyznaczać w takiej wielkości, aby w perspektywie pewnej liczby lat uzyskać strukturę klas wieku właściwą dla wzorca.

Drugim założeniem modelu lasu normalnego jest to, że każdy drzewostan ma optymalną miąższość i optymalny przyrost miąższości. Wartości tych cech są wynikiem zachodzących procesów wzrostowych drzew oraz optymalnej działalności człowieka. Realizowany w obiekcie rozmiar użytkowania przedrębny będzie więc wartością stałą. Wzorcem takich drzewostanów miał być opis zawarty w tablicach zasobności [Schwappach 1912, Wiedemann 1957].

Krytyka modelu lasu normalnego dotyczyła głównie możliwości utrzymania lub celowości zmierzania do równomiernego udziału powierzchni klas wieku drzewostanów obiektu leśnego. Słuszne jest bowiem stwierdzenie, że nie każdy drzewostan dochodzi do wieku rębności. Różne czynniki, zwłaszcza abiotyczne i biotyczne powodują, że ulega on zagładzie zanim uzyska właściwy wiek do wyrębu. Zwróćmy uwagę, że wymienione czynniki często powodują także szkody w drzewostanie, które nie kwalifikują go do wycięcia. Wiele drzewostanów uzyskuje wiek rębności ale przy obniżonej produktywności w stosunku do siedliska. Często po wystąpieniu w młodych drzewostanach śniegołomów, powstałe luki nie są uproduktywiane, a wówczas powierzchnia, na której rośnie las jest faktycznie mniejsza od wyliczonej z pomiarów geodezyjnych. Taki obiekt leśny będzie charakteryzował się obniżoną produktywnością i nie będzie spełniał warunku modelu lasu normalnego optymalnej miąższości i przyrostu miąższości drzewostanów.

Alternatywny dla lasu normalnego jest model lasu celowego [Klocek, Rutkowski 1986]. Charakteryzuje się on jednobocznym rozkładem powierzchni klas wieku drzewostanów, z większym udziałem drzewostanów młodych i mniejszym starych. W modelu przyjęto założenie, że nie każdy drzewostan przechodzi do wyższej klasy wieku, a tym samym nie dochodzi do

## 6 Arkadiusz Bruchwald

przyjętego dla obiektu leśnego wieku rębności. Model lasu celowego będzie bliższy naturze od modelu lasu normalnego. Rozwiązania dla modelu lasu celowego wymaga problem ustalenia wysokości zapasu i przyrostu miąższości drzewostanów. Należałoby przy tym przyjąć, że pewna ich liczba będzie dochodziła do wieku rębności przy obniżonym zapasie i przyroście, co wpłynie na wysokość etatu użytkowania nie tylko przedrębego ale i rębego.

Wzorcem do wyznaczenia rozmiaru użytkowania przedrębego mogą być stochastyczne modele wzrostu [Bruchwald 1986]. Dają one bowiem informację nie tylko, o tym czy i kiedy można wejść do drzewostanu z zabiegami trzebieżowymi, ale również wyznaczają optymalną ścieżkę postępowania hodowlanego (nasilenie i intensywność zabiegów), zmierzającą do uzyskania jak największej produktywności z dowolnego stopnia zagęszczenia drzewostanu. Modele wzrostu mogą być również pomocne przy dokonywaniu naboru drzewostanów do planu cięć rębnych.

Postawmy pierwsze pytanie: jakie warunki powinny być spełnione, aby możliwa była realizacja strategii A, a więc równości przyrostu i pozyskania surowca drzewnego z obiektu leśnego. Odpowiedź na to pytanie jest prosta: obiekt leśny powinien być odwzorowaniem lasu normalnego i to nie tylko w danej chwili, ale również w długim horyzoncie czasowym. Powierzchnia drzewostanów każdej klasy wieku powinna być taka sama, a drzewostany charakteryzować się powinny optymalnym zapasem i przyrostem miąższości. Jeśli będą dla drzewostanów spełnione również inne warunki, m.in. ich skład gatunkowy będzie dostosowany do siedliska, to można mówić o ich optymalnym zagospodarowaniu i traktować je jako wzorcowe. Pomocnym narzędziem w ustalaniu takiego wzorca mogą być nowoczesne modele wzrostu.

Las normalny można traktować jako nieosiągalny wzorzec, dlatego o strategii A można snuć jedynie rozważania teoretyczne. Postawmy drugie pytanie: jaka strategia powiązana jest z lasem celowym. Odpowiedź na to pytanie jest również prosta: jest to strategia C, w której pozyskanie jest mniejsze od przyrostu. Strategia ta będzie się jednak charakteryzowała ciekawą właściwością: różnica między przyrostem miąższości i miąższością pozyskanego surowca drzewnego będzie względnie mała i osiągalna przynajmniej w części obiektów leśnych.

Postawmy trzecie pytanie: jaką strategię należy stosować w lesie rzeczywistym, różniącym się niekiedy bardzo znacznie od modelu lasu normalnego i celowego. Odpowiedź na to pytanie nie jest już prosta. Dominująca w stosowaniu będzie strategia C. W pewnych, raczej nielicznych obiektach leśnych, może być również stosowana strategia A, a nawet B.

Gdy w obiekcie leśnym będzie występował wysoki udział drzewostanów starszych klas wieku, a duża liczba drzewostanów będzie się charakteryzowała wysokim zapasem i wysokim stopniem zagęszczenia, wówczas w obiekcie można realizować strategię B. Po upływie pewnej liczby lat należy przejść do strategii C i zmierzać w kierunku struktury lasu celowego.

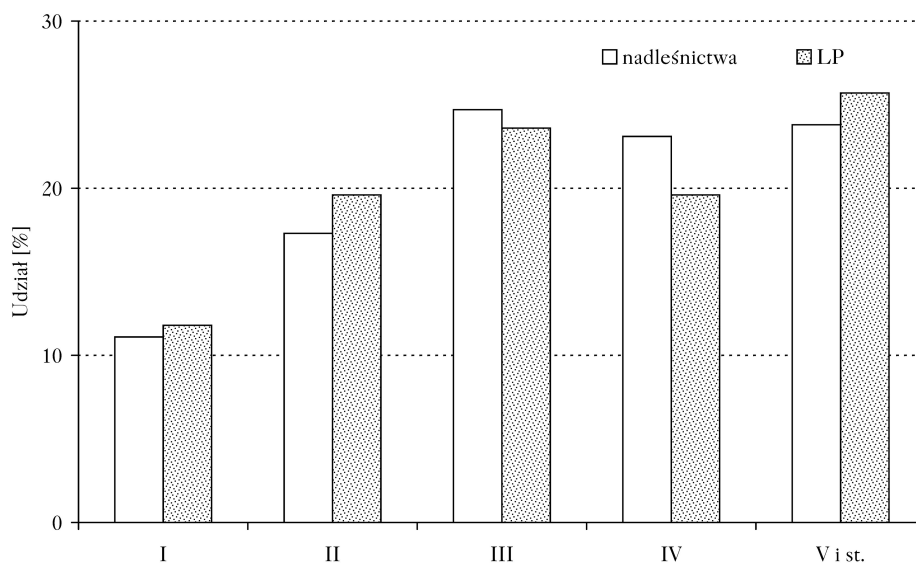
Gdy obiekt leśny będzie się składał z drzewostanów o wysokich zapasach, a udział drzewostanów rębnych nie byłby zbyt niski, wówczas może zajść przypadek realizowania rozmiaru cięć równego lub większego od przyrostu miąższości. W obiekcie takim rozmiar użytkowania przedrębego mógłby być bardzo wysoki. Realizacja tych strategii trwałaby jednak krótko, po niej należałoby przejść do realizacji strategii C, a następnie zmierzać ku lasowi celowemu. Podobny sposób postępowania należałoby realizować w obiekcie leśnym o bardzo dużym udziale drzewostanów starszych klas wieku i niezbyt niskich zapasach poszczególnych drzewostanów. Duży w takich obiektach byłby rozmiar użytkowania rębego. Po stosunkowo krótkim okresie realizacji strategii B, trzeba by było przejść do strategii C i z upływem lat tak ją kształtować, aby malała różnica między przyrostem miąższości i miąższością pozyskanego surowca drzewnego.

Przejdźmy do interpretacji danych empirycznych.

Struktura powierzchniowa drzewostanów nadleśnictw: Jędrzejów, Staszów i Złotów jest zbliżona do struktury lasów państwowych (ryc. 1). Przeważają drzewostany V i starszych klas wieku, duży jest również udział drzewostanów III klasy. Niepokoić może niski udział drzewostanów I klasy wieku. Powiększyć go można o drzewostany klasy odnowienia, ale i wówczas udział I klasy wieku będzie najniższy. Struktura klas wieku odbiega zdecydowanie zarówno od struktury lasu celowego jak i normalnego. Wynikać stąd może dość wysoki etat cięć rębnych, możliwy do realizacji zarówno dla nadleśnictw, jak i lasów Polski.

Dla poszczególnych obrębów analizowanych nadleśnictw określono modelem wzrostu spodziewany przyrost miąższości grubizny drzewa (brutto). Kształtuje się on od 5,8 do 7,0 m<sup>3</sup> /1 ha/1 rok i średnio wynosi 6,7 m<sup>3</sup> (tab. 1). Zasadne staje się pytanie o średnią wartość przyrostu bieżącego lasów Polski. Takiej informacji nie zawierają coroczne opracowania Głównego Urzędu Statystycznego. Odpowiedź na postawione pytanie znaleźć można w opracowaniu przygotowanym na Kongres Leśników Polskich [Las... 1997]. Przyrost obliczono z różnicy miąższości danego roku i roku wcześniejszego, do której dodano pozyskaną miąższość (brutto) w cięciach rębnych i przedrębnych. Stosując tę samą metodę, wyliczono przyrost miąższości dla lat 1972-2002 wykorzystując dane z rocznika statystycznego.

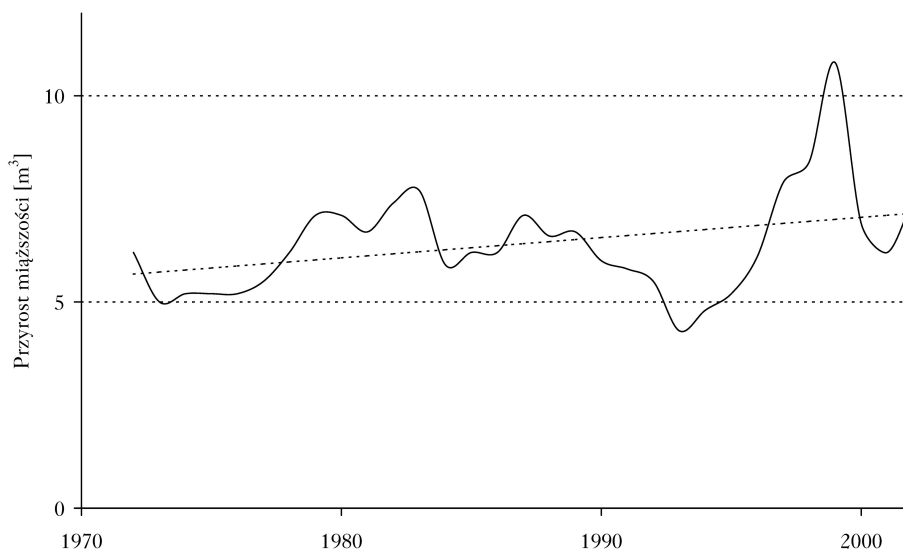
Przyrost miąższości lasów państwowych kształtuje się w zakresie od 5,2 do 10,7 m<sup>3</sup> i średnio wynosi 7,0 m<sup>3</sup> (ryc. 2). Celem wyeliminowania dość dużych wahań przyrostu, które mogą wynikać z małej dokładności zastosowanej metody, wyrównano jego wartości od lat kalendarzowych. Uzyskany współczynnik korelacji nie jest wysoki ( $r=0,351$ ), jednak różni się istotnie od zera. Z równania regresji wynika, że po upływie każdego 10-letniego okresu, przyrost powiększał się o 0,5 m<sup>3</sup>. Wyrównane wartości przyrostu miąższości stanowiły podstawę do dalszych obliczeń.



Ryc. 1.

Powierzchniowa struktura klas wieku badanych nadleśnictw na tle struktury lasów państwowych  
Age class structure by area in the Forest Districts under studies against the background of the structure in the state forests

## 8 Arkadiusz Bruchwald



Ryc. 2.

Kształtowanie się z upływem lat przyrostu miąższości lasów państwowych  
Volume increment over time in the state forests

Otrzymane wartości przyrostu miąższości są wysokie, jednak zbliżone do wartości otrzymanych dla analizowanych nadleśnictw. Na tej podstawie można je uznać za wiarygodne. We wcześniejszych ostrożnych szacunkach przyjmowano średnią wartość przyrostu miąższości lasów Polski wynoszącą  $5 \text{ m}^3$  [Szymkiewicz 1970, Bruchwald 1998].

Dla poszczególnych obrębów, przy zastosowaniu specjalnego oprogramowania, w którym funkcjonował również model wzrostu, wyznaczono rozmiar użytkowania przedrębного i rębного. Przy ustalaniu tej ostatniej kategorii cięć uwzględniono wszystkie drzewostany w wieku kształtującym się powyżej wartości granicznej: sosna, modrzew i daglezja – 80 lat, dąb i jesion – 140 lat, jodła i buk – 100 lat, osika, olsza szara i odrosłowa – 50 lat, pozostałe, w tym świerk, brzoza, olsza czarna, grab, itd. – 60 lat. Ustalony rozmiar użytkowania rębного jest raczej zawyżony, przy jego określaniu bowiem nie uwzględniono kryterium ładu przestrzennego.

Udział rozmiaru użytkowania przedrębного w przyroście miąższości poszczególnych obrębów kształtuje się od 9,5 do 29,4% i średnio wynosi 16,7% (tab. 2). Znacznie większy jest udział użytków rębnych, bo wynosi od 26,6 do 68,5%, średnio 48,6%. Łącznie udział użytkowania obu kategorii cięć kształtuje się od 37,0 do 85,2% ze średnią 65,3%.

W każdym z obrębów powinna być realizowana strategia C, w której pozyskanie jest mniejsze od przyrostu miąższości. Wynika to głównie z niskiego udziału w przyroście miąższości rozmiaru użytkowania przedrębного. Wyjaśnijmy ten problem.

Z tablic zasobności Schwappacha dla sosny wynika, że do wieku 80 lat udział użytków przedrębnych w przyroście miąższości kształtuje się od 32% dla bonitacji V do około 40% dla bonitacji I. Większe zróżnicowanie udziału w przyroście rozmiaru użytkowania przedrębного zawarte jest w tablicach zasobności Wiedemanna, bo wynosi od 16% dla V bonitacji do 39% dla bonitacji I. Średnia bonitacja dla badanych nadleśnictw wynosi 26,5 m, znajduje się więc między I i II bonitacją tablic zasobności obu wymienionych autorów. Bonitacji tej odpowiada około 38% udział użytków przedrębnych w przyroście, a pozostałe 62% będzie przypadało na użytki rębne.

**Tabela 2.**

Udział w przyroście miąższości użytków przedrębnych i rębnych dla poszczególnych obrębów nadleśnictw: Jędrzejów, Staszów i Złotów

Share of volume from intermediate and final fellings in volume increment for forest management units in the Forest Districts of Jędrzejów, Staszów and Złotów

Obręb	Udział użytków przedrębnych	Rębnych	Razem
J1	13,7	48,7	62,4
J2	10,2	68,5	78,7
S1	24,9	50,9	75,8
S2	10,7	35,3	45,7
S3	10,4	26,6	37,0
Z1	24,8	48,4	73,2
Z2	9,5	55,0	64,5
Z3	29,4	55,8	85,2
Średnio	16,7	48,6	65,3

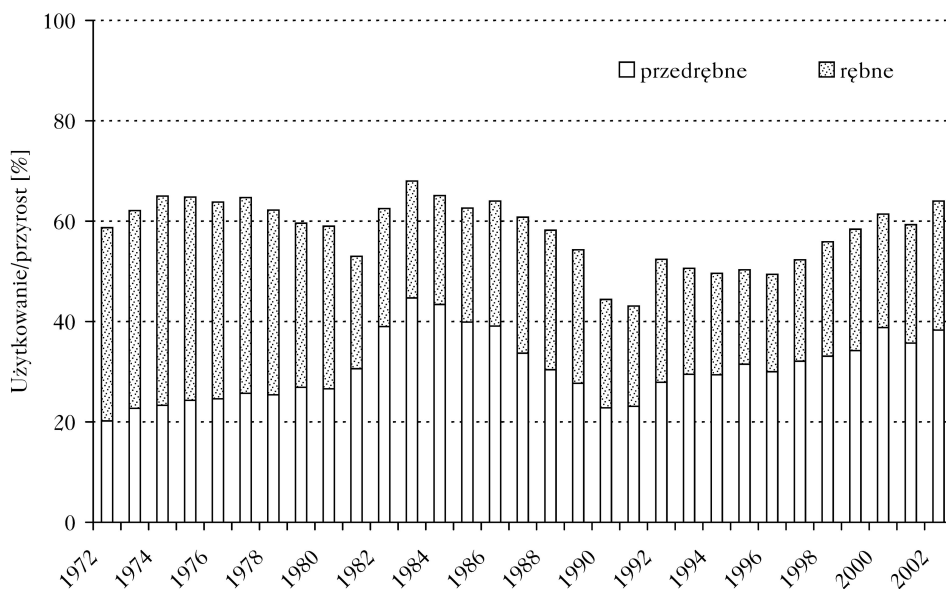
We wszystkich obrębach analizowanych nadleśnictw udział rozmiaru użytkowania przedrębnego w przyroście miąższości jest niższy od wartości tablicowych. Stwierdzić można natomiast wyraźny związek tego udziału ze stopniem zagęszczenia drzewostanów obrębu. Tam gdzie cecha ta przybiera wyższą wartość, większy jest również udział użytków przedrębnych. Powiązanie to można wyjaśnić przyjętym w algorytmie trzebieżowym modelu wzrostu założeniem, że trzebież będzie wykonywana w drzewostanach dostatecznie gęstych, to jest takich, w których stopień zagęszczenia w młodych drzewostanach wyraźnie przekracza wartość 0,6, a w drzewostanach średnich klasach wieku 0,65. Ponieważ wiele drzewostanów nie spełniało tego warunku, stąd niskie rozmiary użytkowania przedrębnego i małe udziały tej kategorii cięć w przyroście miąższości niektórych obrębów.

Udział użytków rębnych w przyroście miąższości, chociaż dość wysoki, obniżany jest przez drzewostany o niskich zapasach. Dotyczy to zwłaszcza drzewostanów klasy odnowienia. Udział użytków rębnych w przyroście miąższości będzie jednak zależał zwłaszcza od przyjętych wieków rębności. Gdyby np. dla sosny zamiast 100 lat przyjąć wiek rębności 110 lat, wówczas nastąpiłoby zmniejszenie etatu użytkowania rębego i obniżenie jego udziału w przyroście miąższości z 49 do 37%.

Udział realizowanych użytków przedrębnych i rębnych w przyroście miąższości obliczono również dla lasów państwowych (ryc. 3). Dla użytków przedrębnych kształtuje się on od 20,2% w 1972 r. do 44,7% w roku 1983 i średnio wynosi 30,8%. Wysokie udziały w latach 1983-1986 mogą wynikać z porządkowania stanu sanitarnego lasu po wystąpieniu gradacji brudnicy mniszki przed tym okresem. Udziały te w ostatnim 10-leciu średnio wynoszą 33,3% i są przeciętnie większe od uzyskanych dla nadleśnictw: Jędrzejów, Staszów i Złotów. Wynika to z zastosowania różnych metod określania etatów, a również stąd, że w lasach państwowych etaty cięć przedrębnych były przekraczane.

Udział cięć rębnych w przyroście miąższości kształtuje się dla lasów państwowych od 20,0 do 41,7%, a średnia wynosi 27,3%. W ostatniej dekadzie zakres wahań wynosi 18,8-25,7%, ze średnią 21,9%. W porównaniu z wielkościami otrzymanymi dla nadleśnictw są to wartości małe. Prawdopodobną przyczyną tych różnic są wyższe wieki rębności realizowane w lasach państwowych oraz uwzględnienie w obliczaniu etatu cięć rębnych kryteriów ładu przestrzennego, które wyeliminowały pewną grupę drzewostanów z planu cięć.

## 10 Arkadiusz Bruchwald



Ryc. 3.

Kształtowanie się z upływem lat udziału w przyroście miąższości cięć rębnych i przedrębnych w lasach państwowych

Share of volume from intermediate and final fellings in volume increment over time in the state forests

W lasach państwowych realizowana jest strategia cięć, w której pozyskuje się mniej surowca drzewnego niż wynosi przyrost miąższości. W okresie ostatnich 30 lat udział miąższości użytków głównych stanowił około 60% przyrostu miąższości. W pierwszej dekadzie tego okresu dominował udział użytków rębnych. W dekadzie następczej zwiększeniu uległ udział użytków przedrębnych, co można wiązać z porządkowaniem stanu sanitarnego lasu, który uległ pogorszeniu po wystąpieniu gradacji brudnicy mniszki w lasach północnych naszego kraju. Początek trzeciej dekady to lata załamania się rynku drzewnego, co skutkowało wyraźnym obniżeniem się obu kategorii cięć. W ostatniej dekadzie udział użytków przedrębnych i rębnych rósł z roku na rok, dochodząc do 65%, a to oznacza jednocześnie, że na akumulację zapasu przeszło około 35% przyrostu. Dwie ostatnie dekady charakteryzują się wysokim udziałem w przyroście miąższości użytków przedrębnych, stosunkowo niskim natomiast udziałem użytków rębnych. W powierzchniowej strukturze lasów państwowych rósł więc udział drzewostanów starszych klas wieku.

## Wnioski

✦ W gospodarowaniu zasobami drzewnymi wyróżnić można trzy strategie:

- A : pozyskanie=przyrost miąższości,
- B : pozyskanie>przyrostu miąższości,
- C : pozyskanie<przyrostu miąższości.

W przeważającej liczbie obiektów leśnych dominować powinna strategia typu C. Wynika to stąd, że pewna liczba drzewostanów będzie się zwykle charakteryzowała obniżoną produktywnością, a w takim przypadku część przyrostu powinna być przeznaczona na akumulację zapasu.



- ✦ Strategia C powinna być tak realizowana, aby z okresu na okres malała różnica między pozyskaniem a przyrostem. Zmierza to do powierzchniowej struktury obrębu bliskiej modelowi lasu celowego. Różne czynniki, zwłaszcza biotyczne i abiotyczne o charakterze klęskowym, będą obniżały produktywność lasu, a to oznacza powiększenie różnicy między przyrostem miąższości i pozyskaniem. Droga do wzorca lasu celowego ulegnie wówczas wydłużeniu, a kroczenie po ścieżce strategii C odbywać się będzie z większym trudem.
- ✦ Realizacja strategii B może dotyczyć niewielkiej liczby obrębów leśnych, o wysokiej produktywności i dużym udziale drzewostanów starszych klas wieku. Docelową dla takich obiektów jest strategia typu C, z małą różnicą przyrostu miąższości i miąższości pozyskanych drzew.
- ✦ Duże usługi w prawidłowej realizacji dowolnej strategii mogą nam dać narzędzia jakimi są modele wzrostu. Pozwalają one na ustalenie zbliżonego do optymalnego rozmiaru użytkownika przedrębego. Mogą być również zastosowane do optymalnego naboru drzewostanów do planu cięć rębnych. Sporządzić za ich pomocą można również listę drzewostanów o obniżonej produktywności. Zastosowanie modeli wzrostu będzie sprzyjało szybszemu marszowi ku optymalnemu gospodarowaniu zasobami leśnymi.
- ✦ Lasy państwowe realizują strategię gospodarowania zasobami leśnymi typu C. Charakteryzuje się ona stosunkowo wysokim udziałem w przyroście miąższości użytków przedrębnych i niskim rębnych. Natychmiastowe zwiększenie tej ostatniej kategorii cięć może nastąpić przez obniżenie wieków rębności, ten jednak problem wymaga przeprowadzenia oddzielnych, głębokich studiów.
- ✦ Drogą wiodącą do zwiększenia pozyskania surowca drzewnego jest podejmowanie takich działań, które zmierzają do zwiększenia produktywności lasu, co koreluje z podwyższaniem jego stabilności. Oznacza to nie tylko realizację określonych działań gospodarczych, ale również potrzebę finansowania rozwoju nauki i dydaktyki. Na efekty tych działań trzeba będzie co prawda czekać wiele lat, z tej jednak drogi nie wolno zbaczać.

## Literatura

- Bruchwald A. 1986. Simulation growth model MDI-1 for Scots pine. Ann. Warsaw Agricult. Univ. SGGW-AR, For. and Wood Technol. 34: 47-52.
- Bruchwald A. 1988. Potencjał produkcyjny lasów Polski. Materiały i Dokumenty, Kongres Leśników Polskich 24-26 kwietnia 1997, t. II. 1: 241-248.
- Las w liczbach. 1997. Warszawa.
- Leśnictwo 2003. Informacje i opracowania statystyczne. GUS. Warszawa 2003.
- Klocek A., Rutkowski B. 1986. Optymalizacja regulacji użytkowania rębego drzewostanów. PWRiL, Warszawa.
- Poznański R. 2000. Idea lasu celowego a idea lasu rzeczywistego. Sylwan 2:57-62.
- Poznański R. 2003. Wpływ czynników otoczenia na przeżywanie i ubywanie drzewostanów w klasach wieku. Kraków.
- Schwappach A. 1912. Ertragstabeln der eichtigeren Holzarten in tebellerischer und graphischer Form. Verlag von J. Neumann. Neudemm.
- Szymkiewicz B. 1970. Produktywność lasów Polski. Sylwan 6: 1-4.
- Wiedemann E. 1957. Ertragstabeln wichtiger Holzarten bei verschiedener Durchforstung. Verlag M.u.H. Schapper, Hannover.

## SUMMARY

### Relationships between principal felling and volume increment

Three strategies can be used in forest management:

- A : harvesting = volume increment,
- B : harvesting > volume increment,
- C : harvesting < volume increment.

## 12 Arkadiusz Bruchwald

In the majority of forest management units the dominant should be the C strategy. It is due to the fact that some number of stands will always have reduced productivity potential and in such a case some portion of volume increment has to be designated for the accumulation of the standing volume.

The C strategy should be implemented in a manner by which to reduce the difference between harvest and increment from one period to another. A variety of factors, particularly biotic and abiotic of the catastrophic nature will lead to the decline in forest productivity. This means greater difference between volume increment and harvesting level. Then the time to arrive at the "target" forest model will be longer and implementation of the C strategy - more difficult.

The implementation of the B strategy can concern a smaller number of forest management units with high productivity potential and high share of stands in older age classes. However, the C strategy characterised by a small difference between volume increment and volume of harvested trees is most desirable for such forest units.

Growth models can appear to be useful tools in implementing any of the above-mentioned strategies. They allow to determine the near optimal harvesting level from intermediate fellings. They can also be used in determining optimal number of stands designated for final fellings or identification of stands of lower productivity. The growth models are useful tools on the way to optimal management of forest resources.

The C strategy of forest management is applied in the state forests where the share of volume increment during the last three decades was on the level ca 60%. Besides the share of volume from intermediate fellings in volume increment is relatively high while from final fellings - is low which is typical for the C strategy. An immediate increase in the share of final fellings can be attained via lowering of the rotation age. However this problem needs separate indepth studies.