

JAN BANAŚ

Prognozowanie rozmiaru użytkowania rębego w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania

Forecasting the Size of Final Cuttings
in the Selection-Clearcutting System of Forest Use

Wstęp

Ppełnienie przez las funkcji środowiskotwórczych i produkcyjnych możliwe jest tylko wtedy, gdy zostanie zachowana trwałość lasu zarówno w wymiarze czasowym jak i przestrzennym. Podstawową decyzją, podejmowaną przez leśników, mającą zapewnić ciągłe istnienie i właściwy rozwój lasu jest prawidłowe ustalenie rozmiaru użytkowania rębego. Problemem tym zajmuje się urzędniowy system regulacji, a jego ważną częścią składową jest prognozowanie dostarczające obiektywnych, naukowo uzasadnionych informacji o zdarzeniach jakie przewiduje się, że zajdą w przyszłości [4]. Szczególne znaczenie odgrywa prognozowanie w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania z rębiami częściowymi, gdzie występują zarówno drzewostany jednowiekowe bez odnowienia — grupa B, jak i drzewostany jednowiekowe z warstwą odnowienia podokapowego — grupa A [2]. Właściwy udział drzewostanów tych dwóch grup w gospodarstwie oraz wzajemne relacje zachodzące pomiędzy tymi grupami w czasie ma podstawowe znaczenie dla trwałości lasu.

W niniejszej pracy przedstawiono metodę prognozowania rozmiaru użytkowania rębego opartą na podstawie znajomości prawdopodobieństwa przejść drzewostanów dla gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębiami częściowymi. Metoda ta pozwala przewidzieć jak zachowanie obecnych trendów wpłynie na kierunek rozwoju zasobów leśnych oraz wielkość użytkowania rębego w przyszłości.

Obiekt i metodyka badań

Prognozowanie rozmiaru użytkowania rębnego wykonano dla dziewięciu obrębów, położonych w Krainie Karpackiej, zagospodarowanych sposobem przerębowo-zrębowym z różnymi formami rębni częściowych. Są to obręby: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica, Limanowa, Łosie, Muszyna, Rytro i Zdynia. Przyrodnicze warunki produkcji w wybranych obrębach są korzystne — ponad 80% powierzchni zajmują żyzne siedliska lasu górskiego lub lasu wyżowego (w obrębie Gromnik). Charakterystyczny jest bogaty skład gatunkowy drzewostanów z dominującym udziałem: buka 35%, jodły 26%, sosny 12% i świerka 11%. Stan zasobów leśnych w początkowym momencie prognozowania przedstawiono w oparciu o aktualne wyniki urzędniowej inwentaryzacji wykonanej przez BU-LiGL w Krakowie. Dla dziewięciu badanych obrębów drzewostany z warstwą odnowienia zajmują średnio około 15% powierzchni przy średniej zasobności $195 \text{ m}^3/\text{ha}$ i średnim wieku 95 lat. Drzewostany bez warstwy odnowienia charakteryzują się nieco niższą zasobnością $189 \text{ m}^3/\text{ha}$ przy średnim wieku 56 lat.

Strategię działania prognostycznego oparto na indukcyjnej formie rozumowania logicznego — o rozwoju zasobów leśnych w przyszłości decyduje zarówno ich rozwój w przeszłości jak również stan aktualny tych zasobów [3]. Podstawowym narzędziem prognozowania typu indukcyjnego są więc oszacowane w okresach przeszłych prawdopodobieństwa przeżycia i wyrębu drzewostanów zestawione w macierzy prawdopodobieństwa przejść oraz wektory: frakcji powierzchniowych i średnich zasobności zestawione w tabelach klas wieku.

Prognoza dotyczy zasadniczo cięć przedwczesnego wyrębu i cięć obsiewnych w drzewostanach grupy B oraz cięć uprzątających w drzewostanach grupy A. Podstawą sporządzania takiej prognozy są ustalone empirycznie: prawdopodobieństwo przedwczesnego wyrębu, prawdopodobieństwo obsiewu oraz prawdopodobieństwo uprzątania. Wartości tych prawdopodobieństw zostały przedstawione w pracy [1]. Prognozę cięć przedwczesnego wyrębu oraz cięć uprzątających sporządzono zarówno w wymiarze powierzchniowym jak i miąższościowym, natomiast prognozę cięć obsiewnych sporządzono tylko w wymiarze powierzchniowym. W wymiarze miąższościowym nie było to możliwe, gdyż nieznana jest intensywność tych cięć w przeszłości.

Prognozowany rozmiar cięć przedwczesnego wyrębu w drzewostanach grupy B ($P_h(B_j \rightarrow B_1)$ lub $P_v(B_j \rightarrow B_1)$) obliczono według następujących formuł:

- w wymiarze powierzchniowym

$$P_h(B_j \rightarrow B_1) = \sum_{j=1}^k f_{j,B} \cdot q_{(j,B \rightarrow 1,B)} \quad [\text{w ha}/1\text{ha i 10 lat}]$$

- w wymiarze miąższościowym

$$P_v(B_j \rightarrow B_1) = \sum_{j=1}^k f_{j,B} \cdot q_{(j,B \rightarrow 1,B)} \cdot v_{j,B} \quad [\text{w m}^3/1 \text{ ha i 10 lat}]$$

Prognozowany rozmiar cięć obsiewnych w drzewostanach grupy B ($P_h(B \rightarrow A)$) obliczono w wymiarze powierzchniowym według formuły:

$$P_h(B \rightarrow A) = \sum_{j=1}^k f_{j,B} \cdot p(j, B \rightarrow j+1, A) \quad [\text{w ha}/1 \text{ ha i 10 lat}]$$

Prognozowany rozmiar cięć uprzątających w drzewostanach grupy A ($P_h(A \rightarrow B)$ lub $P_v(A \rightarrow B)$) obliczono według reguł:

□ w wymiarze powierzchniowym

$$P_h(A \rightarrow B) = \sum_{j=1}^k f_{j,A} \cdot q(j, A \rightarrow j, B) \quad [\text{w ha}/1 \text{ ha i 10 lat}]$$

□ w wymiarze miąższościowym

$$P_v(A \rightarrow B) = \sum_{j=1}^k f_{j,A} \cdot q(j, A \rightarrow j, B) \cdot v_{j,A} \quad [\text{w m}^3/1 \text{ ha i 10 lat}]$$

gdzie:

- j — numer klasy wieku,
- $v_{j,A}$ i $v_{j,B}$ — zasobność klasy wieku o nr j grupy A i grupy B,
- $f_{j,A}$ i $f_{j,B}$ — frakcję powierzchniową klasy wieku o nr j grupy A i grupy B,
- $q(j, B \rightarrow j+1, B)$ — prawdopodobieństwo wyrębu drzewostanów w grupie B,
- $p(j, B_j \rightarrow j+1, A)$ — prawdopodobieństwo przejścia drzewostanów z grupy B do grupy A,
- $q(j, A \rightarrow j, B)$ — prawdopodobieństwo wyrębu drzewostanów grupy A.

Wyniki badań

Prognozowany rozmiar użytkowania rębego w trzech kolejnych okresach przedstawiono w tabelach 1 i 2. Przewiduje się, że w pierwszym okresie prognozowania cięcia przedwczesnego wyrębu drzewostanów grupy B nie będą realizowane w pięciu obrębach: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica i Zdynia, natomiast w pozostałych czterech: Limanowa, Łosie, Muszyna i Rytro cięcia te na ogół nie przekroczą 2% powierzchni tej grupy drzewostanów i $4 \text{ m}^3/1 \text{ ha}$ i 10 lat w wymiarze miąższościowym. Cięcia obsiewne obejmą najwięcej, bo ponad 20% powierzchni drzewostanów grupy B w obrębach: Gromnik i Limanowa; od 10 do 20% powierzchni tych drzewostanów w obrębach: Gładyszów, Gorlice, Kamienica i Zdynia oraz najmniej tj. poniżej 10% powierzchni tej grupy w obrębach: Łosie, Muszyna i Rytro. Cięciami uprzątającymi objęte zostanie ponad 40% powierzchni drzewostanów grupy A oraz co najmniej $80 \text{ m}^3/1 \text{ ha}$ w obrębach: Kamienica i Limanowa; od 20 do 40% powierzchni drzewostanów tej grupy oraz od 40 do $85 \text{ m}^3/1 \text{ ha}$ w obrębach: Gorlice, Gromnik, Łosie, Muszyna, Rytro i Zdynia oraz poniżej 20% powierzchni drzewostanów grupy A i mniej niż $30 \text{ m}^3/1 \text{ ha}$ w obrębie Gładyszów.

TABELA 1

Prognozowany rozmiar cięć przedwczesnego wyrębu i cięć obsiewnych w drzewostanach grupy B dla obrębów w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania

Obręb	Cięcia przedwczesnego wyrębu						Cięcia obsiewne		
	w ha/1 ha i 10 lat			w m ³ /1 ha i 10 lat			w ha/1 ha i 10 lat		
dziesięcioletnie okresy prognozowania									
Gładyszów	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,131	0,208	0,267
Gorlice	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,169	0,223	0,174
Gromnik	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,264	0,251	0,187
Kamienica	0,000	0,000	0,000	0,1	0,1	0,1	0,193	0,185	0,155
Limanowa	0,012	0,005	0,003	3,2	1,2	0,7	0,231	0,191	0,203
Łosie	0,011	0,022	0,028	3,3	6,5	8,4	0,040	0,070	0,187
Muszyna	0,010	0,017	0,017	2,3	3,8	4,0	0,024	0,031	0,031
Rytko	0,012	0,011	0,011	3,3	2,8	3,0	0,054	0,058	0,065
Zdynia	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,116	0,016	0,172

TABELA 2

Prognozowany rozmiar cięć uprzątających w drzewostanach grupy A dla obrębów przerębowo-zrębowego sposobu zagospodarowania

Obręb	Cięcia uprzątające w grupie A					
	rozmiar powierzchniowy			rozmiar miąższociowy		
	w ha/1 ha i 10 lat			w m ³ /1 ha i 10 lat		
dziesięcioletnie okresy prognozowania						
Gładyszów	0,141	0,104	0,097	25,0	18,7	17,7
Gorlice	0,275	0,380	0,310	52,6	61,2	56,0
Gromnik	0,352	0,330	0,331	85,0	78,2	78,4
Kamienica	0,482	0,502	0,524	82,1	84,3	87,6
Limanowa	0,524	0,493	0,441	100,0	89,9	81,8
Łosie	0,379	0,327	0,281	80,3	70,1	59,7
Muszyna	0,286	0,173	0,186	44,3	29,6	36,3
Rytko	0,271	0,172	0,188	62,2	40,3	46,3
Zdynia	0,355	0,338	0,325	63,9	64,2	61,3

W drugim okresie prognozowania przewiduje się następujący rozmiar cięć. Cięcia przedwczesnego wyrębu nie będą wykonywane w pięciu obrębach: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica i Zdynia; obejmą poniżej 2% powierzchni drzewostanów grupy B i mniej niż 4 m³/1 ha w obrębach: Limanowa, Muszyna, Rytko oraz obejmą nieco ponad 2% powierzchni drzewostanów tej grupy i około 7 m³/1 ha w obrębie Łosie. Rozmiar cięć obsiewnych wzrośnie w obrębach: Gładyszów, Gorlice, Łosie, Muszyna i Rytko; utrzyma

się na tym samym poziomie w obrębie Zdynia oraz zmniejszy się w obrębach: Gromnik, Kamienica i Limanowa. Rozmiar cięć uprzątających wzrośnie w obrębach: Gorlice i Kamienica i ulegnie obniżeniu w pozostałych siedmiu obrębach.

W trzecim okresie prognozowania przewiduje się, że cięcia przedwczesnego wyrębu nadal nie będą wykonywane w pięciu obrębach: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica i Zdynia; obejmą taką samą powierzchnię jak w drugim okresie w obrębach Muszyna i Rytro; rozmiar tych cięć nadal wzrośnie w obrębie Łosie i ulegnie obniżeniu w obrębie Limanowa. Rozmiar cięć obsiewnych w dalszym ciągu wzrośnie w obrębach: Gładyszów, Łosie, Rytro, Zdynia; utrzyma się na tym samym poziomie w obrębie Muszyna; ulegnie obniżeniu w obrębie Kamienica. Odwrócenie dotychczasowej tendencji i wzrost rozmiaru cięć obsiewnych nastąpi w obrębie Limanowa, a obniżenie rozmiaru tych cięć w obrębie Gorlice. Rozmiar cięć uprzątających w dalszym ciągu wzrośnie w obrębie Kamienica, pozostanie na tym samym poziomie w obrębie Gromnik, natomiast ulegnie obniżeniu w obrębach: Gładyszów, Limanowa, Łosie i Zdynia. Zmiana dotychczasowej tendencji i wzrost rozmiaru cięć uprzątających nastąpi w obrębach Muszyna i Rytro, natomiast obniżenie tego rozmiaru w obrębie Gorlice.

Podsumowanie

Z wyników prognozy użytkowania na trzy dziesięcioletnie okresy dla dziewięciu badanych obrębów wynika, że cięcia przedwczesnego wyrębu nie będą prowadzone w pięciu obrębach: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica i Zdynia, a w pozostałych czterech obrębach: Limanowa, Łosie, Muszyna i Rytro rozmiar tych cięć na ogół nie przekroczy 3% powierzchni drzewostanów grupy B. W prawidłowo prowadzonym gospodarstwie przerębowo-zrębowym cięcia tego rodzaju nie powinny w ogóle istnieć. Są one bowiem powodowane albo czynnikami losowymi (prowadzącymi do zniszczenia drzewostanu macierzystego) lub niewłaściwym prowadzeniem zabiegów gospodarczych (będących przyczyną niepowodzeń w odnowieniu podokapowym). W obu przypadkach następuje usunięcie drzewostanu zanim powstanie odnowienie podokapowe. Prowadzi to do występowania zrębów zupełnych i zakładania upraw na otwartej przestrzeni.

Ponadto stwierdzono tendencję progresywną rozmiaru cięć obsiewnych oraz tendencję regresywną rozmiaru cięć uprzątających w obrębach: Gładyszów, Łosie i Zdynia. W przypadku utrzymania się takiej relacji będzie następowało nagromadzenie się drzewostanów w okresie odnowienia. Natomiast tendencję regresywną rozmiaru cięć obsiewnych i progresywną rozmiaru cięć uprzątających stwierdzono w obrębie Kamienica. Utrzymanie się takiej relacji spowoduje stopniowe zmniejszanie udziału drzewostanów z odnowieniem podokapowym. W pozostałych obrębach relacje pomiędzy cięciami obsiewnymi a cięciami uprzątającymi są zróżnicowane w poszczególnych okresach prognozowania.

Przewaga cięć obsiewnych nad cięciami uprzątającymi oznaczać może zbyt duży udział użytkowania rębego w drzewostanach grupy B, przy jednoczesnym ograniczeniu cięć uprzątających w grupie A, co w konsekwencji prowadzi do nierespektowania przyjętego okresu odnowienia.

Dla zbioru dziewięciu przyjętych do badań obrębów zaobserwowano następujące prawidłowości. Cięcia uprzątające w grupie A obejmują w ciągu dziesięcioletniego okresu średnio od 25 do 55% powierzchni drzewostanów tej grupy. W rezultacie wykonania cięć uprzątających około 5% powierzchni odsłoniętych odnowień przechodzi do pierwszej klasy wieku (do grupy B), 26% do drugiej, 45% do trzeciej, 23% do czwartej i 1% do piątej klasy wieku.

*Z Zakładu Urządzania Lasu
Akademii Rolniczej w Krakowie*

Literatura

1. **Banaś J.**, Prognozowanie rozwoju zasobów leśnych w przerębowo-zrębowym sposobie zagospodarowania. Praca doktorska, AR Kraków 1994, (maszynopis).
2. **Poznański R.**, Nowe modele stanu i rozwoju gospodarstwa przerębowo-zrębowego z rębnią częściową. Acta Agr. et Silv. Vol XXXI. 1993.
3. **Poznański R.**, Formy rozumowania logicznego a typy prognoz w gospodarstwie leśnym. Sylwan, nr 5. 1982.
4. **Poznański R., Rutkowski B.**, Prognozowanie, programowanie i planowanie w świetle nowej definicji urządzania lasu. Sylwan, nr 2, 1978.

Summary

Forecasting the size of final cuttings in the selection-clearcutting system of forest use

The report presents a method for forecasting final cuttings in the selection-clearcutting system of forest use with partial cuttings. This is an induction-type method, and it consists in estimating, from past periods, the likelihood of survival and wood removal as set up in transition probability matrices and vectors of surface fractions and mean volume set up in age class tables.

The research was carried out in the following sub-districts: Gładyszów, Gorlice, Gromnik, Kamienica, Limanowa, Łosie, Muszyna, Rytro, and Zdynia. The forecast made for these sub-districts covered the following measures: premature removal cuttings, seed sowing cuttings in stands without under-canopy regeneration, and removal cuttings in stands with a regeneration storey.

It was found for the set of those nine sub-districts that removal cuttings in stands with under-canopy regeneration set up, for the past ten-year period, from 25 to 55%, on the average, of the total area of that stand group. As the result of those removal cuttings, about 5% of the area of opened regeneration stands transited to the first age class, while 26% to the second, 45% to the third, 23% to the fourth, and 1% to the fifth age class.