

SZYMON ANTOŃCZYK

Ładunki przewożone drogami leśnymi i ich zróżnicowanie

Нагрузки, транспортированные лесными дорогами, и их дифференциация

Loads carried on forest roads and their variants

1. WPROWADZENIE

Projektowanie analityczne nawierzchni drogowych (2, 5, 6) lub dokonanie wyboru z katalogu rozwiązań typowych (3, 8) wymaga między innymi znajomości ruchu na drodze. Ruch na drogach publicznych określa się według jego kategorii na podstawie empirycznych danych przetwarzanych odpowiednimi metodami (5, 8). W warunkach gospodarstwa leśnego określenie ruchu może mieć charakter prognozy o cechach antycypacji, wynikającej głównie z ustalenia ładunków planowanych do przewozu drogami leśnymi.

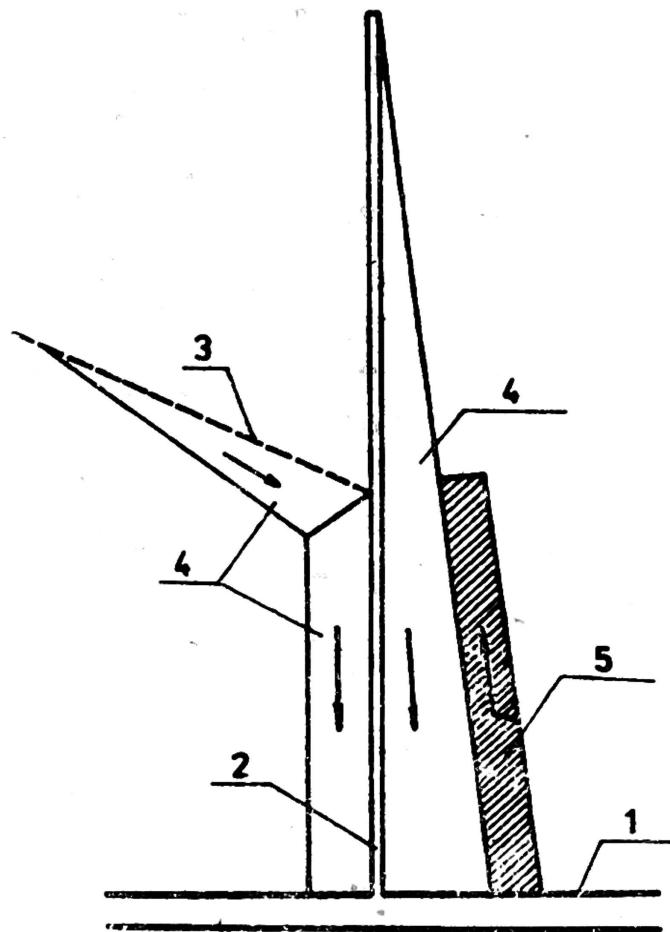
Określenie ładunków przewożonych drogami leśnymi badano sporadycznie. W pracy (4) dotyczącej jednego z karpaccich obszarów transportowych określa się je w granicach 0 — 1090 kN rocznie, podając te dane na tle przeciętnych krajowych, które miały wynosić 100 kN na 1 km w ciągu roku.

Podjęcie badań z tego zakresu ma na celu określenie rzeczywistych ładunków przewożonych drogami leśnymi wewnątrzzakładowymi lub ich odcinkami w możliwie zróżnicowanych warunkach przyrodniczo-gospodarczych. Wyniki posłużyć mogą do uściślenia metod obliczania natężenia ruchu według kryterium kategorii (5, 8) lub do określenia specyfiki tych dróg przez porównanie z wartościami charakteryzującymi ruch występujący na drogach innych rodzajów (drogi publiczne, drogi rolnicze), co ma związek z przyjmowaniem odpowiednich parametrów projektowych (9).

2. MATERIAŁ I METODYKA

Ładunki planowane do przewozu drogą leśną składają się z masy drewna wywożonej z powierzchni leśnej ciężającej do drogi i masy materiałów przywożonych na powierzchnię leśną.

W opracowaniach przedprojektowych (założenia techniczno-ekonomiczne sieci dróg leśnych) (7) określa się wartość rozmiaru użytkowania planowanego do przewozu drogą leśną w ciągu roku w formie tzw. wykresu potoku ładunków. Badaniami objęto wykresy potoków ładunków 12 obszarów transportowych nizinnych, 9 obszarów transportowych położonych w VIII Krainie Karpackiej oraz 2 obszarów transportowych z VII Sudeckiej Krainy, gdzie rozmiar użytkowania wynikał z sytuacji



Ryc. 1. Schematyczny wykres potoku ładunków oraz podział dróg na poszczególne rzędy, 1 — droga publiczna, 2 — droga leśna główna I rzędu, 3 — droga leśna boczna II rzędu, 4 — ładunki drewna wywożone drogą leśną, 5 — ładunki przywożone na powierzchnię leśną.

ekologicznej (10), o łącznej powierzchni 147 440 ha. Wykresy potoków ładunków wykonane były według jednolitej metodyki (7) uznanej za miarodajną w praktyce projektowej. Rozmieszczenie obrębów (obszarów transportowych) w różnych krainach przyrodniczo-leśnych różnicuje warunki, a ponadto można je uznać za losowe, z czego wynika reprezentatywność danych.

W odpowiednich tabelach stanowiących materiał dowodowy pracy zestawiono wartości mas drewna (m^3) przewożonych rocznie na drogach lub ich odcinkach, oddzielnie dla różnych rzędów dróg, przy czym klasyfikację „rzędów” przyjęto jak na ryc. 1. Materiał dowodowy poddano opracowaniu statystycznemu. Wyniki zestawiono w tab. 1.

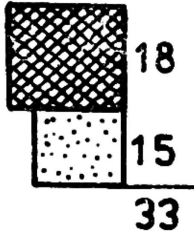
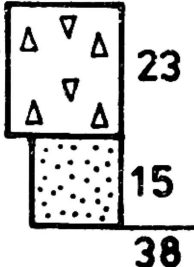
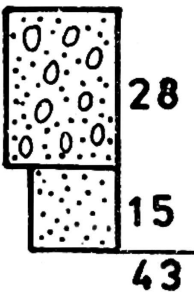
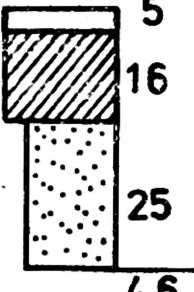
Przy sporządzaniu wspomnianych powyżej wykresów potoku ładunków (7) pomijane są ładunki przewożone daną drogą leśną na powierzchnię gospodarstwa leśnego (materiały budowlane, nawozy, środki ochronny itp.). Szczegółowa analiza szeregu sieci dróg leśnych (kształt sieci, harmonogramy robót) wykazuje, że w wielu wypadkach możliwa jest do oszacowania objętość materiałów niezbędna do budowy dróg niższego rzędu (odgałęzień) lub dalszych odcinków i przekroczy ona masę drewna planowaną do wywozu daną drogą. A więc powinna być uwzględniana.

Tabela 1

Zestawienie wartości statystycznych ładunków drewna przewożonych na drogach leśnych

Obszar i kraina przyrodniczo-leśna	Obręby	Pow. (ha)	Rząd dróg	km	Ilość odcinków dróg	Maksymalne oraz minimalne masy drewna przewożone drogami	Srednia statystyczna	Odchylenia standardowe s (u)
nizinny (V i VI)	Lubin, Tymowa, Polkowie, Oborniki, Milicz, Kubryk, Sułów, Snochowice, Bliżyn, Łągów, Rataje, Bałtów	76 900	I	704,9	336	6 388 4	738	659,7
			II	200,4	158	3 118 4	586	1 352,1
			razem	985,3	494	6 388 4	688	570,3
karpacki (VIII)	Lipowa, Wierchomia, N. Sącz, Snietnica, Gładyszów, Bukowiec, Łosie, Stuposiany	57 550	I	535,8	199	14 598 6	961	1 301,1
			II	563,1	237	7 750 5	722	817,5
			razem	1 098,9	436	14 598 5	831	1 071,3
sudecki (VII)	Szklarska Poręba, Śnieżka	12 990	I	104,3	43	21 535 246	4 262	5 562,4
			II	152,5	70	11 535 96	2 610	2 369,5
			razem	256,8	113	21 535 96	3 647	4 120,1

Na ryc. 2 zestawiono objętości kruszyw niezbędne do budowy 1 km drogi o przykładowych konstrukcjach, obliczone według wzoru (2)

Oznaczenie materiałów	Typowe konstrukcje	Objętość materiałów niezbędnych do budowy nawierzchni 1 km drogi	Całkowita objętość materiałów budowlanych niezbędnych do budowy 1 km (nawierzchnia, obiekty, urządzenia drogowe kol.3x120)
1	2	3	4
1 2		1 650	1 980
3 2		1 900	2 280
4 2		2 150	2 580
5 6 2		2 300	2 760

Ryc. 2. Objętość materiałów budowlanych niezbędnych do budowy drogi leśnej o określonej nawierzchni. Oznaczenia: 1 — makadam tłuczniowy, 2 — warstwa żwiru, 3 — kruszywo łamane o szerokich granicach uziarnienia, 4 — kruszywo naturalne, 5 — dywanik bitumiczny, 6 — kruszywo naturalne stabilizowane. Uwaga! Szerokość jezdni 4,0 m (3,50+0,50 poszerzenie na łukach, mijanki).

$$Q_b = 1,25 \cdot b \cdot g \cdot l \quad (\text{m}^3) \quad (1)$$

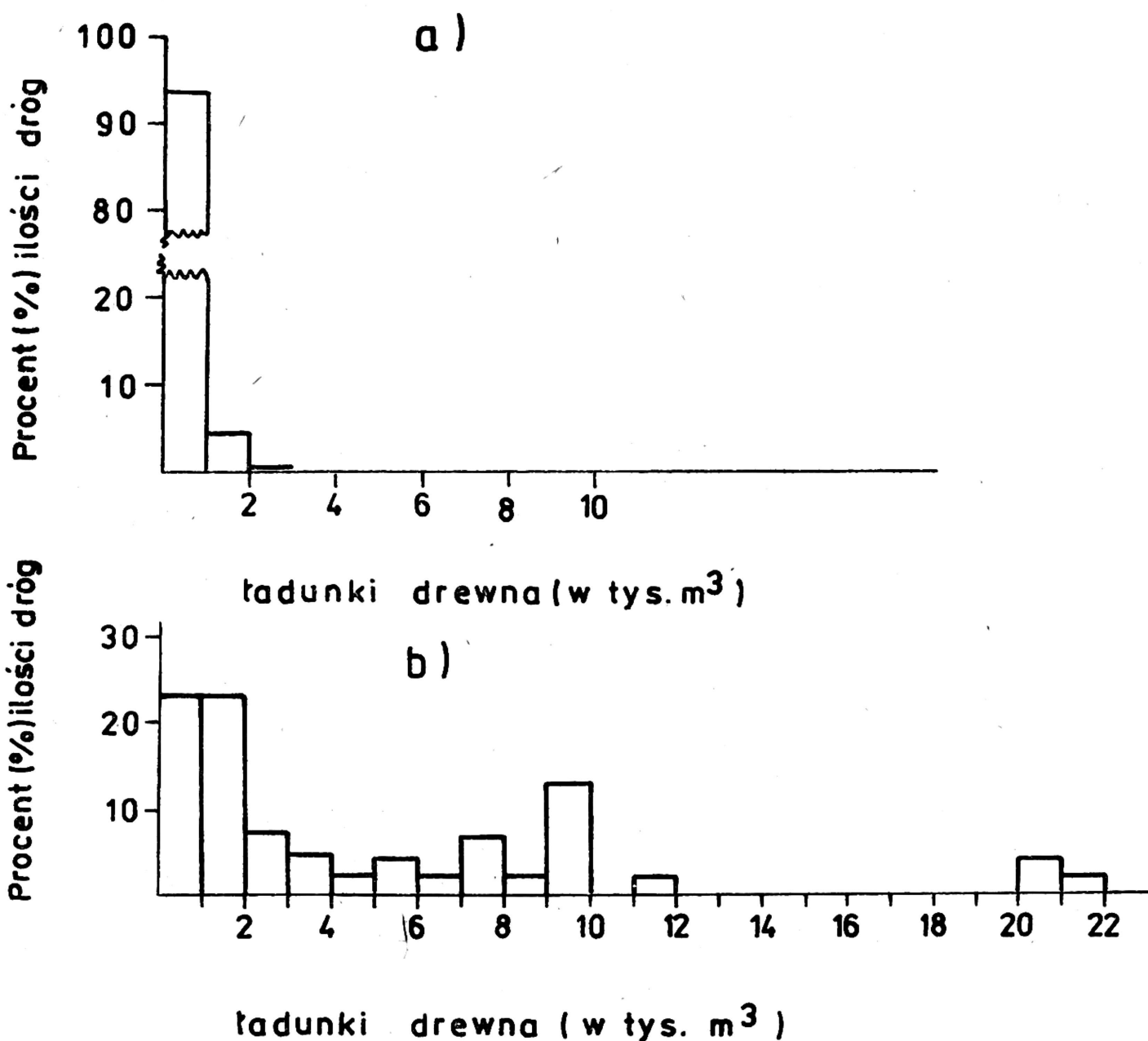
gdzie:

- Q_b — objętość nawierzchni kruszyw,
- 1,25 — współczynnik określający objętość materiałów na budowę 1 m^3 konstrukcji nawierzchni;
- b — średnia szerokość jezdni w m;
- g — grubość nawierzchni w m;
- l — długość drogi w m.

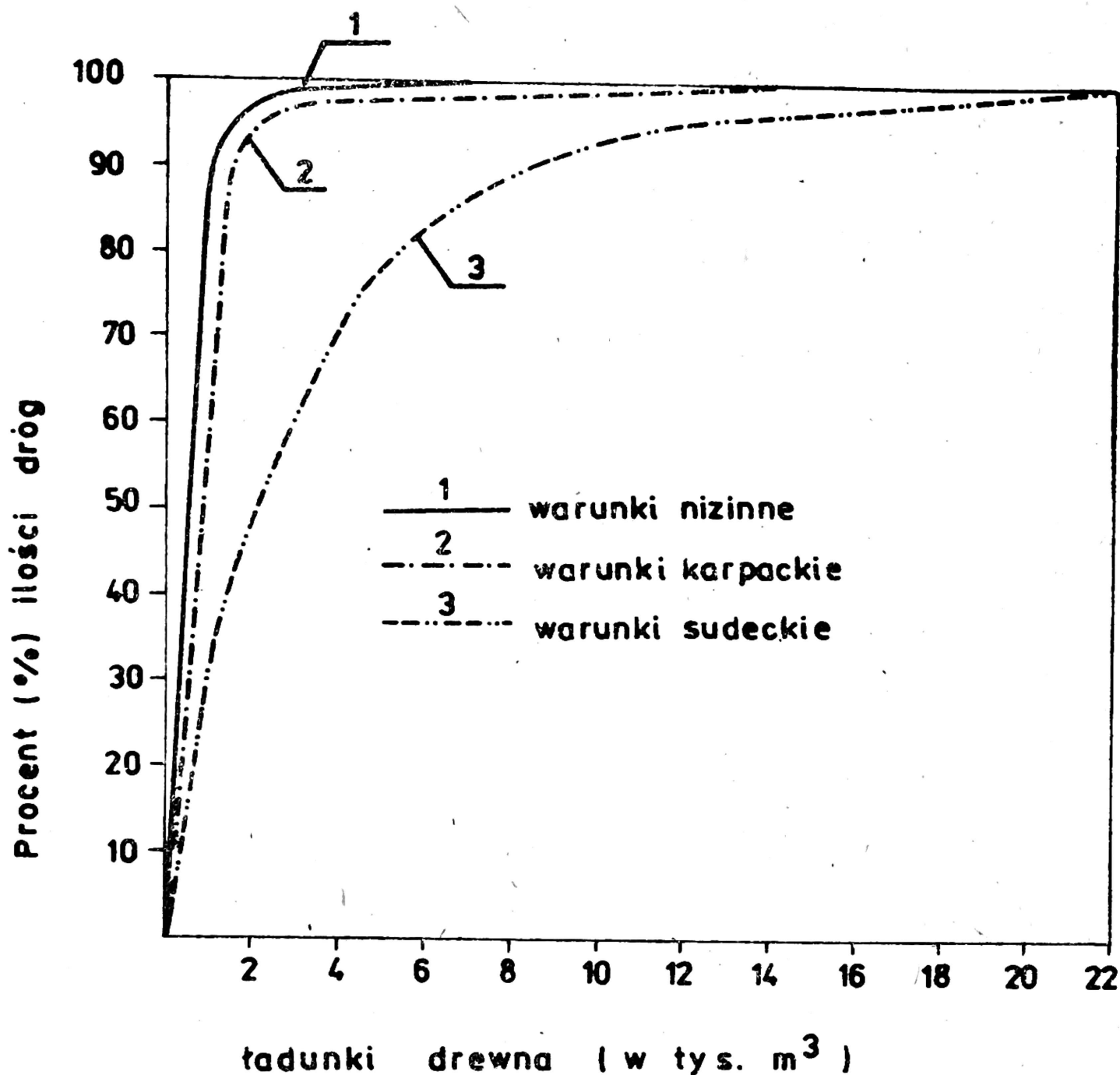
3. WYNIKI BADAŃ

Zgodnie z danymi zestawionymi w tab. 1 średnia masa drewna wywożona drogami leśnymi jest niewielka i wynosi:

- dla warunków nizinnych 688 m^3/rok ;
- dla warunków górskich karpaccich 831 m^3/rok ;
- dla warunków sudeckich 3 647 m^3/rok .



Ryc. 3. Przykładowe histogramy rozdzielcze ładunków drewna przypadających na procent (%) ilości dróg. a) — drogi II rzędu w warunkach nizinnych, b) — drogi I rzędu w warunkach sudeckich



Ryc. 4. Dystrybuanta empiryczna wielkości ładunków drewna przypadających na procent (%) ilości dróg.

Wartości z sudeckich obszarów transportowych należy uznać za nietypowe, wynikające z kumulacji rozmiaru użytkowania spowodowanej sytuacją ekologiczną (10). Podane średnie wartości mają charakter informacyjny ilustrujący skalę wielkości obciążeń dróg leśnych masami wywożonego drewna.

Interesujące są wartości dystrybuanty empirycznej rozkładu wielkości ładunków drewna przewidywanych do wywozu drogami leśnymi (ryc. 3 i 4). Okazuje się, że w normalnych warunkach wielkość ładunków w większości przypadków (nie mniej niż 80% nie przekracza 1000 m³, a zupełnie wyjątkowo zdarzają się ładunki o wielkości od 2000 m³ do 7000 m³. W Sudetach większość ładunków (51,3%) ma wielkość od 1000—7000 m³, ale jest to sytuacja wyjątkowa i chwilowa (tab. 2).

Procentowa ilość dróg o określonej wielkości ładunków

Obszar	Wielkość ładunków w tys. m ³				
	0—1	1—2	2—7	7—13	> 13
nizinny	88,8	8,7	2,5	—	—
karpacki	82,5	13,5	3,6	0,4	—
sudecki	31,9	17,7	33,6	14,2	2,6

4. WNIOSKI

1. Analiza wielkości ładunków przewożonych drogami leśnymi w zróżnicowanych warunkach przyrodniczo-gospodarczych wykazuje, że w porównaniu z drogami publicznymi są to w przeważającej liczbie przypadków ładunki małe (3, 8). Ma to związek z odpowiednimi decyzjami polityki inwestycyjnej oraz praktyki projektowej i potwierdza tezę, że głównym celem dróg leśnych wewnątrzakładowych jest skracanie odległości zrywki (1).

2. W konkretnych przypadkach miarodajne dla obciążeń transportowych powinny być także ładunki materiałów budowlanych niezbędnych do budowy innej drogi lub odcinka położonych na przedłużeniu drogi rozpatrywanej.

3. Wielkości ładunków planowanych do przewozu drogami leśnymi według wykresu potoku ładunków są podstawową informacją, która może być wykorzystana do sformułowania szeregu innych wskaźników technicznych (np. praca transportowa, współczynnik przebiegu ładunków itp.).

Określenie natężenia ruchu na drogach leśnych (2, 5, 8) na podstawie wielkości ładunków stanowi odrębne zagadnienie.

LITERATURA

1. Beneš J.: Predpoklady z pristupneni lesa. Fol. Univ. Agriculturae Brno 1986.
2. Burlet E.: Dimensionierung und Verstärkung von Strassen mit geringem Verkehr und flexiblem Oberbau. Schweiz. Z. Forstw. 1981 Jg. 132 Nr 8.
3. Jaworski J.: Katalog nawierzchni typowych dla dróg o małym natężeniu ruchu. Warszawa: IBDiM 1974.
4. Koczwański S.: Wybrane zagadnienia dróg leśnych stokowych. Polit. Krak. 1971.
5. Lewinowski C.: Zasady wymiarowania podatnych nawierzchni drogowych. Polit. Śląska 1977.
6. Rolla S.: Projektowanie nawierzchni. Warszawa: WKiŁ 1987.
7. Instrukcja Urządzania Lasu. T. Warszawa: PWRiL 1980.

8. Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych. Wyd. 2 Warszawa: IBDiM 1983.
9. Wytyczne techniczne projektowania dróg leśnych. Warszawa: PWRiL 1979.
10. Raport o stanie lasów w Sudetach Zachodnich. Warszawa: IBL 1987.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 3 maja 1988 r.

Краткое содержание

Современное аналитическое проектирование дорожных покрытий требует между другими знания движения на дороге. В условиях лесного хозяйства определение движения является прогнозом, вытекающим из установления планированных нагрузок для перевозки лесными дорогами. Планированные нагрузки для перевозки данной лесной дорогой состоят из: массы древесины, транспортированной из лесной поверхности, а также из массы материалов, транспортированных в лес. В работе определена величина и дифференциация нагрузок на основании проектов дорожной сети в низменных, горных карпатских и судетских условиях. Оказалось, что эти величины небольшие (табл. 1) и что на большинстве дорог эти нагрузки не превышают 1000 м³ дерева в год (табл. 3). Следует тоже учитывать нагрузки строительных материалов, необходимых для постройки дорог, расположенных на продолжении рассматриваемой дороги, так как эти нагрузки характеризуются значительным объемом, что показано в таблице 2.

Summary

Contemporary analytical planning of road surface demands the knowledge of road traffic. In forest economy traffic calculation is based on the amount of loads, which are planned to be carried on forest roads. These loads consist of: wood amount taken away from the forest area, and material amount brought into the forest. The author has estimated the size and differentiation of loads on the basis of road network projects in lowland, mountaineous, Carpathian and Sudeten conditions. It has been shown that the figures are small (fig. 1) and that the loads are less than 1000 cu.m. p.a. on the majority of roads. The amount of building material, necessary for constructing roads which prolong the main road, should be taken into account because they are of considerable amount (fig. 2).