

KRZYSZTOF KOSICKI

Określenie ilości pojazdów dla wykonania zadań wywozowych

Определение количества машин для выполнения задач по вывозке древесного сырья

Determination of the number of vehicles to perform transportation tasks

1. WSTĘP

Przy projektowaniu procesów wywozu drewna ze składnic leśnych do punktów odbioru, którymi są składnice centralne lub składy surowca zakładów przemysłu drzewnego, zachodzi zwykle konieczność określenia liczby pojazdów niezbędnych do wykonania zadania wywozowego.

Poniżej przedstawiono sposób wyznaczenia liczby pojazdów koniecznych do wykonania zadań wywozowych na podstawie parametrów charakteryzujących proces wywozu.

2. PARAMETRY OKREŚLAJĄCE ILOŚĆ POJAZDÓW WYWOZOWYCH

Cykl wywozu drewna obejmuje następujące operacje:

- załadunek drewna na pojazd wywozowy na leśnej składnicy przeładunkowej,
- jazdę pojazdu z ładunkiem ze składnicy leśnej do punktu odbioru,
- wyładunek drewna u odbiorcy,
- jazdę powrotną (bez ładunku) z punktu odbioru drewna do składnicy leśnej po kolejny ładunek.

Czas jednego cyklu wywozowego (kursu) t_c jest sumą czasów poszczególnych operacji (1):

$$t_c = t_z + t_{jł} + t_w + t_{jp} \quad [h] \quad (1)$$

gdzie: t_c — czas cyklu w h, t_z — czas załadunku w h, $t_{jł}$ — czas jazdy ładownej w h, t_{jp} — czas jazdy powrotnej w h, t_w — czas wyładunku w h.

Czas jazdy ładownej i jazdy powrotnej można wyrazić zależnościami:

$$t_{jł} = \frac{L_{jł}}{v_{jł}}, \quad \text{a} \quad t_{jp} = \frac{L_{jp}}{v_{jp}} \quad [h]$$

gdzie: $L_{jł}$ — odległość jazdy ładownej w km, L_{jp} — odległość jazdy powrotnej w km, $v_{jł}$ — szybkość techniczna pojazdu z ładunkiem w km/h, v_{jp} — szybkość techniczna pojazdu bez ładunku w km/h.

W wypadku jazd wahadłowych (stały punkt załadunku i wyładunku) odległość jazdy ładownej równa się odległości jazdy powrotnej:

$$L_{jł} = L_{jp} = L$$

Przyjmując średnią szybkość techniczną pojazdu wywozowego

$$v = \frac{v_{jł} + v_{jp}}{2} \quad [\text{km/h}]$$

oraz czas jazdy w 1 cyklu

$$t_j = t_{jł} + t_{jp} = \frac{2L}{v} \quad [\text{h}] \quad (2)$$

łącznie czas cyklu wynosi:

$$t_c = \frac{2L}{v} + t_z + t_w \quad [\text{h}] \quad (3)$$

Jeżeli pojazd pracuje przy wywozie drewna przez T_w godzin dziennie (bez czasu jazd zerowych), to liczba kursów w tym czasie wyniesie:

$$n = \frac{T_w}{t_c}$$

czyli

$$n = \frac{T_w}{\frac{2L}{v} + t_z + t_w} \quad (4)$$

Jeżeli średnia wielkości ładunku zabierana jednorazowo przez pojazd wywozowy wnosi $q \text{ m}^3$, to przy n cyklach przetransportowane zostanie $W \text{ m}^3$ drewna.

$$W = n \cdot q \quad [\text{m}^3] \quad (5)$$

czyli

$$W = q \cdot \frac{T_w}{\frac{2L}{v} + t_z + t_w} \quad [\text{m}^3] \quad (5a)$$

Wielkość W jest więc wydajnością wywozu przy T_w — godzinnym czasie pracy pojazdu przy wywozie.

Z wydajności dziennej W w m^3 , ilości drewna — Q w m^3 przeznaczanego do wywozu w danym okresie (dzień, tydzień, miesiąc, kwartał, półrocze, rok) i liczby dni tego okresu D , można wyznaczyć liczbę pojazdów N w sztukach, niezbędną do wykonania zadania transportowego:

$$N = \frac{Q}{W \cdot D} \quad [\text{szt.}] \quad (6)$$

czyli

$$N = \frac{Q \left(\frac{2L}{v} + t_z + t_w \right)}{q \cdot T_w \cdot D} \quad [\text{szt.}] \quad (6a)$$

gdzie: D — liczba dni w okresie, w którym ma być wykonane zadanie wywozowe.

3. OKREŚLANIE LICZBY POJAZDÓW WYWOZOWYCH ZA POMOCĄ NOMOGRAMÓW

W czasie opracowywania przez Instytut Użytkowania Lasu i Inżynierii Leśnej AR w Warszawie koncepcji organizacji pozyskiwania i dostaw drewna dla jednego z dużych kombinatów przemysłu drzewnego skonstruowano nomogramy do określania liczby pojazdów wywozowych przy zróżnicowanych parametrach charakteryzujących proces wywozu drewna. Przy budowie nomogramów posłużono się zależnościami (2), (3), (4), (5) i (6).

Na ryc. przedstawiono nomogram do wyznaczania dziennej liczby pojazdów wywozowych ($D = 1$).

Do określenia liczby pojazdów N w sztukach za pomocą przedstawionego nomogramu konieczna jest znajomość:

1. odległości wywozu L w km,
2. średniej szybkości technicznej pojazdu wywozowego v w km/h,
3. czasu załadunku t_z w h,
4. czasu wyładunku t_w w h,
5. dziennego czasu pracy pojazdu przy wywozie T_w w h (bez jazd zerowych),
6. średniej wielkości przewożonego ładunku q w m^3 ,
7. ilości drewna do wywozu Q w m^3 .

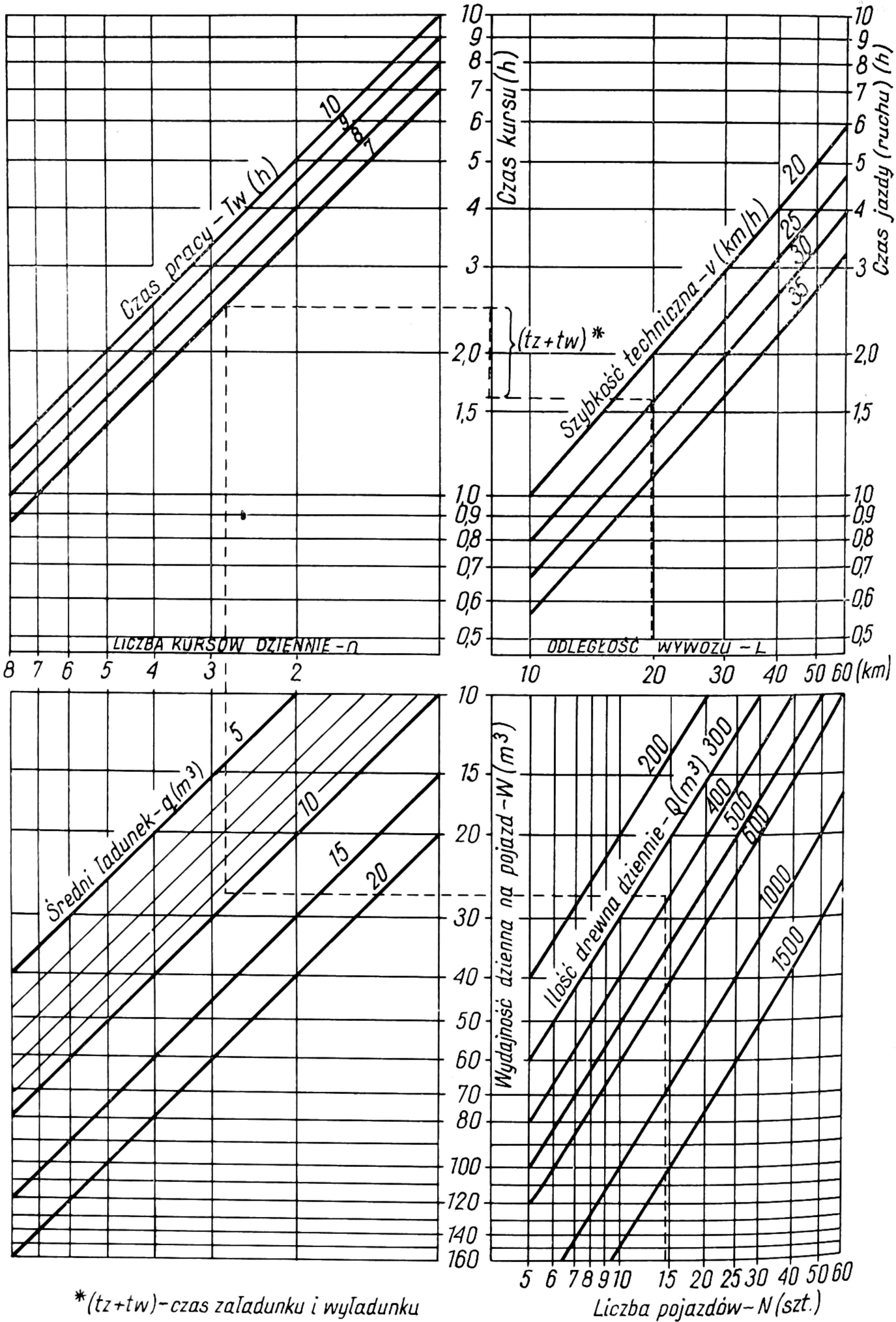
Przykład korzystania z nomogramu przedstawiono na ryc., przyjmując następujące parametry: $L = 20$ km, $v = 25$ km/h, $t_z = 0,3$ h, $t_w = 0,6$ h, $q = 9,6$ m^3 , $T_w = 7,0$ h i $Q = 400$ m^3 .

Z nomogramu odczytujemy kolejno:

— czas jazdy ruchu	$t_j = 1,6$ h,
— czas cyklu	$t_c = 1,6 + t_z + t_w = 1,6 + 0,3 + 0,6 = 2,5$ h,
— liczbę cykli	$n = 2,8$,
— dzienną wydajność wywozu na pojazd	$W = 27$ m^3 ,
— liczbę pojazdów	$N = 15$ szt.

Liczba cykli dziennie, wykonana przez 1 pojazd, może być tylko wielkością całkowitą (w przedstawianym wypadku 2 lub 3 kursy). Ponieważ do wykonania zadania transportowego konieczne jest 15 pojazdów wywozowych, to muszą one wykonać dziennie $15 \times 2,8 = 42$ kursy. Można więc przyjąć, że dwanaście pojazdów wykona po 3 kursy, a 3 pojazdy po 2 kursy dziennie. Łączna liczba kursów wyniesie więc $12 \times 3 + 3 \times 2 = 36 + 6 = 42$. (To samo zadanie wypełnione zostanie przez 14 pojazdów wykonujących po 3 kursy dziennie). Przyjmowanie liczby kursów większej od liczb wyznaczonych za pomocą nomogramu prowadzi do zwiększenia czasu pracy T_w , a w związku z tym i dobowego czasu pracy kierowcy, który jest sumą czasu pracy przy wywozie (T_w), czasu jazd zerowych oraz czynności związanych z objęciem i zdaniem pojazdu. W naszym wypadku czas pracy pojazdu T_w przy 3 kursach wynosi 7,5 h, a przy 2 kursach 5,6 h.

Nomogram pozwala także na szybkie przeanalizowanie wpływu poszczególnych parametrów na konieczną liczbę pojazdów. I tak np. skrócenie czasu wyładunku t_w (wprowadzenie mechanicznych środków wyładowczych w punkcie odbioru drewna, uproszczenie procedury przekazy-



* (t_z+t_w) -czas załadunku i wyładunku

Nomogram do określania liczby samochodów potrzebnych do wywozu drewna w określonych warunkach

wania ładunku i dokumentacji wywozowej) z 0,6 na 0,3 h pozwoliłoby na zmniejszenie liczby pojazdów z 15 na 13. Znaczną redukcję ilościową taboru można osiągnąć także przez wprowadzenie wysokotonażowych pojazdów wywozowych¹. Przyjmijmy, że w miejsce samochodu z poprzedniego przykładu wprowadzamy samochód o tonażu pozwalającym na zabieranie jednorazowego ładunku $q = 18 \text{ m}^3$. Sumaryczny czas załadunku i wyładunku żurawiem hydraulicznym zamontowanym na pojeździe $t_z + t_w = 0,8 \text{ h}$, a średnia szybkość techniczna pojazdu $v = 35 \text{ km/h}$. Odległość wywozu i czas pracy jak w poprzednim przykładzie ($L = 20 \text{ km}$, $T_w = 7,0 \text{ h}$). Z nomogramu odczytujemy:

— czas jazdy	$t_j = 1,1 \text{ h}$
— czas cyklu	$t_c = 1,9 \text{ h}$
— liczba cykli dziennie	$n = 3,7$
— wydajność dzienna wywozu	$W = 66 \text{ m}^3$
— liczba pojazdów	$N = 6 \text{ szt.}$

W podobny sposób jak nomogram przedstawiony na ryc. skonstruowano w Instytucie Użytkowania Lasu i Inżynierii Leśnej AR w Warszawie nomogramy do wyznaczania liczby pojazdów dla dłuższych okresów (miesiąc, kwartał, półrocze, rok). Nomogramy te oprócz liczby pojazdów koniecznych do wykonania zadań wywozowych, wyrażonej w wozodniach eksploatacyjnych, podają także liczby pojazdów wyrażonych w wozodniach inwentarzowych.

Dokładność odczytu na nomogramie przedstawionym na ryc. można zwiększyć przez wykreślenie go w mniejszej skali i wprowadzenie wielkości pośrednich.

Z Instytutu Użytkowania Lasu
i Inżynierii Leśnej AR w Warszawie

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 7 sierpnia 1974 r.

Краткое содержание

Количество машин для вывозки, необходимых для выполнения транспортных задач, можно определить при помощи формулы

$$N = \frac{Q \cdot \left(\frac{2L}{v} + t_z + t_w \right)}{q \cdot T_w \cdot D} \quad \text{szt.}$$

где: Q — количество древесины в m^3 для вывозки в определённый период, L — расстояние вывозки в км, v — средняя техническая скорость машины в км/ч, t_z — время погрузки в ч, t_w — время выгрузки в ч, q — средняя величина груза в m^3 , T_w — время работы машины при вывозке в день в ч, N — количество машин для вывозки в шт., D — количество дней в течение которых должно быть выполнено задание по вывозке.

В Институте Лесопользования и Лесной Инженерии Сельскохозяйственной Ака-

¹ Zagadnienie to musi być rozwiązane nie tylko w aspekcie organizacyjnym, lecz także ekonomicznym.

демии в Варшаве, разработаны номограммы дающие возможность определить количество машин для вывозки, необходимых для выполнения задач по вывозке за определённый период. На рис. 1 представлена номограмма для определения дневного количества машин для вывозки. Способ пользования номограммой представлен для следующих параметров: $L = 20$ км, $v = 25$ км/ч, $t_z = 0,3$ ч, $t_w = 0,6$ ч, $T_w = 7,0$ ч, $q = 9,6$ м³, $Q = 400$ м³. Необходимое количество машин, $N = 15$ штук.

Номограмма позволяет также быстро анализировать влияние отдельных параметров на количество необходимых для вывозки машин.

Summary

The number of vehicles necessary to perform transportation task may be determined with the aid of the formula:

$$N = \frac{Q \left(\frac{2L}{v} + t_z + t_w \right)}{q \cdot T_w \cdot D} \text{ pieces}$$

where: Q — wood volume in м³ to be transported during definite period of time, L — transportation distance in km, v — mean technical speed of a vehicle in км/ч, t_z — duration of loading in h, t_w — duration of unloading in h, q — mean size of the load in м³, T_w — working time of a vehicle during transportation a day in h, N — number of transportation vehicles, D — number of days per period during which the transportation task has to be performed.

Nomograms defining the number of vehicles necessary to perform transportation tasks during a given period of time were developed in the Institute of Forest Utilization and Engineering, Agricultural University in Warsaw. Fig. 1 presents the nomogram determining a daily number of transportation vehicles. The way of using the nomogram was presented for following parameters: $L = 20$ км, $v = 25$ км/ч, $t_z = 0,3$ ч, $t_w = 0,6$ ч, $T_w = 7,0$ ч, $q = 9,6$ м³, $Q = 400$ м³. The required number of vehicles $N = 15$.

The nomogram permits also a rapid analysis of the impact of individual parameters upon the number of indispensable transportation vehicles.