



Ekspertyza dotycząca pracy koni w zaprzęgach dwukonnych na trasie Palenica Białczańska - Włosienica.

Normalna siła pociągowa to siła, z jaką koń może pracować przez cały dzień bez szkody dla zdrowia. Wynosi ona $(\frac{M}{8} + 9) * g$ wg normy Maligonowa lub $(\frac{M}{9} + 12) * g$ wg normy Wusta (za: Grabowski i in., 2006), gdzie M to masa konia, a g - przyspieszenie ziemskie.

Celem niniejszej ekspertyzy jest ustalenie maksymalnego ładunku, jaki może być ciągnięty przez zaprzęg dwukonny na trasie Palenica Białczańska-Włosienica na podstawie przyjętych norm dotyczących normalnej siły pociągowej.

Na analizowanej trasie na długości 5.7 km występuje przewyższenie 340m (dane z profilu topograficznego wykonanego programem geocontext), więc przyjmujemy, że średnie nachylenie wynosi tam 3.5°. Siłę potrzebną zaprzęgowi dwukonnemu do wciągnięcia wozu liczymy więc na podstawie wzoru na równię pochyłą z tarciem:

$$a = Ag(\sin(\alpha) + \eta \cos(\alpha)) \quad (1)$$

Gdzie:

- A - waga ciągniętego wozu,
- α - kąt nachylenia,
- η - współczynnik tarcia tocznego,
- $g = 9,8$ - przyspieszenie ziemskie,

By policzyć maksymalną wagę wozu, który mogą ciągnąć konie o danej normalnej sile pociągowej dokonujemy odpowiednich przekształceń wzoru (1) by otrzymać:

$$A = \frac{a}{g(\sin(\alpha) + \eta \cos(\alpha))} \quad (2)$$

Siłę normalną zaprzęgu dwukonnego, uwzględniając fakt, że konie muszą wnieść pod górę również swoją własną masę, liczymy natomiast według wzoru:

$$b = 0.9245 * 2B - gC \sin(\alpha) \quad (3)$$

Gdzie:

- B - siła normalna jednego konia wg odpowiedniej normy,
- 0.9245 - stała odpowiadająca stracie siły w zaprzęgu dwukonnym związanej z nieoptymalnym kątem zaczepienia uprzęży (Grabowski i in., 2006),
- C - masa koni,
- α - kąt nachylenia.

Poniższa tabela przedstawia normalne siły pociągowe zaprzęgów dwukonnych idących pod górę o nachyleniu 3.5°, złożonych z koni o masach 600 kg oraz

700 kg według różnych norm. Została wyliczona przy wykorzystaniu wzoru (3):

Przyjęta norma	Masa jednego konia	Siła normalna zaprzęgu dwukonnego(N)
Wust	600 kg	763 N
Wust	700 kg	854 N
Maligonow	600 kg	860 N
Maligonow	700 kg	972 N

Przyjmujemy współczynnik tarcia tocznego po drodze asfaltowej równy 0,025 (Clark, Dodge, 1979), kąt nachylenia trasy równy 3,5°, wagę przeciętnego turysty jako 70 kg, a wagę koni pracujących na tej trasie jako 600–700 kg (Jackowski, 2012). Możemy teraz użyć wzoru (2) by otrzymać maksymalną masę wozu z pasażerami, której ciągnięcie nie przekroczy normalnej siły pociągowej zaprzęgu. W poniższej tabeli znajduje się takie wyliczenie wraz z maksymalną możliwą liczbą pasażerów przy założeniu masy wozu równej 540 kg (Jackowski, 2012).

Przyjęta norma	Masa jednego konia	Maksymalna masa wozu	Maksymalna liczba pasażerów
Wust	600 kg	905 kg	5
Wust	700 kg	1013 kg	6
Maligonow	600 kg	1020 kg	6
Maligonow	700 kg	1153 kg	8

Jak widać w tabeli, maksymalna liczba turystów, przy których potrzebna siła nie przekracza siły normalnej zaprzęgu dwukonnego złożonego z koni o wadze 600 kg(700 kg) to 5(6) dla normy Wusta oraz 6(8) dla normy Maligonowa. Dla koni ciężkich (a do takiej kategorii należy zaliczyć konie o wadze powyżej 600 kg) najodpowiedniejszą normą jest norma Wusta (Grabowski i in., 2006). Rozbieżność wyników z wcześniejszą ekspertyzą dr Jackowskiego wynika stąd, że nie wziął on pod uwagę faktu, że konie idące pod górę zużywają siłę również na wniesienie masy własnego ciała oraz z popełnionego przez niego błędu w równaniu równi pochyłej bez tarcia (wstawienia siły potrzebnej na pokonanie tarcia zamiast masy przemnożonej przez przyspieszenie ziemskie).

Bibliografia:

1. Clark S., Dodge R., *A handbook for the rolling resistance of pneumatic tires*, Michigan 1979
2. Grabowski J., Pruski W., Schych S., *Hodowla koni*, Warszawa 2006
3. Jackowski M., *Ekspertyza dotycząca pracy koni w zaprzęgach parokonnnych przewożących turystów w regionie gminy Bukowina Tatrzańska, na trasie PALENICA BIAŁCZAŃSKA - WŁOSIENICA*, Kraków 2012

DRACEŃ WYŁ. MGR ADAM GAŁOŁ.