

SZYMON ANTOŃCZYK, JANUSZ DZIKOWSKI

Tabele optymalnych wskaźników gęstości dróg na powierzchni leśnej

Таблицы оптимальных показателей густоты дорог на лесной территории

Tables of optimum indices of road density in forest area

1. WSTĘP

Ustalenie wskaźnika gęstości sieci dróg jest podstawowym problemem w procesie programowania leśnego budownictwa drogowego (3) oraz projektowania sieci (5). Wynika to z postulatu racjonalnego ustalenia wysokości nakładów, ponadto określony według pewnych kryteriów wskaźnik gęstości jest podstawą do przestrzennego rozmieszczenia dróg na powierzchni określonego obszaru transportowego. W obydwu wypadkach odgrywa on zatem rolę normy lub standardu. Wskaźniki obejmują wszystkie drogi znajdujące się na powierzchni leśnej; publiczne i leśne wewnątrzzakładowe.

W zasadzie problematyka ustalenia wskaźników nie nastęrcza trudności pod względem metodycznym (2), natomiast istnieje pilna potrzeba racjonalnego ujednoczenia uzasadnionych wartości wyjściowych obliczeń. Z chwilą ich dokonania (1, 3, 4, 9, 11) możliwe stało się opracowanie wskaźników.

2. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

Wskaźniki gęstości dróg określono według kryterium minimalizującego sumę nakładów na zrywkę i planowanych kosztów budowy dróg przy określonych systemach szlaków zrywkowych oraz potencjalnych możliwościach produkcyjnych siedlisk (2, 4). Wskaźniki opracowano w nawiązaniu do rejonizacji przyrodniczo-leśnej (9, 10). Podstawowe elementy obliczeń kryterium optymalizacyjnego wynikały z podanych poniżej ustaleń.

2.1. Średni koszt budowy dróg ustalono na podstawie danych programowych zawartych w opracowaniach (3, 6). Obejmuje on koszty utrzymania, remontów, modernizacji, budowy dróg oraz udziału jednostek gospodarczych Lasów Państwowych w kosztach modernizacji dróg publicznych na powierzchniach leśnych. Przyjęto, że średni okres trwania

sieci dróg wynosi w warunkach nizinnych 50 lat, w warunkach górskich 70 lat.

Na podstawie danych zaczerpniętych z opracowanych w BSiPLP założeń techniczno-ekonomicznych sieci dróg roczne koszty utrzymania i remontu dróg przyjęto w wysokości 2% kosztów budowy. Stąd, przyjmując określone powyżej okresy trwania sieci dróg oraz koszty remontów, obliczono roczne koszty ich budowy.

2.2. Średnie koszty zrywki obliczono na podstawie obowiązujących taryf (7) stosując stawki dla zrywki środkami mechanicznymi uspołecznionych jednostek gospodarczych, przy czym strukturę sortymentów w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych przyjęto według danych zawartych w opracowaniach (9, 10). Schematy zrywki (z) i odstepu dróg (b) przyjęto na podstawie pracy (4), wprowadzając współczynnik wydłużenia zrywki (1.1 oraz 1.2) występujący w konkretnych warunkach terenowych:

a) dla warunków nizinnych przy stosowanej rębni Ia, Ib (9, 10)

$$z = \left[\left(\frac{1}{4} k \sqrt{2} + b \right) \right] 1,1 \quad (2.2.1.1.)$$

$$b = \frac{4 z}{1,1} - k \sqrt{2} \quad (2.2.1.2.)$$

b) dla warunków nizinnych i podgórskich przy stosowanej rębni IIb, IIIb (9, 10)

$$z = \left(\frac{b \sqrt{2}}{4} + 0,25 k \right) 1,2 \quad (2.2.2.1.)$$

$$b = \frac{4 z}{1,2} - k \sqrt{2} \quad (2.2.2.2.)$$

c) dla warunków górskich przy stosowanej rębni IIa—IV (9, 10)

$$z = \frac{b n}{2 i} 1,1 \quad (2.2.3.1.)$$

$$b = \frac{2 z i}{1,1 n} \quad (2.2.3.2.)$$

gdzie

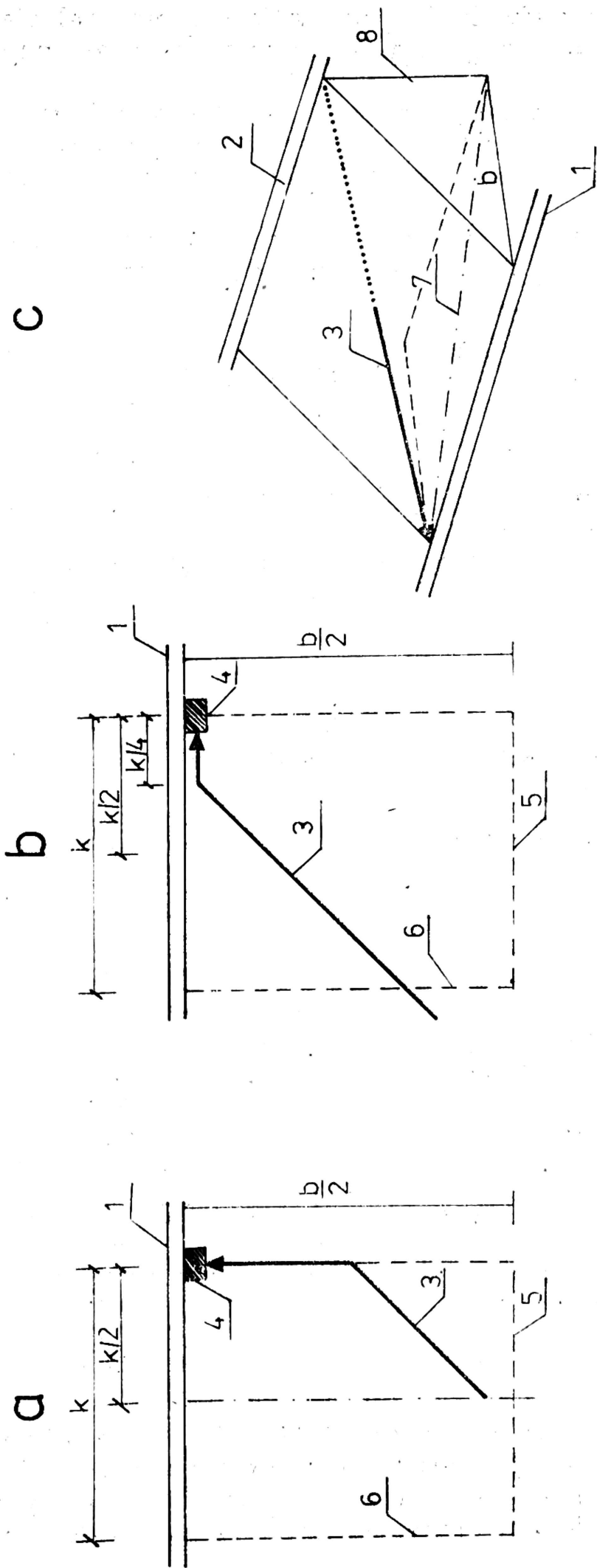
z — odległość zrywki w m;

b — odstęp dróg w m;

i — maksymalny dopuszczalny spadek szlaku zrywkowego w %;

n — nachylenie stoku w %;

k — odległość pomiędzy dwoma liniami oddziałowymi podziału powierzchniowego (4).



Schematy zrywki (z) i odstępu dróg (b) wg pracy (4): a — dla warunków nizinnych przy stosowanej rębni Ia, Ib; b — dla warunków nizinnych i podgórskich przy stosowanej rębni IIb, IIIb; c — dla warunków górskich przy stosowanej rębni IIIa-IV. 1 — droga wywozowa, 2 — droga wywozowa lub granica obszaru transportowego, 3 — długość zrywki (z), 4 — składnica przyzrębowa, 5 — linia gospodarcza podziału powierzchniowego, 6 — linia oddziałowa podziału powierzchniowego, 7 — długość szlaku zrywkowego, 8 — różnica wysokości. Pozostałe oznaczenia określono w tekście.

Systemy szlaków zrywkowych i wynikające z nich relacje pomiędzy odległością zrywki (z) a odstępem dróg (b) na tle podziału powierzchniowego ilustruje rycina (4).

2.3. Średnie, reprezentatywne nachylenie stoków (n) w % określono w regionach i dzielnicach przyrodniczo-leśnych na podstawie pracy (11).

2.4. Potencjalne możliwości produkcyjne siedlisk określono na podstawie pracy (9).

2.5. Obliczone na podstawie powyżej sformułowanych kryteriów optymalne odstępy dróg (b) posłużyły do określenia gęstości sieci dróg (g) na powierzchni leśnej według wzoru

$$g = \left(\frac{10000}{b} \right) \times K_t \times K_1 \times K_2;$$

gdzie

K_t = współczynnik rozwinięcia tras dróg przyjęty na podstawie pracy (1) o wartościach podanych w tab. 1.

K_1 = współczynnik stosunku dróg leśnych, tzw. technologicznych, przebiegających po liniach gospodarczych podziału przestrzennego (lub równoległych do nich) do dróg, tzw. komunikacyjnych, przebiegających po liniach oddziałowych podziału przestrzennego.

Tabela 1

Wartość współczynnika rozwinięcia tras dróg

Lp.	Rejon geomorfologiczny	Kraina i dzielnica	Wartość K_t
1	Bieszczady	VIII/7	1.325
2	Karpaty bez Tatr	VIII/1-6	1.136
3	Wyżyna Krakowska Jura Krakowsko-Wieluńska Pogórze Śląskie Płaskowyż Rybnicki	V/5 V/6 VI/4 V/12	1.054
4	Pogórze Sudeckie	V/3	1.140
5	Sudety	VII	1.170
6	Góry Świętokrzyskie	VI/6	1.073
7	Niż Polski	I-IV	1.040

Wartość współczynnika K_1 wynosi 1,37—1,50, co określono na podstawie danych statystycznych zestawionych z odpowiednich analiz opracowanych dotychczas projektów sieci dróg leśnych. Współczynnik K_1 ma zastosowanie jedynie do warunków nizinnych, gdzie występuje regularny podział przestrzenny.

Wskaźnik gęstości dróg na powierzchniach leśnych

Lp.	Nr kra- iny (10)	Nr dziel- nicy (10)	Nazwa dzielnicy Nazwa dzielnicy	Schemat odstępu dróg	Rębnia (9)	Spadek szlaku zrywko- wego (i) w ‰	Średnie nachy- lenie stoków (n) w ‰ (11)	Opty- malna odleg- łość zrywki (m)	Optymalny odstęp dróg (b) w m	Gęstość sieci dróg		Uwagi
										1000 b	$K_t \cdot K_1$ (m/ha)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	I	1-8	—		Ib	—	—	424	976	16,0	*)	
II	II	1-6	—	2.2.1	Ia, Ib	—	—	450	1071	14,6		
III	III	1-8	—		Ib	—	—	450	1071	14,6		
IV	IV	1-7	—		Ia, Ib	—	—	450	1071	14,6		
5	1	1	Równina Dolnośląska									
	2	2	Wzgórza Dolnośląskie		IIb				689			
	4	4	Równina Opolska	2.2.2	IIIb			412	—	22,6		
V			GOP		IIb			375	602	17,5		
6	6	6	Kędzierzyńsko- -Rybnicka		IIIb							
7	3	3	Pogórze Sudeckie	2.2.3.	IIIb	18	20	296	484	23,6		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Niecka Sieradzka										
2	Wyżyna Piotrkowsko- -Opoczyńska										
3	Radomsko-Iłżecka										
5	Niecka Niedziańska										
9	Nizina Sandomierska	2.2.1.	Ia					444	1048	14,9	*)
10	Równina Biłgorajska										
13	Płaskowyż Niepołomicko- -Kolb.										
VI	Płaskowyż Lubaczowski										
7	Wyżyna Miechowsko- -Sandomierska										
8	Wyżyna Zachodniolubelska							396	650	16,0	
11	Roztocze	2.2.2									
4	Jura Krakowsko- -Wieluńska										
10	KOP							404	670	15,7	*)
11	Góry Świętokrzyskie										
								307	502	21,4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	a	—	—		IIa, IV	18	25	346	453	25,8	
13	b	—	—		IIa, IV	18	30	379	413	28,3	
14		1	Beskid Śląski								
		2	Beskid Mały i Średni		IIIb	18	18—40	505—339	616—413	18,4—27,5	
		3	Przedgórze Karpackie	2.2.3	IIIc						
		4	Beskid Sądecki i Gorce								
15		5	Beskid Wysoki		IIIb IIIc	18	18—40	507—340	619—415	18,4—27,4	
16		6	Beskid Niski		IIIb IIIc	18	32	495	508	22,4	
17		7	Bieszczady		IIIb IIIc	18	22—37	537—414	620—476	21,4—27,8	

Krainy

- I Bałtycka
- II Mazursko-Podlaska
- III Wielkopolsko-Pomorska
- IV Mazowiecko-Podlaska
- V Śląska
- VI Wyżyn Środkowopolskich
- VII Sudecka
- VIII Karpacka

Uwaga!

Współczynnik $K_2 = 1,05 - 1,20$ dla drzewostanów zagospodarowanych II a, b, c

Wskaźniki gęstości dróg na powierzchniach leśnych (VIII Kraina Karpacka)

Lp.	Podział geomorfologiczny (11)	Nr działnicy (9)	Rębnia (9, 10)	-	Spadek szlaku (i) w %	Spadek stoków (n) (11) w %	Optymalna odleg- łość zrywki (z) (m)	Optymalny od- stęp dróg (b) w m	Gęstość dróg (g) w m/ha	Obręby
1	2									II
1	Podhale	4	IIIb, IIIC	A	18	18	339	616	18,4	Nowy Targ I, Orawa
2	Pogórze Śląskie	1,2			18	18	339	616	18,4	Szczyrk, Wapienica, Andrychów
3	Pogórze Wielickie	2,3			18	24	392	535	21,2	Kalwaria, Myślenice, Bochnia, Brzesko, Gromnik, Tarnów
4	Pogórze Dynowskie	3	IIIb, IIIC	B	18	24	392	535	21,2	Bircza, Błazowa, Dynów, Hołubia, Kańczuga, Pruchnik
5	Pogórze Strzyżowskie	3			18	22	375	560	20,3	Brzozów, Dębica, Kołaczyce, Strzyżów, Wiśniowa
6	Kotlina Sądecka	5			18	18	340	619	18,4	Nowy Sącz
7	Doły Jasielsko-Sanockie	3			18	18	339	616	18,4	Gorlice II, Krosno
8	Besкиды Morawsko-Sląskie	1,2			18	40	505	413	27,5	Brenna, Istebna, Ustroń, Wisła
9	Obniżenie Jabłonkowskie	1,2			18	22	375	560	20,3	Zywiec

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Beskid Żywiecki	4			18	40	505	413	27,5	Jeleńnia, Lipowa, Rycerska, Porąbka, Sucha, Ujsoły, Węgierska Górka, Zawoja
11	Brama Sieniawska	4	IIIb, IIIc	C	18	27	415	505	22,5	Bystra
12	Beskid Wyspowy	5			18	32	453	465	24,4	Kamienica, Limanowa, Poręba, Nowy Targ II
13	Beskid Sądecki	5			18	40	507	415	27,4	Grybów, Krynica, Muszyna, Nawojowa, Rytro, Krościenko, Stary Sącz
14	Beskid Niski	6			18	32	495	508	22,4	Dukla, Gładyszów, Gorlice II, Jaśliska, Krempana, Łosie, Rymanów, Śnieżnica, Wisłok, Zagórz, Zmigród
15	Wyżyna Wańkowej	3			18	29	430	486	23,4	Sanok, Krasieczyn, Nowe Sady, Wojtkowa
16	Bieszczady Niskie	7	IIIb, IIIc	D	18	22	414	620	21,4	Lesko, Stefkowa, Lutowska, Brzezi Dolne
17	Bieszczady Wysokie	7			18	37	537	476	27,8	Komańcza, Baligród, Bukowiec, N. Łupków, Cisna, Wetlina, Dwernik, Stuposiany, Tarnowa

Optymalna odległość zrywki (z), optymalny odstęp dróg (b) oraz gęstość sieci (g)

Lp.	Spadek stoku w ‰ (n)	Krainy i dzielnice								
		V/3 Podgórze Sudeckie			VI/6 Góry Świętokrzyskie			VII Sudety		
		z	b	g	z	b	g	z	b	g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	18	281	510	22,4	291	529	20,3	293	533	22,0
2	20	296	484	23,6	307	502	21,4	309	506	23,1
3	25	331	433	26,3	343	449	23,9	346	453	25,8
4	30	—	—	—	376	410	26,2	379	413	28,3
5	35	—	—	—	—	—	—	407	381	3,07
6	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Współczynnik K_2 o wartości 1,0—1,20 ma zastosowanie dla warunków nizinnych, kiedy drzewostany zagospodarowane są rębiami innymi niż przyjęte modelowe Ia, Ib (np. IIIa, b, c) i gdzie użytkowanie rębne wymaga systemu szlaków zrywkowych.

3. TABELLE

Zgodnie z powyższymi ustaleniami w tab. 2 zawarto wskaźniki gęstości sieci dróg (g) dla krain i dzielnic przyrodniczoleśnych.

a) Dla warunków nizinnych (poz. 1, 2, 3, 4, 8) za miarodajny dla prac projektowych należy przyjmować odstęp dróg (b), ponieważ zasadniczo drogi projektuje się na co drugiej linii gospodarczej, a gęstość sieci (g) należy traktować jako wartość minimalną, która w konkretnych warunkach poszczególnego obrębu może być wyższa z uwagi na konieczność projektowania dojazdów do osad, rozczłonowanie powierzchni leśnej na kompleksy itp. okoliczności.

b) Dla warunków górskich (poz. 5, 6, 7, 9—17 oraz tabele 3 i 4) gęstość sieci dróg (g) należy traktować jako maksymalną, która może być niższa z uwagi na rzeźbę terenu ograniczającą odstęp dróg (b) pomiędzy granicami zrywki (4).

dla różnych nachyleń stoku (wskaźniki do projektowania sieci dróg)

przyrodniczo-leśne											
VIII/1—4 Beskid Śląski Beskid Mały Przedgórze Karp. Beskid Sądecki			VIII/5 Beskid Wysoki			VIII/6 Beskid Niski			VIII/7 Bieszczady		
z	b	g	z	b	g	z	b	g	z	b	g
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
339	616	18,4	340	619	18,4	372	677	16,8	375	682	19,4
358	585	19,4	359	587	19,4	392	642	17,7	395	647	20,5
400	523	21,7	401	525	21,6	438	574	20,8	442	579	22,9
437	477	23,8	440	480	23,7	480	524	21,7	485	529	25,0
471	440	25,8	473	442	25,7	517	483	23,5	521	487	27,2
505	413	27,5	507	415	27,4	555	454	25,0	560	458	28,9

W tab. 3 zawarto wskaźniki gęstości sieci dróg (g) dla regionów geomorfologicznych Karpat (11) i odpowiadających im obrębów (9) z uwzględnieniem średniego nachylenia stoków (n) (11).

W tab. 4 zawarto optymalne odległości zrywki (z), optymalne odstępki dróg (b) oraz wynikające z nich optymalne gęstości dróg (g) dla określonych, zróżnicowanych nachyleń stoków. Dane zawarte w tab. 4 mogą służyć jako podstawa do projektowania sieci w częściach obszarów transportowych o zróżnicowanych nachyleniach stoków.

Jak wspomniano powyżej, podane wskaźniki gęstości dróg (g) służą jako podstawa do projektowania sieci (5, 8) oraz do celów programowych (3). W wypadku występowania na powierzchni określonego obszaru transportowego warunków różnych od podanych w metodyce przeciętnych lub nietypowych (szczególne funkcje gospodarstwa leśnego, występowanie odmiennych rębni szczególne warunki geomorfologiczne, skomplikowane systemy elementów infrastruktury) należy wskaźnik gęstości dróg obliczać indywidualnie zgodnie z ustaleniami metodycznymi określonymi w opracowaniach (2, 4).

LITERATURA

1. Antończyk S.: Określenie wartości współczynnika rozwinięcia tras dróg leśnych na terenie Polski, Sylwan 1980 R. 124 nr 6.
2. Bohosiewicz A.: Techniczno-inżynierskie podstawy projektowania szlaków zrywkowych i ich systemów na tle układów przestrzennego sytuowania leśnych sieci komunikacyjnych w terenach górskich. Kraków: AR 1980.
3. Hođór S., Zarzycki S.: Zagadnienie dróg leśnych w L.P. Sylwan 1978 R. 122 nr 3.
4. Instrukcja projektowania stałych systemów szlaków zrywkowych, składnic przyzrębowych i zbiorczych. Warszawa: BULiGL 1979.
5. Instrukcja Urządzania Lasu, tom IV prace z zakresu inżynierii leśnej. Warszawa: IBL 1979.
6. Zagadnienie dróg leśnych w Lasach Państwowych, Dokum. nr 3619. Kraków: BSiPLP 1979.
7. Zarządzenie Nr 112 Ministra Leśnictwa i P.D. z dnia 10.VII.75 r. w sprawie ustalenia stawek jednostkowych na zrywkę i wywóz drewna z L.P. Dz.U. MLiPD 1975 nr 5.
8. Zarządzenie Nr 30 Ministra Leśnictwa i P.D. z dnia 2.IV.1973 r. w sprawie projektowania inwestycji z zakresu budownictwa drogowego w L.P.
9. Zasady Hodowli Lasu, Warszawa: NZLP, PWRiL 1979.
10. Zasady Hodowli Lasu — Kryteria rozpoznawania przyrodniczych warunków produkcji leśnej. Warszawa: NZLP, PWRiL 1980.
11. Sztarkel L.: Charakterystyka Rzeźby Polskich Karpat. Probl. Zag. Ziem Gór. 1972 nr 10.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 27 lipca 1981 r.

Краткое содержание

В работе представлены оптимальные показатели густоты дорог на лесной территории в Польше. Показатели рассчитаны согласно критерия минимизирующего сумму стоимости трелевки древесины, а также строительства дорог и сопоставлены в таблицах 2 и 3 для площадей лесной районизации. В таблице 4 представлены оптимальные расстояния трелевки (z), оптимальные расстояния между дорогами (b), а также вытекающая из них оптимальная густота (g) для определенных дифференцированных углов наклона склонов.

Представленные показатели должны служить основанием для проектирования сети, а также для целей планирования.

Summary

Optimum indices of road density in forest area in Poland are presented in the paper. The indices were calculated according to the criterion minimizing the total cost of wood skidding and road-building are shown in tables 2 and 3 for particular forest regions. Optimum skidding distances (z), optimum distance of roads (b) and optimum road density (g) therefrom resulting for determined slopes are shown in table 4.

Given indices have to serve as base for designing the road network and for planning purposes.