

**RYSZARD POZNAŃSKI**

**Nowa metoda regulacji rozmiaru  
użytkowania rębного  
w przerębowo-zrębowym sposobie  
zagospodarowania z rębnią częściową**

**New Method of Regulation of the Annual Cut in Selection  
and Clear Cutting System with Shelter-Wood**

**Wstęp**

**W** nauce urządzania lasu pierwsze próby opracowania metod i systemów regulacji rozmiaru użytkowania rębного w tym sposobie zagospodarowania lasu podjęte zostały dopiero w ostatnich latach, przede wszystkim przez B. Rutkowskiego [4, 5]. Dokonał on bowiem po raz pierwszy modelowego odwzorowania postaci gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębnią częściową, a także opracował dwa oryginalne etaty rębne oraz system regulacji rozmiaru użytkowania rębного w tym sposobie zagospodarowania lasu.

W ostatnich latach R. Poznański opracował nowy etat użytkowania rębного — etat pilności i możliwości wyrębu drzewostanów [1]. Nowy etat rębny swoimi właściwościami przewyższa przyjęte przez B. Rutkowskiego w tym systemie regulacji etaty dojrzałości i etat zrównania średniego wieku, a przez to może się stać zastępczym i bardziej wartościowym składnikiem regulacji w tym sposobie zagospodarowania lasu [2].

Celem niniejszej pracy jest próba wykorzystania etatu pilności i możliwości wyrębu drzewostanów do opracowania nowej metody regulacji rozmiaru użytkowania rębного w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania z rębnią częściową.

## Postać i nowe modele stanu gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębnią częściową

Gospodarstwo w tym sposobie zagospodarowania lasu jest bardzo złożonym układem przyrodniczym. Występują w nim bowiem z reguły dwie różne grupy drzewostanów. Jedne są jednowiekowe z warstwą pojawiającego się lub wykształconego odnowienia, drugie są również jednowiekowe ale bez tej warstwy. W każdym drzewostanie takiego gospodarstwa prowadzi się odmienne zabiegi hodowlane odpowiednio do jego cech taksacyjnych, wieku, położenia przestrzennego i stosowanie do ustalonej długości okresu odnowienia i okresu uprzątania. Użytkowanie rębne wykonuje się zasadniczo w 20 lub 30-letnim okresie odnowienia przy zastosowaniu cięć częściowych. Nazwą rębni częściowej obejmuje się tu wszelkie formy rębni przerębowo-zrębowego sposobu zagospodarowania, w którym plon w użytkowaniu rębnym pobiera się częściami.

Odpowiednio do opisanej tutaj postaci gospodarstwa przerębowo-zrębowego wyróżnia się dwie grupy drzewostanów: A i B. Grupa A obejmuje drzewostany jednowiekowe z warstwą odnowienia, a grupa B pozostałe drzewostany jednowiekowe bez tej warstwy.

Zasadniczymi elementami różnicującymi drzewostany grupy A są: ich wiek i stopień odnowienia, a drzewostany grupy B: ich wiek i przestrzenne rozmieszczenie [3].

Opisana postać gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębnią częściową znalazła wyraz w nowo opracowanych, matematycznych modelach stanu w formie dwucechowych tabel klas wieku grupy A i grupy B [3]. Takie tabele obrazują aktualny w danym momencie rozkład powierzchni i zapasu (lub frakcji powierzchniowych i średnich zasobności) grupy A i grupy B zarówno z punktu widzenia cechy pilności wyrębu (porządku czasowego) jak i możliwości wyrębu (porządku przestrzennego).

Cechę pilności wyrębu ( $C_r$ ) określa nr  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) klasy wieku, do której zalicza się każdy rozpatrywany kolejno drzewostan w grupie A i w Grupie B. W cesze pilności wyrębu zawarta jest informacja o stanie dojrzałości rębnej drzewostanów oraz pilność ich przeznaczenia do wyrębu.

Do określenia cechy możliwości wyrębu przyjmuje się różne kryteria dla drzewostanów grupy A i grupy B. Cechę możliwości wyrębu drzewostanów grupy A ( $C_i$ ) określa nr  $i$  ( $5 \leq i \leq 10$ ) stopnia odnowienia w wielkościach decymalnych, natomiast cechę możliwości wyrębu drzewostanów grupy B ( $C_p$ ) określa nr  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) klasy wieku drzewostanu sąsiedniego, położonego po stronie zawietrznej.

W cesze możliwości wyrębu drzewostanów grupy A zawarta jest informacja o stopniu odnowienia oraz o możliwości uprzątnięcia starodrzewia. W cesze możliwości wyrębu drzewostanów grupy B natomiast zawarta jest informacja o położeniu przestrzennym drzewostanów oraz o możliwości ich wyrębu ze względu na ochronę drzewostanów przed niszczącą działalnością panujących wiatrów.

## Założenia nowej metody regulacji

Nowa metoda regulacji rozmiaru użytkowania rębego stanowi podobnie jak w metodzie Rutkowskiego uprzątania i odnowienia sumę dwóch składników. Pierwszy dotyczy drzewostanów grupy B, tj. powierzchni i zapasu tych drzewostanów, które w najbliższym okresie gospodarczym wejdą w okres odnowienia i w związku z tym przejdą do grupy A. Drugi składnik dotyczy powierzchni i zapasu drzewostanów grupy A, w których w najbliższym 10-letnim okresie gospodarczym będą realizowane późne fazy rębni częściowej, w tym cięcia uprzątające, powodujące przemieszczenie niektórych powierzchni drzewostanów z grupy A do grupy B.

Wielkość powierzchni i zapasu drzewostanów grupy B (pierwszy składnik nowej metody), które w najbliższym 10-leciu wejdą w okres odnowienia zależą będzie od spełnienia przez nie określonych kryteriów pilności i możliwości wyrębu, czyli wymagań porządku czasowego i przestrzennego.

Pilność wyrębu zależy od tego, które drzewostany grupy B uznaje się za dojrzałe do wyrębu, a które za przedrębne. Podstawą do takiego rozgraniczenia stanowi wiek wejścia drzewostanów grupy B w okres odnowienia, tj. w wiek rębności. Natomiast możliwość wyrębu zależy od wpływu i znaczenia, jakie dla lokalizacji użytkowania rębego ma rzeczywiste w danym momencie przestrzenne rozmieszczenie drzewostanów dojrzałych do wyrębu oraz względy ochronne, zwłaszcza przed wpływem niszczącej siły wiatrów wywalających. Stosowana bowiem w tym sposobie zagospodarowania lasu długość okresu odnowienia (20–30 lat), z reguły prowadzi do powstawania drzewostanów jednowiekowych, mało odpornych na niszczącą siłę wiatrów panujących.

W odniesieniu do cechy pilności wyrębu ( $C_r$ ) i przyjętego wieku rębności ( $t_r$ ) w dwucechowej tabeli klas wieku można wyróżnić klasę dojrzałości rębnej (klasę rębności) o nr  $s = t_r/10$  ( $j = s$ ), w której drzewostany osiągają wiek dojrzałości rębnej w ciągu najbliższych 10 lat. Drzewostany o nr  $j > s$  są przeszłorębnymi, a o nr  $j < s$  przedrębnymi. Największą pilność wyrębu przyznaje się drzewostanom przeszłorębnym i niższą rębnym. Nie przewiduje się przeznaczania do wyrębu rębnią częściową drzewostanów przedrębnych.

Możliwość wyrębu istnieje dla tych drzewostanów przeszłorębnych i rębnych, które charakteryzują się odpowiednimi możliwościami wyrębu ( $C_p$ ). Największa możliwość wyrębu istnieje dla drzewostanów przeszłorębnych i rębnych, za którymi od strony zawietrznej znajdują się uprawy i młodniki w wieku od 20 lat ( $C_p = 1$  i  $C_p = 2$ ). Mniejsza możliwość wyrębu istnieje dla tych drzewostanów dojrzałych, które sąsiadują od strony zawietrznej z tyczkowinami i dragowinami w wieku 21–40 lat ( $C_p = 3$  i  $C_p = 4$ ), a więc dla drzewostanów zdolnych jeszcze do wytworzenia ochronnej ściany brzegowej od strony projektowanego cięcia. W takim przypadku postęp użytkowania rębego można wznowić za pomocą cięć rozgraniczających tzw. rozrębów lub orębów. Najmniejsza możliwość wyrębu istnieje wtedy, gdy drzewostany dojrzałe do wyrębu sąsiadują bezpośrednio ze sobą ( $C_p \geq s$ ). W takim przypadku postęp cięć użytkowania rębego jest jeszcze możliwy, jednakże pod warunkiem zastosowania wrębów rębnią częściową. Nie przewiduje się innych możliwości wyrębu drzewostanów dojrzałych. Odślonięcie bowiem drzewostanów jednowiekowych średnich klas wieku, a więc w optimum rozwoju,

na długotrwały niszczący wpływ wiatrów wywalających może przyczynić się do powstania znacznych szkód.

Ze wszystkich drzewostanów zestawionych w dwucechowej tabeli klas wieku można więc wybrać taki ich zbiór ( $W$ ), który będzie respektował zdefiniowane wyżej kryteria pilności i możliwości wyrębu drzewostanów, czyli realnie pojmowanego porządku czasowego i przestrzennego (wzór 1).

$$W: [C_r \in \{s, \dots, k\} \wedge C_p \in \{1, \dots, 4\} \cup \{s, \dots, k\}] \quad (1)$$

Powierzchnia ( $E_{(B)h}$ ) i zapas ( $E_{(B)v}$ ) tak wybranego zbioru ( $W$ ) drzewostanów grupy B powinny wejść w okres odnowienia i przemieścić do grupy A. Wielkość tego przejścia w 10-letnim okresie gospodarczym obliczyć można za pomocą następujących wzorów:

$$E_{(B)h} = \sum_{j=1}^k p_{j(B)} q_j \quad [\text{w ha na 1 ha i 10 lat}] \quad (2)$$

$$E_{(B)v} = m \frac{1}{t_0} \sum_{j=1}^k p_{j(B)} q_j v_{j(B)} \quad [\text{w m}^3 \text{ na 1 ha i 10 lat}] \quad (3)$$

gdzie:

$p_{j(B)}$  i  $v_{j(B)}$  oznaczają w kolejności: frakcję powierzchniową i średnią zasobność w klasie wieku o nr  $j = C_r$  grupy B drzewostanów,  $t_0$  – długość okresu odnowienia, a  $q_j$  – wskaźnik pilności i możliwości wyrębu drzewostanów w formie ułamka wskazującego na tę część powierzchni drzewostanów  $j$ -tej klasy wieku w grupie B, jaką można przeznaczyć do wyrębu rębnią częściową w najbliższym 10-leciu, przy respektowaniu kryterium pilności i możliwości wyrębu drzewostanów;

$E_{(B)h}$  wskazuje na taką wielkość powierzchni manipulacyjnej drzewostanów grupy B, na której prowadzić należy wstępne fazy cięć w rębni częściowej i które w najbliższym 10-leciu wejdą w okres odnowienia i przemieszczą do grupy A;

$E_{(B)v}$  natomiast stanowi oszacowanie wielkości zapasu drzewostanów grupy B, które przejdą do grupy A, stosownie do przyjętej długości okresu odnowienia.

W drzewostanach grupy A, w najbliższym 10-leciu będą realizowane zaawansowane fazy rębni częściowej, w tym cięcia uprzątające, powodujące przejście niektórych powierzchni z grupy A do grupy B. Cięciami o różnej intensywności objęty zatem będzie w okresie 10 lat cały obszar drzewostanów grupy A ( $E_{(A)h}$ ) oraz część zapasu drzewostanów tej grupy ( $E_{(A)v}$ ), stosownie do ustalonej długości okresu uprzątania ( $t_u$ ). Rozmiar tych cięć w 10-letnim okresie gospodarczym (drugi składnik nowej metody) obliczyć można za pomocą następujących wzorów:

$$E_{(A)h} = 1 \quad [\text{w ha na 1 ha i 10 lat}] \quad (4)$$

$$E_{(A)v} = m \frac{1}{t_u} v_{(A)} \quad [\text{w m}^3 \text{ na 1 ha i 10 lat}] \quad (5)$$

gdzie:

$p(A)$  oznacza frakcję powierzchniową drzewostanów grupy A,  
 $v(A)$  – średnią zasobność tej grupy drzewostanów,  
 $m$  – długość okresu gospodarczego (10 lat).

W nowej metodzie regulacji, rozmiar użytkowania rębego w wymiarze powierzchniowym ( $E_{(A+B)h}$ ) i w wymiarze miąższościowym ( $E_{(A+B)v}$ ) stanowi łączną wielkość powierzchni i zapasu drzewostanów grupy A i grupy B, przeznaczonych do objęcia różnymi formami cięć rębni częściowej w najbliższym 10-leciu (wzory 6 i 7).

$$E_{(A+B)h} = p(A) + p(B) \sum_{j=1}^k p_{j(B)} q_j \quad [\text{w ha na 1 ha i 10 lat}] \quad (6)$$

$$E_{(A+B)v} = m \left( \frac{1}{t_u} p(A) v(A) + \frac{1}{t_o} p(B) \sum_{j=1}^k p_{j(B)} q_j v_{j(B)} \right) \quad [\text{w m}^3 \text{ na 1 ha i 10 lat}] \quad (7)$$

gdzie:

$p(A)$  i  $p(B)$  oznaczają w kolejności frakcję powierzchniową grupy A i grupy B.

Do obliczania etatu rębego według nowej metody zachodzi potrzeba ustalenia wieku wejścia drzewostanów grupy B w okres odnowienia oraz długości okresu odnowienia, czyli czasu pozostawiania drzewostanów w tym okresie. W odniesieniu do drzewostanów grupy A natomiast należy określić długość okresu uprzątania, czyli czas usunięcia starodrzewia znad warstwy istniejącego odnowienia.

W przedstawionej metodzie uwzględniono równocześnie trzy różne kryteria regulacji rozmiaru użytkowania rębego:

- pilności wyrębu – porządku czasowego,
- możliwości wyrębu – porządku przestrzennego,
- trwałości lasu, w sensie dążenia do minimalizacji różnicy pomiędzy intensywnością procesów starzenia i wyrębu przez możliwość ustalenia minimalnych zmian cech: średniego wieku i średniej zasobności drzewostanów.

W nowej metodzie bierze się również pod uwagę wymagania hodowlane związane z długością okresów uprzątania i odnowienia, regulujące intensywność cięć w rębni częściowej.

Wszystkie trzy kryteria regulacji użytkowania rębego przyjęte w tej metodzie stanowią istotną właściwość etatu pilności i możliwości wyrębu drzewostanów [2]. Natomiast wymagania hodowlane związane są z koniecznością określenia minimalnych okresów odnowienia i uprzątania ( $t_{o(\min)}$ ,  $t_{u(\min)}$ ). Wielkości te mogą być różne w zależności od przyrodniczych warunków produkcji danego gospodarstwa oraz stosowanie do wysuniętych celów hodowlanych. Decyzja o długości tych okresów powinna być powzięta przez specjalistów z zakresu hodowli a nie urządzania lasu.

Na ogół jednak można przyjąć, że  $t_{o(\min)} = 20$  lat, gdy celem hodowlanym są drzewostany świerkowe i dębowe lub z przewagą świerka i dębu, a  $t_{o(\min)} = 30$  lat, gdy celem hodowlanym są drzewostany bukowe lub z przewagą buka.

TABELA

Przykład obliczania etatów rębnych dla drzewostanów grupy A i grupy B obrębu Limanowa zagospodarowanych sposobem przerębowo-zrębowym z rębnią częściową dla wieku rębności 120 lat, okresu odnowienia 30 lat i okresu uprzątania 20 lat

Numer klasy wieku	Szerokość klasy wieku	Powierzchnia grupy B [ha]	Średnia zasobność	Frakcja	Zbiór drzewostanów W dla $t_r = 120$ l	Współczynnik pilności i możliwości wyrębu	Intensywność przejścia drzewost. z grupy B do grupy A w ciągu 10-lecia, w wymiarze powierzchni.	miąższościowym $E(B)_v$
$j$	$m$	$P(B)$	$v_j(B)$	$P_j$	$W_j$	$q_j$	$E(B)_h$	$E(B)_v$
1	1-10	38,78	0	0,011	0	0	0	0
2	11-20	356,82	6	0,101	0	0	0	0
3	21-30	453,85	30	0,128	0	0	0	0
4	31-40	279,96	132	0,079	0	0	0	0
5	41-50	404,21	200	0,114	0	0	0	0
6	51-60	654,96	263	0,185	0	0	0	0
7	61-70	368,26	273	0,104	0	0	0	0
8	71-80	379,34	295	0,107	0	0	0	0
9	81-90	284,87	305	0,081	0	0	0	0
10	91-100	144,63	243	0,041	0	0	0	0
11	101-110	77,90	235	0,022	0	0	0	0
12	111-120	79,53	212	0,022	36,03	0,453	0,010	2,160
13	121-130	16,58	324	0,005	12,59	0,759	0,004	1,152
14	131 i wyż.	0	0	0				
Razem		3539,69	-	1,000	48,62	-	0,014	3,312

$$E_{(A)h} = 1ha/1ha \text{ i } 10 \text{ lat } (1024 \text{ ha}/10 \text{ lat z grupy A})$$

$$E_{(A)v} = 10/20 \cdot 194,2 = 97,1 \text{ m}^3/1 \text{ ha i } 10 \text{ lat } (99 \text{ 427 m}^3/10 \text{ lat z grupy A})$$

$$E_{(B)h} = 0,014 \text{ ha}/1 \text{ ha i } 10 \text{ lat } (49 \text{ ha}/10 \text{ lat z grupy B})$$

$$E_{(B)v} = 10/30 \cdot 3,312 = 1,104 \text{ m}^3/1 \text{ ha i } 10 \text{ lat } (3908 \text{ m}^3/10 \text{ lat z grupy B})$$

$$E_{(A+B)h} = 0,224 + 0,776 \cdot 0,014 = 0,224 + 0,011 = 0,235 \text{ ha}/1 \text{ ha i } 10 \text{ lat } (1073 \text{ ha łącznie z grup A i B})$$

$$E_{(A+B)v} = 10/20 \cdot 0,224 \cdot 194,2 + 10/30 \cdot 0,776 \cdot 3,312 = 21,750 + 0,856 = 22,606 \text{ m}^3/1 \text{ ha i } 10 \text{ lat } (103 \text{ 335 m}^3 \text{ łącznie z grup A i B})$$

Minimalną długość okresu uprzątania ( $t_{u(\min)}$ ) można z kolei ustalić na podstawie następujących zależności:

$$t_{o(\min)} = t_{p(\min)} + t_{u(\min)} \quad (8)$$

stąd:

$$t_{u(\min)} = t_{o(\min)} - t_{p(\min)} \quad (9)$$

gdzie:

$t_{p(\min)}$  oznacza minimalną długość okresu obsiewania, czyli czas, w którym drzewostany grupy B objęte są zasadniczo cięciami obsiewnymi i pierwszymi cięciami odsłaniającymi, prowadzącymi do uzyskania pełnowartościowego odnowienia na co najmniej 50% powierzchni drzewostanów.

Formalnie minimalny okres uprzątania nie powinien być krótszy od 10 lat, minimalny okres obsiewania nie dłuższy niż 10 lat, a minimalny okres odnowienia nie dłuższy niż 10 lat.

Przedstawione założenia nowej metody regulacji rozmiaru użytkowania rębego stanowią podstawę opracowania systemu regulacji w tym sposobie zagospodarowania lasu.

### **Przykład obliczania etatu rębego według nowej metody**

Przykład obliczania etatu rębego wykonano dla obrębu Limanowa (OZLP Kraków) w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania z różnymi formami rębni częściowej z na ogół 120-letnim wiekiem rębności i 30-letnim okresem odnowienia.

Stan zasobów leśnych obrębu Limanowa na 1.01.1985 r. odwzorowano za pomocą powierzchniowych i miąższościowych tabel klas wieku grupy A i grupy B. Z wielkości zestawionych w tych tabelach wynika, że obręb Limanowa zajmuje obszar 4563,66 ha, w tym 1023,97 ha grupa A i 3539,69 ha grupa B drzewostanów i reprezentuje zapas 879 205 m<sup>3</sup>. Frakcja powierzchniowa grupy A wynosi 0,224 a grupy B 0,776. Średnia zasobność grupy A – 194 m<sup>3</sup>/1 ha, a grupy B – 192 m<sup>3</sup>/1 ha.

Przykład obliczania etatu rębego według nowej metody przedstawiono w tabeli. Z tabeli tej wynika, że rozmiar użytkowania rębego na najbliższe 10-lecie dla drzewostanów grupy A wynosi: 1 ha/1 ha (1024 ha z grupy A) i 97,100 m<sup>3</sup>/1 ha (99 427 m<sup>3</sup> z grupy A) oraz dla drzewostanów grupy B: 0,014 ha/1 ha (49 ha z grupy B) i 1,104 m<sup>3</sup>/1 ha (3908 m<sup>3</sup> z grupy B). Łącznie dla drzewostanów grupy A i grupy B, etat rębny ustalono w wysokości: 0,235 ha/1ha i 22,606 m<sup>3</sup>/1ha, a w odniesieniu do całkowitej powierzchni obrębu Limanowa: 1073 h i 103 335 m<sup>3</sup> na 10-letni okres gospodarczy.

*Z Katedry Urządzania Lasu  
Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie*

## Literatura

1. **Poznański R.:** Nowy etat użytkowania rębego w zrębowym sposobie zagospodarowania lasu. Sylwan nr 3,1987.
2. **Poznański R.:** Właściwości etatu pilności i możliwości wyrębu drzewostanów w klasach wieku. Sylwan nr 3,1988.
3. **Poznański R.:** Nowe modele stanu i rozwoju gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębnią częściową. W druku w Acta Agraria et Silvestria, 1992.
4. **Rutkowski B.:** Nowa metoda regulacji rozmiaru użytkowania rębego w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania. Acta Agraria et Silvestria. Series Silvestris nr 14,1974.
5. **Rutkowski B.:** Metodyczne uwagi o systemie regulacji rozmiaru użytkowania rębego w gospodarstwach przerębowo-zrębowych. Sylwan nr 10-12, 1981.

## Summary

In the paper, the author presented a proposal of a new method of regulation of the annual cut in selection and clear cutting system with shelter-wood felling. The new method is based on the method by Rytkowski of removal cutting and regeneration. It consists of two elements. The first one concerns the area and the stock of stands of group B (without the regeneration layer), which will enter in the nearest 10 years' period in the stage of regeneration and thus they will go over to group A (with the regeneration layer). The second element concerns the area and stock of stands of group A, which will be in the same period involved in late forms of shelter-wood felling, therein in removal cutting causing the overgoing of some stands from group A to group B. The annual cut is calculated by the new method by area (formula 6) and by volume (formula 7). Elaborated in the recent years yield of urgency and possibility of cutting of stands (1) is the basis of the new method of regulation.

For the calculation of the annual cut by the new method, it is necessary to determine the cutting age and to get information from specialists in silviculture concerning the minimum duration of the regeneration and removal period in given working section.

The new method takes into account simultaneously three criteria of annual cut regulation: urgency of cutting (time order), possibility of cutting (spatial order), and forest durability in the meaning of the aim of minimizing the difference between the intensity of the senescence processes and the cutting.

An example of calculating the annual cut by the new method was made for working section Limanowa (forest region Cracov), managed in the selection and clear cutting system with various forms of shelter-wood felling (see table).