

GRZEGORZ TRZCIŃSKI

Badania struktury ruchu w leśnej sieci komunikacyjnej na przykładzie wybranych nadleśnictw

**Studies on Traffic Structure in Forest Road Networks
on the Example of Selected Forest Districts**

Wstęp

Drogi leśne są jednym z podstawowych elementów przy prowadzeniu racjonalnej gospodarki leśnej. Potrzebne są one do realizacji wielorakiego i wszechstronnego funkcjonowania nadleśnictwa, z którego wynikają zadania: administracyjne, użytkowania lasu, hodowlane, ochronne, łowieckie, straży leśnej, gospodarcze oraz rekreacyjno-wypoczynkowe.

Nie znaleziono publikacji krajowych omawiających kompleksowo strukturę ruchu w leśnej sieci komunikacyjnej, a przede wszystkim procentowego udziału ilości przejechanych kilometrów i ich rozkładu w ciągu roku w nadleśnictwie dla realizacji określonego zadania gospodarczego. Antończyk [1] zajmuje się tylko przejazdami związanymi z wywozem drewna, natomiast zagadnienie natężenia ruchu na wybranych drogach leśnych przedstawił Gecow [2] i Koczwański [4]. W publikacjach Koczwański, Nowakowska-Moryl [5] i Nowakowska-Moryl [7] i [8] badana jest istotność różnic pomiędzy ilością przejeżdżających pojazdów drogą leśną w poszczególne dni tygodnia. Kamiński E. [3] wykorzystując publikacje zagraniczne Pestal [9] twierdzi, że w nowoczesnym, intensywnie prowadzonym nadleśnictwie 90% przejazdów po drogach leśnych jest związana z gospodarką leśną, pozostałe 10% to przejazdy nieleśne. W publikacjach zagranicznych strukturą przejazdów w leśnej sieci komunikacyjnej zajmowali się Pestal [9], Mayer [6], Steinlin [10].

Cel pracy, metody i zakres badań

Celem pracy jest określenie, na przykładzie wybranych nadleśnictw, struktury i natężenia ruchu w leśnej sieci komunikacyjnej wynikających z realizacji poszczególnych zadań przez

jednostki gospodarcze przy czym uznano, że jedną z miar jest ilość przejechanych kilometrów w następującym układzie:

- wszystkie pojazdy nadleśnictwa w danym miesiącu w ciągu roku,
- pojazdy nadleśnictwa w celu realizacji danego zadania w ciągu miesiąca,
- pojazdy z danej grupy z uwzględnieniem celu i terminu jazdy,
- natężenia ruchu wyrażonego ilością pojazdów przejeżdżających danym przekrojem drogi w jednostce czasu.

Realizacja przyjętego celu wymaga ustalenia danych dotyczących:

- ogólnej charakterystyki nadleśnictwa - powierzchni, ilości przeprowadzanych zabiegów hodowlanych i ochronnych, masy pozyskiwanego drewna uzyskanych ze sprawozdania rocznego nadleśnictwa oraz ilości dróg w sieci komunikacyjnej na podstawie "Inwentaryzacji sieci dróg";
- stosowanych typów pojazdów i ich ilości do realizacji poszczególnych zadań na podstawie "kart drogowych". Wyróżniono pięć grup pojazdów, dzieląc je według spełnianych funkcji i wielkości obciążeń przypadających na oś pojazdu. Są to grupy pojazdów: osobowych (Fiat 126p, Niva, Polonez), osobowo-towarowych (Żuki, Nisy, Tarpany), ciągników rolniczych, ciągników zrywkowych — LKT i samochodów ciężarowych;
- ilości przejechanych kilometrów przez pojazdy w celu realizacji konkretnego zadania w danym okresie czasu, rejestrowano na podstawie "kart drogowych pojazdu". Przy ustalaniu ilości kilometrów przejechanych przez dany pojazd pomijano te, które odbywały się poza siecią komunikacyjną nadleśnictwa, oraz jazdy w obrębie miasta dla nadleśnictw z siedzibą w małych miejscowościach. Dla nadleśnictw z siedzibą w dużych miastach (np. wojewódzkich) wydzielono specjalną grupę przejazdów po mieście ze względu na ich ilość i powiązania z zaopatrzeniem i administracją nadleśnictwa. Wyszczególniono dla przejazdów następujące rodzaje zadań:
 - administracyjne: przejazdy nadleśniczego i nadleśniczego terenowego, inspektora nadzoru, rozwożenie wypłat i posiłków regeneracyjnych, przeciąganie schronu, wyjazdy w teren pracowników biurowych;
 - łowieckie: rozwożenie karmy, uprawa roli do celów łowieckich, rozwożenie pańników i budek lęgowych;
 - straży leśnej: przejazdy patrolowe;
 - ochronne: pasy przeciwpożarowe, rozwożenie gaśnic i pułapek, opryskiwanie, ogrodzenie upraw, neutralizacja pogorzeliska;
 - pozyskanie drewna (bez wywozu drewna z lasu): dojazdy na zrąb ciągników do zrywki, przewóz pilarzy;
 - hodowli lasu: szkółka, sadzonki, zalesienia i odnowienia, zabiegi pielęgnacyjne;
 - przewóz osób: przewóz osób do realizacji różnych zadań (nie ustalono konkretnego celu);

- gospodarczych: śmieci, nieczystości, zaopatrzenie, choinki, opał;
- budowlanych: materiały, brygady remontowe;
- dowóz paliwa: rozwożenie paliwa i zbieranie pustych beczek;
- utrzymanie dróg: odśnieżanie, przejazdy do remontu drogi;
- napraw sprzętu: dowóz mechanika do awarii i jazda po części;
- jazda po mieście: dla nadleśnictwa w dużych miastach.

W trakcie badań trudno było ustalić ilość kilometrów związanych z wywozem drewna, ponieważ nadleśnictwo sprzedaje drewno w systemie loco las, a wywozem zajmuje się sam kupujący lub wynajęta firma wywozowa. Od właścicieli samochodów wywozowych nie uzyskano dokumentów wskazujących na ilość przejazdów.

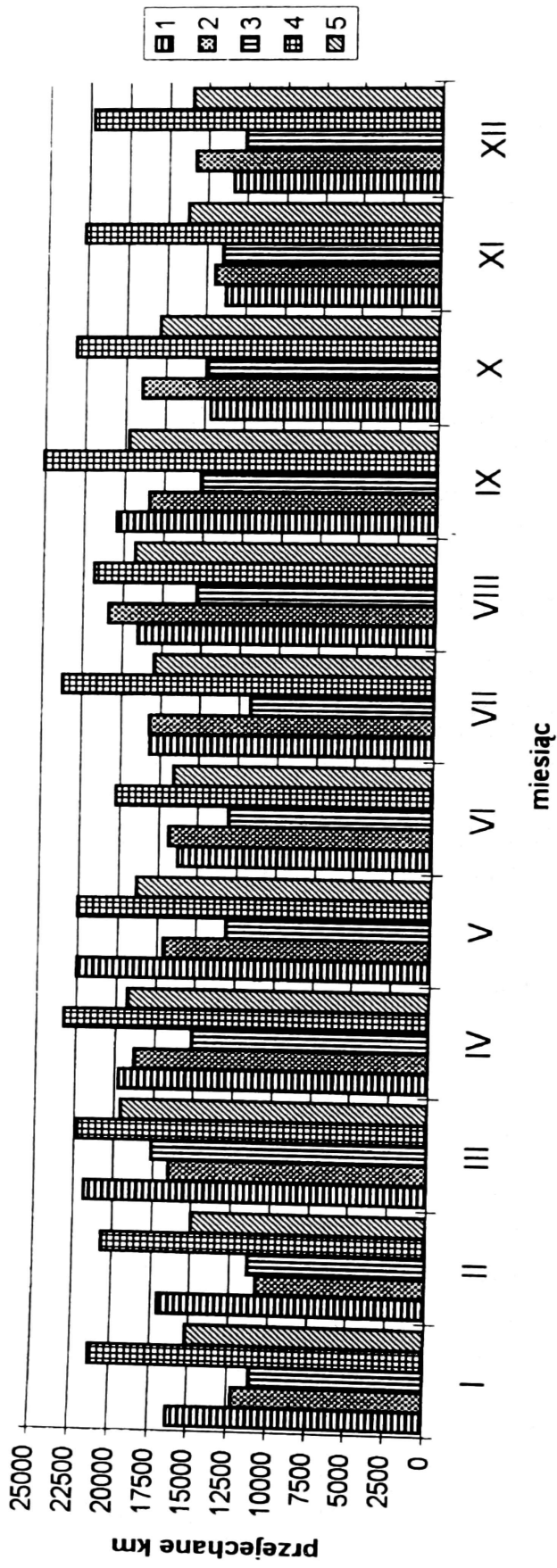
Dla wszystkich pojazdów należących do jednej grupy zsumowano ilość przejechanych kilometrów związanych z realizacją danego zadania w określonym terminie. W celu otrzymania struktury przejazdów w sieci dodano ilość przejechanych kilometrów w danym celu i terminie ze wszystkich wyróżnionych grup pojazdów.

Charakterystyka nadleśnictw wybranych do badań

W pierwszym etapie badań sondażowo wybrano jedno nadleśnictwo Brodnica z RDLP Toruń i Hawa z RDLP Olsztyn (w dalszych analizach z powodu braku dokładnych danych o sieci dróg, będzie musiało być ono pominięte). Do dalszej realizacji badań wybrano nadleśnictwa z RDLP Toruń ponieważ, wszystkie jednostki mają dokumenty aktualizacji sieci dróg powstałe w okresie ok. 1989–1992 roku. W obecnym etapie badań zebrano dane dodatkowo z jednostek: Golub-Dobrzyń, Toruń. Ogólną charakterystykę wybranych nadleśnictw oraz przeprowadzonych prac w 1994 r. przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1
Charakterystyka nadleśnictw

Dane	Jednostki	Nadleśnictwa			
		Brodnica	Golub-Dobrzyń	Toruń	Hawa
Powierzchnia całkowita	tys. ha	21,156	17,395	14,457	22,516
Powierzchnia zalesiona	tys. ha	19,183	15,534	13,248	20,356
Masa pozyskania	tys. m ³	67,296	58,791	64,175	53,153
Powierzchnia szkółki	ar	809	2000	950	527
Zalesienie i odnowienia	ha	11 i 92	67 i 159	4 i 134	17 i 58
Pielęgnacja upraw	ha	243	875	476	190
Czyszczenia	ha	465	364	313	417
Ilość leśnictw	sztuk	18	17	12	17
Ilość dróg	km	500,6	398,5	213,3	brak danych



RYC. 1. Rozkład przejazdów w nadleśnictwach w ciągu roku: 1 — Brodnica, 2 — Golub-Dobrzyń, 3 — Toruń, 4 — Iława, 5 — średnio

Wyniki badań i ich analiza

Ogólna liczba przejechanych kilometrów w nadleśnictwach

Ilość wszystkich kilometrów przejechanych w rozpatrywanych nadleśnictwach oraz wartość średnią (wypadkowa z badanych 4 nadleśnictw) dla poszczególnych miesięcy w roku przedstawiono na rycinie 1. Ilość wszystkich przejazdów w nadleśnictwach w ciągu roku oraz wartości minimalne, maksymalne i średnie w miesiącu przedstawiono w tabeli 2. Minimalną ilość przejazdów w miesiącu zaobserwowano w Nadleśnictwie Golub-Dobrzyń

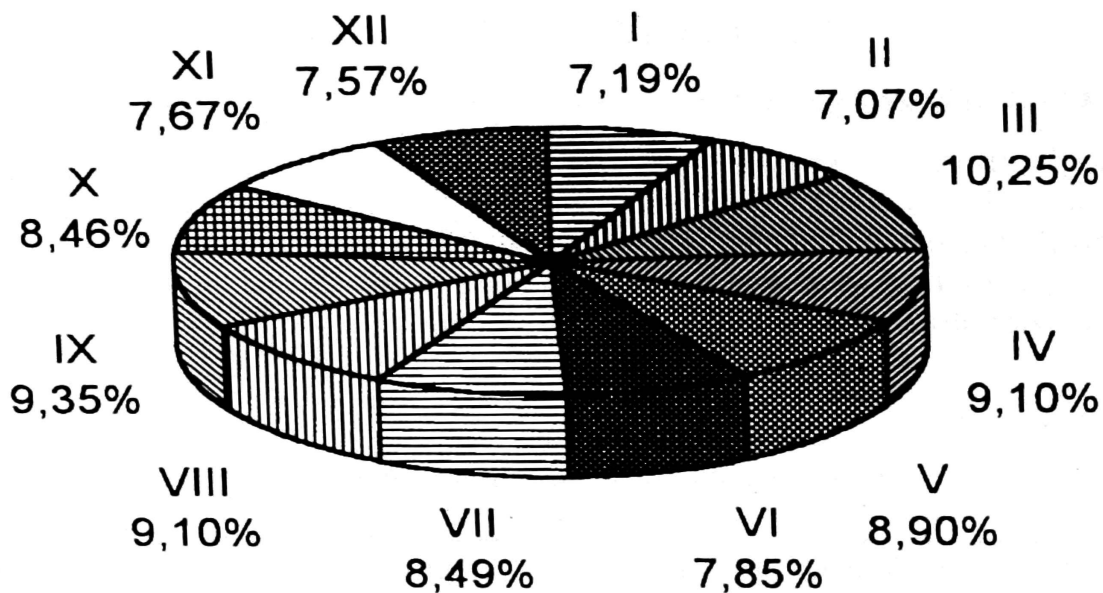
TABELA 2
Ilość przejazdów w sieci dróg w nadleśnictwie

Nadleśnictwo	Przejazdy w ciągu miesiąca w tys. km			Całoroczne przejazdy w tys. km	Średnia roczna przejazdów w tys. km	Średnia miesięczna przejazdów w tys. km
	minimalne	maksymalne	średnie			
Brodnica	13,321(XII)	22,526(V)	17,730	212,757		
Golub-Dobrzyń	10,795(II)	20,84(VIII)	16,555	198,656	214,205	17,848
Toruń	12,070(I)	18,997(III)	14,710	176,530		
Łława	20,202(VI)	25,077(IX)	22,340	268,879		

— 10 795 km w lutym, maksymalną zaś w Nadl. Łława 25077 km we wrześniu. Na podstawie statystyki t-Studenta przy poziomie istotności $\alpha=0,05$ stwierdzono, że średnia ilość przejechanych kilometrów w miesiącu ze wszystkich nadleśnictw jest równa średniej miesięcznej w Nadl. Brodnica i Golub-Dobrzyń oraz średnie w Nadl. Brodnica, Golub-Dobrzyń i Toruń są sobie równe. Największa ilość przejazdów w ciągu całego roku wystąpiła w Łławie 268 879 km i była większa o 25,52% od ilości średniej, a minimalna w Toruniu 176 530 km mniejsza o 17,58% od wielkości średniej. W Brodnicy samochody przejechały w całym roku 212 757 km i w Golubiu 198656 km różniące się tylko o 0,67% i 7,25% od średniej. Rozpatrując poszczególne nadleśnictwa oddzielnie zakres udziałów procentowych ilości kilometrów przejechanych w ciągu danego miesiąca we wszystkich przejazdach przedstawia się następująco: w Brodnicy od 6,3 do 10,6%, Golubiu 5,4-10,5%, Toruniu od 6,8 do 10,7% i w Łławie 7,5 do 9,3%. Średni udział ilości przejechanych kilometrów w miesiącu dla poszczególnych nadleśnictw jest jednakowy i wynosi 8,3%. Udział procentowy ilości przejechanych kilometrów w danym miesiącu dla średniej z czterech nadleśnictw wynosi od 7,07 do 10,25% i pokazano na rycinie 2.

Struktura przejazdów według zadań

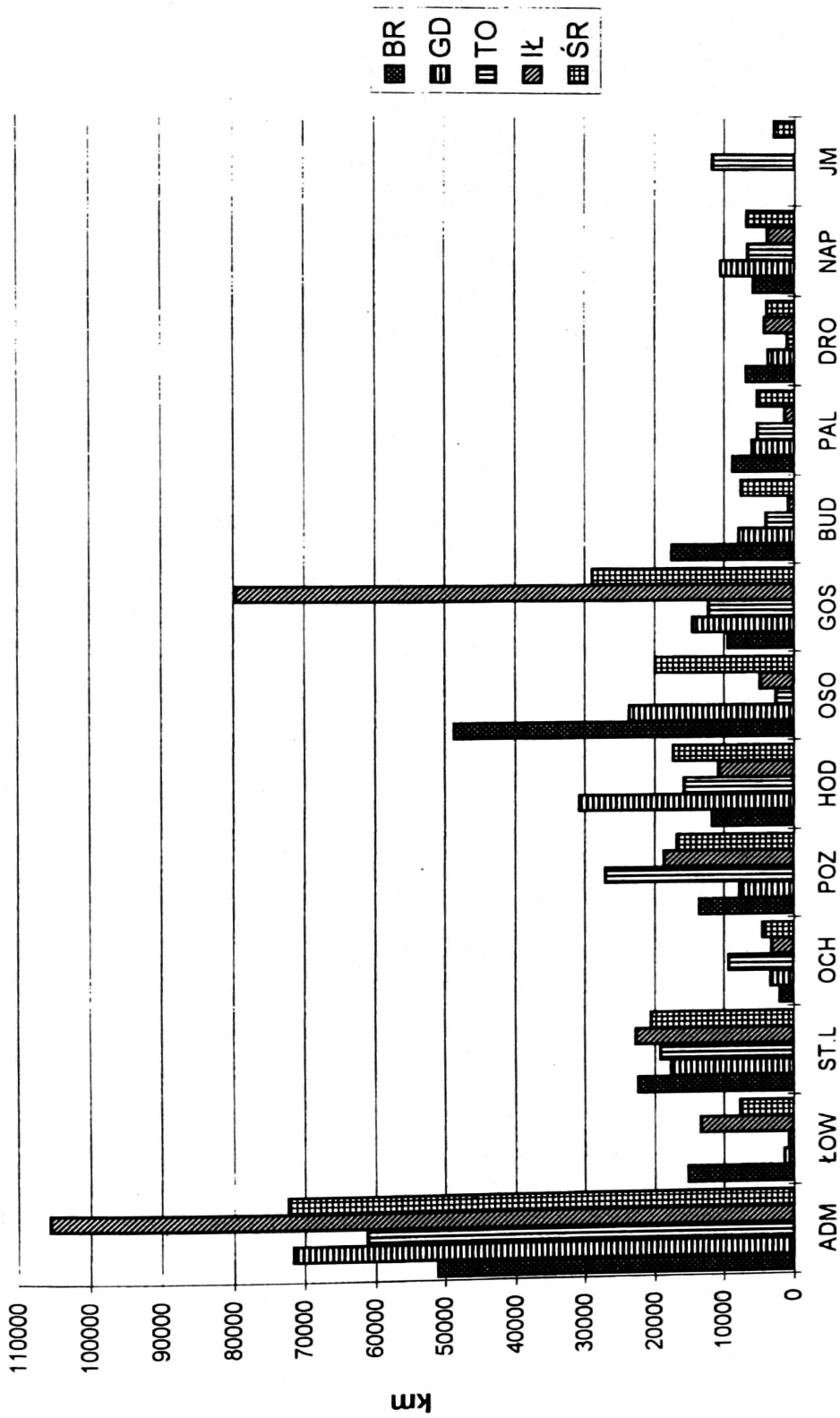
Największa ilość przejechanych kilometrów związanych z administrowaniem lasu wystąpiła w nadl. Łława 105 584 km/rok, a najmniejsza 51 021 km/rok w Brodnicy (ryc. 3). W nadleśnictwach posiadających w administracji specjalistę do spraw łowieckich wielkość



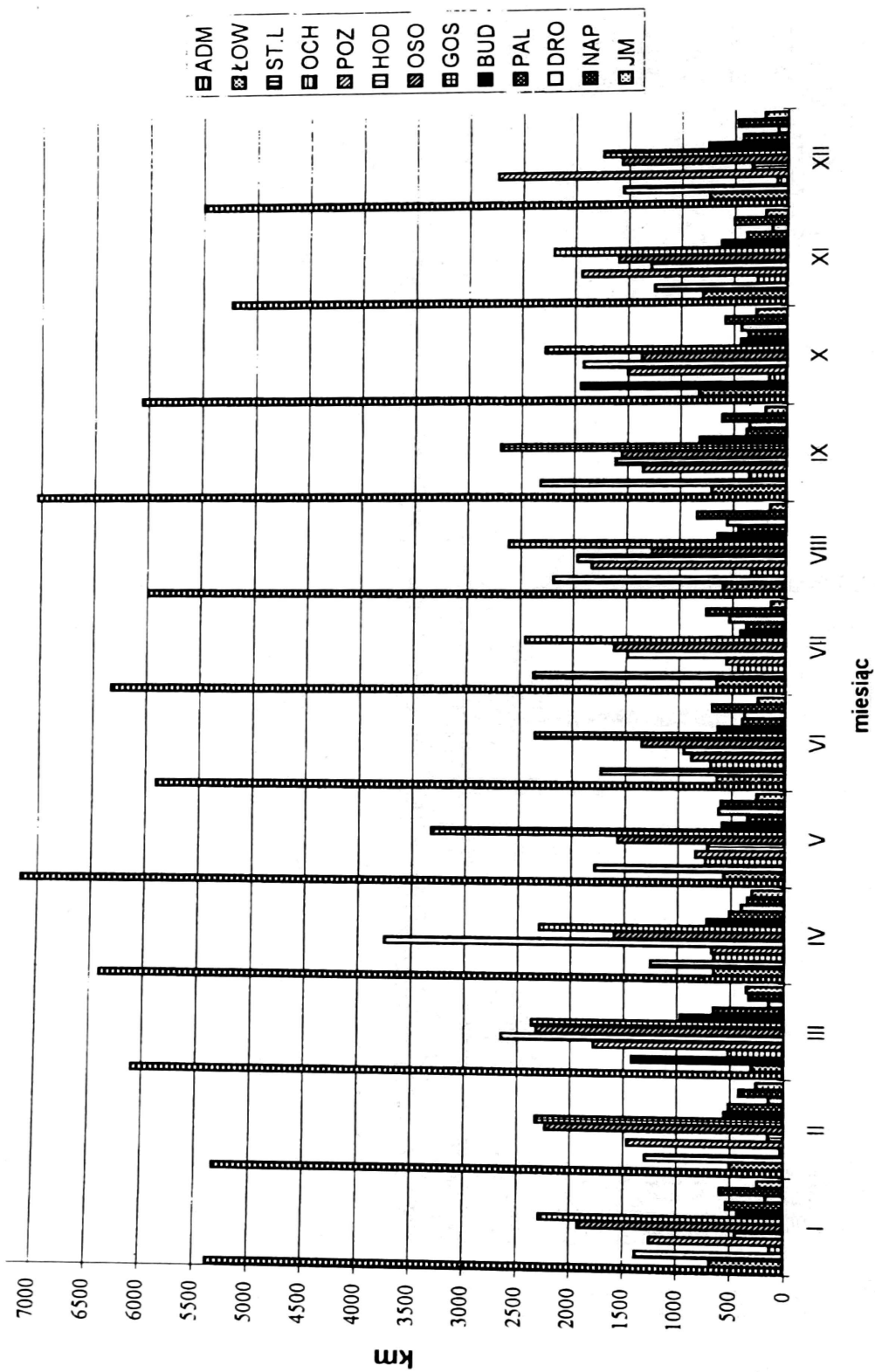
RYC. 2. Średni procentowy udział w danym miesiącu w przejazdach całorocznych

przejazdów kształtowała się w Brodnicy na poziomie 15 117 km/rok, Iławie 13 370 km/rok zaś w Toruniu 687 km/rok i Golubiu 1369 km/rok — wykonały one kilka usług dla koła łowieckiego. Straż leśna najwięcej 23 338 km/rok przejechała w Brodnicy, najmniej w Golubiu — 17 642 km/rok. Ilość przejazdów związanych z ochroną lasu wynosi od 9324 km/rok w Toruniu do 1990 km/rok w Brodnicy. W ilości kilometrów przejechanych w celu pozyskania drewna (bez wywozu drewna z lasu) pierwsze miejsce zajmuje Toruń z 26 990 km/rok, a ostatnie z 7786 km/rok Nadl. Golub-Dobrzyń. Przejazdy związane z realizacją zadań hodowlanych wyniosły najwięcej 30 776 km/rok w Golubiu a najmniej 10 740 km/rok w Iławie. Maksymalną ilość kilometrów związaną z rozwożeniem ludzi przejechało w Nadl. Brodnica 48586 km/rok, a minimalną 2555 km/rok w Toruniu. Maksymalne wartości w przejazdach związanych z realizacją zadań budowlanych 17 542 km/rok i dostarczenia paliwa 8806 km/rok oraz remontów dróg 6844 km/rok wystąpiły w Nadl. Brodnica, a minimalne odpowiednio w Iławie z 863 km/rok i 1295 km/rok oraz w Nadl. Toruń z 1037 km/rok. Przejazdy gospodarcze największą ilość 79 508 km/rok stanowią w Nadl. Iława, a minimalną 9461 km/rok w Brodnicy. Przejazdów związanych z naprawą sprzętu najwięcej 10 425 km/rok wystąpiło w Nadl. Golub-Dobrzyń, najmniej 3882 km/rok w Iławie. Ilość kilometrów przejechanych po terenie miasta dla Nadl. Toruń kształtuje się na poziomie 11 654 km/rok. Rozkład w ciągu roku średnich przejazdów w celu realizacji poszczególnych zadań przedstawiono na rycinie 4.

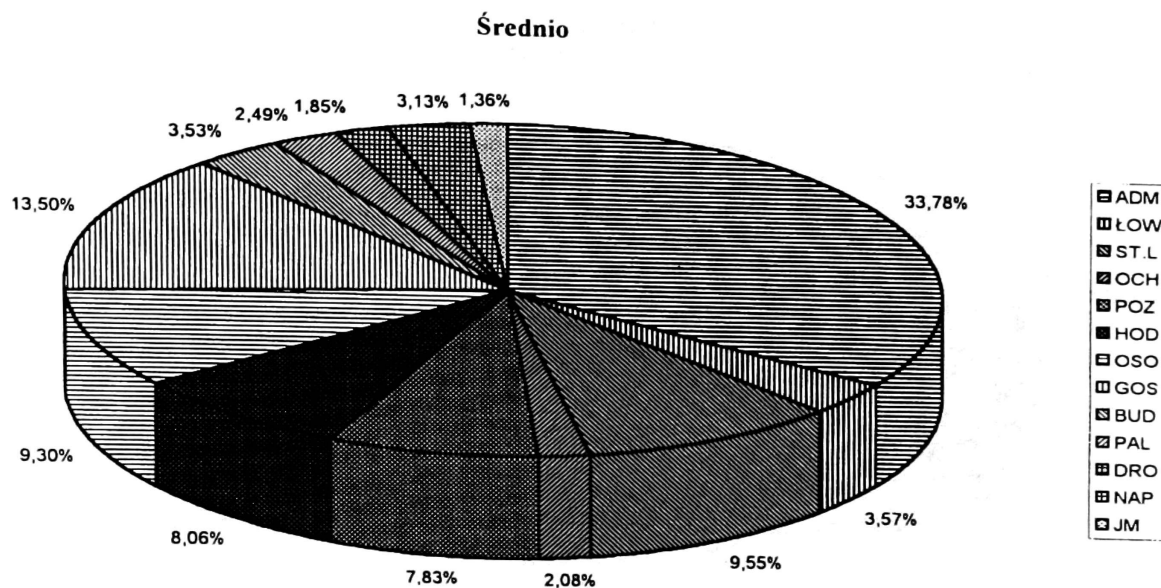
Na podstawie analizy otrzymanych wyników można określić procentowy udział ilości przejechanych kilometrów w danym celu we wszystkich przejazdach w danym nadleśnictwie (ryc. 5 a, b, c, d, e). Największy udział w przejazdach we wszystkich nadleśnictwach ma administracja od 23,98% w Brodnicy do 39,29% w nadl. Iława, a średnio 33,78%. Drugie miejsce w udziale procentowym zajmują przejazdy gospodarcze, a mianowicie średnio 13,5% w granicach od 4,0% w Brodnicy do 29,58% w Iławie. Zbliżony procentowy udział przejazdów we wszystkich nadleśnictwach jest dla zadań straży leśnej, średnio 9,55%, maksymalny 10,88% w Toruniu i minimalny 8,43% w Iławie. Na poziomie 9,3%



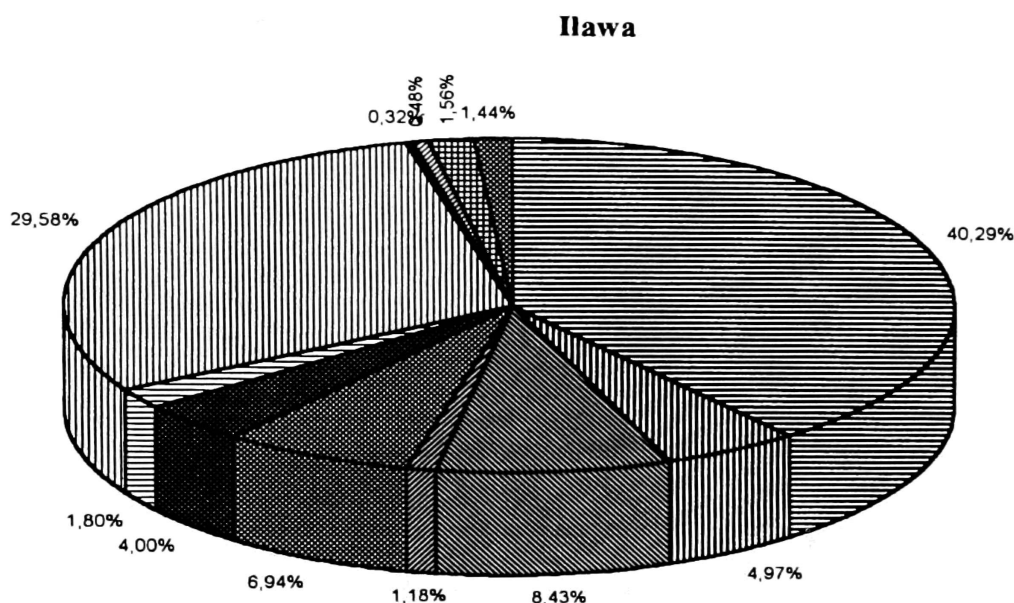
RYC. 3. Ilość przejechanych kilometrów w ciągu roku w celu realizacji poszczególnych zadań dla nadleśnictw: ADM — administracja, ŁOW — łowiectwo, ST.L — straż leśna, OCH — ochrona, POZ — pozyskanie, HOD — hodowla, OSO — osoby, GOS — gospodarczy, BUD — budowlany, PAL — paliwo, NAP — naprawy, JM — jazda po mieście



RYC. 4. Rozkład przejazdów w ciągu roku średnich miesięcznych dla realizacji danego celu



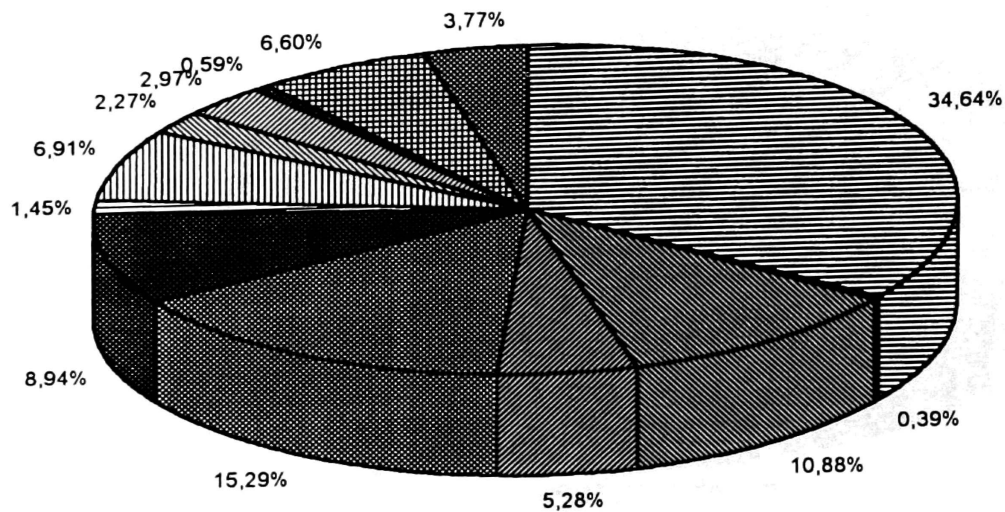
RYC. 5a. Udział procentowy przejazdów związanych z danym zadaniem we wszystkich przejazdach w sieci komunikacyjnej nadleśnictwa (średnio)



RYC. 5b. Udział procentowy przejazdów związanych z danym zadaniem we wszystkich przejazdach w sieci komunikacyjnej nadleśnictwa (Nadl. Iława))

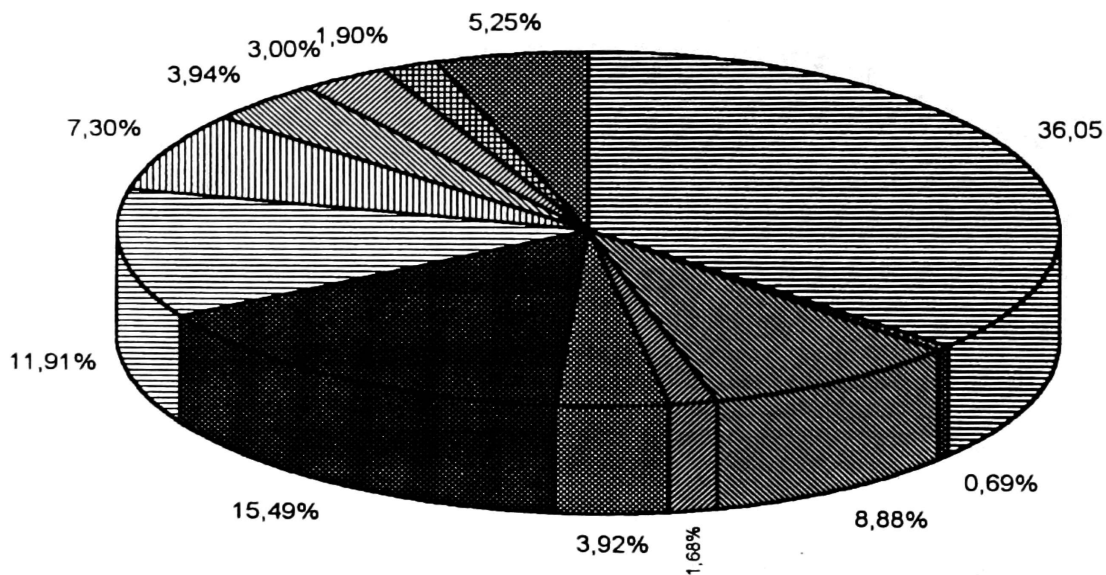
kształtuje się średni udział przejazdów związanych z przewozem osób, a w poszczególnych nadleśnictwach w granicach od 1,45% w Toruniu do 22,84% w Brodnicy. Zbliżony średni udział mają przejazdy w celach hodowlanych 8,06% (maksymalnie 15,49% w Golubiu i minimalnie 4,0% w Iławie) i pozyskania drewna 7,83%, z maksymalnym udziałem 15,29% w Toruniu i minimalnym 3,92% w Golubiu. Udział przejazdów związanych z łowiectwem średnio kształtuje się na poziomie 3,57%, o rozpiętości w nadleśnictwach od 0,39% w Toruniu do 7,11% w Brodnicy. Przejazdy związane z budownictwem stanowią średnio 3,53% ogólnych przejazdów z 0,32% w Iławie i 8,25% w Brodnicy. Przejazdy w celu

Toruń



RYC. 5c. Udział procentowy przejazdów związanych z danym zadaniem we wszystkich przejazdach w sieci komunikacyjnej nadleśnictwa (Toruń)

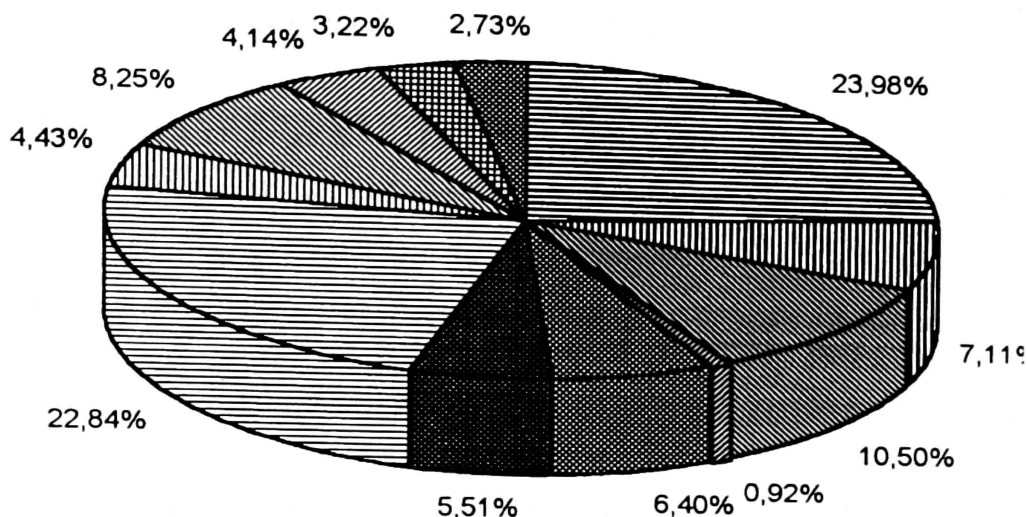
Golub-Dobrzyń



RYC. 5d. Udział procentowy przejazdów związanych z danym zadaniem we wszystkich przejazdach w sieci komunikacyjnej nadleśnictwa (Golub-Dobrzyń)

naprawy sprzętu mają średnio 3,13% udziału w całorocznych przejazdach pojazdów. Udział pojazdów dla realizacji zadań ochronnych lasu średnio wynosi 2,08%, a w maksymalnej wielkości 5,25% w Toruniu i minimalnej 0,92% w Brodnicy.

Brodnica



RYC. 5e. Udział procentowy przejazdów związanych z danym zadaniem we wszystkich przejazdach w sieci komunikacyjnej nadleśnictwa (Brodnica)

Współczynnik natężenia ruchu

Współczynnik natężenia ruchu wyrażony ilością pojazdów przejeżdżających na każdym kilometrze drogi w sieci w ciągu roku otrzymamy dzieląc liczbę przejechanych kilometrów w danym nadleśnictwie w okresie roku przez ilość kilometrów dróg w sieci nadleśnictwa. Wynosi on średnio 577,68 pojazdów w roku. Przyjmując 240 dni roboczych w roku otrzymamy ilość pojazdów przejeżdżających po każdej drodze w sieci w ciągu doby i jest to średnio 2,41. W poszczególnych nadleśnictwach kształtuje się on następująco: 425 poj./rok i 1,77 poj./dobę w Brodnicy, 498 poj./rok z 2,08 poj./dobę w Golubiu oraz największą ilość pojazdów 827,61/rok w Toruniu z 3,45 poj./dobę.

Wnioski

- Ustalono, że dla średniego nadleśnictwa udział przejazdów do realizacji poszczególnych zadań jest następujący: administracyjnych 33,78%, gospodarczych 13,5%, straży leśnej 9,55%, przewozu osób 9,3%, hodowlanych 8,06%, pozyskania (bez wywozu drewna) 7,83%, łowieckich 3,57%, napraw sprzętu 3,13%, budowlanych 3,53%, przewozu paliwa 2,49%, ochrony lasu 2,08%, utrzymania dróg 1,85% i jazda po mieście 1,36%.
- W wyniku różnorodności i zakresu zadań prowadzonych przez nadleśnictwo, poczynając od zabiegów typowo leśnych kończąc na remoncie budynków, czy też wywozie nieczystości (w ilości przejechanych kilometrów) w realizacji poszczególnych zadań w badanych nadleśnictwach istnieje znaczna różnica.

- Każdym odcinkiem drogi w leśnej sieci komunikacyjnej przejeżdża od 2,08 do 3,45 pojazdów na dobę.
- Z badań wynika, że przejazdy w nadleśnictwie mają równomierny rozkład w ciągu roku, koniecznością jest zapewnienie dobrego stanu dróg w ciągu całego roku.

Literatura

1. **Antończyk S.**, 1989. Ładunki wożone drogami leśnymi i ich zróżnicowanie. Sylwan, 3.
2. **Gecow R.**, 1965. Badania odcinków próbnych. Prace IBL 312.
3. **Kamiński E.**, 1979. Rola dróg w gospodarce leśnej. Maszynopis Katedry Użytkowania Lasu i Inżynierii Leśnej SGGW w Warszawie.
4. **Koczwański S.**, 1975. Niektóre elementy ruchu drogowego w świetle bezpośrednich pomiarów na drogach leśnych. Sylwan 9.
5. **Koczwański S., Nowakowska-Moryl J.**, 1992. Badanie ruchu drogowego na wybranych drogach leśnych w Nadleśnictwie Krzeszowice. Sylwan 10.
6. **Mayer H., Waldbau G.**, 1976. Fischer Verlag. Wien.
7. **Nowakowska-Moryl J.**, 1994. Analiza ruchu drogowego na wybranych drogach leśnych. Wyd. AR w Krakowie.
8. **Nowakowska-Moryl J.**, 1995. Badanie ruchu drogowego na wybranych drogach leśnych w Nadleśnictwie Niepołomice. Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna, Zielonka k. Poznania 31.03.-01.04.
9. **Pestal E.**, 1974. Holzernte und forstlicher Wegebau im Gebirge. Allg. Forstzeitung. 7.
10. **Steinlin H.**, 1963. Aufgaben des Erschliessungsnetzes und seine Auswirkungen auf die Führung eines Forstbetriebes. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 9: 517–530.