

Ocena sposobu wykonania pomiarów masy wozu oraz sił uciągu koni z Morskiego Oka wraz z wnioskami.

Pomiary wagi wozów oraz sił uciągu (w zasadzie oporów wozu) zaczęły się z opóźnieniem, w związku z nieobecnością fiakrów. Oto podsumowanie uzyskanych rezultatów:

1. Ważenie trzech wozów dało następujące rezultaty: 798 kg, 732 kg (ten wóz był krótszy o ok. 40 cm oraz 678 kg, czyli w stosunku do pierwotnych założeń z ekspertyzy dr M. Jackowskiego (540 kg) wozy są cięższe o 48%, 36% i 26% . Wniosek – **należy zważyć WSZYSTKIE wozy, żeby móc stwierdzić w jakim zakresie zmienia się obciążenie koni (najmniejsza- największa masa wozu) .** Wg oświadczenia przedstawicieli firmy Eldex (wykonującej pomiary) , waga posiada odpowiednie certyfikaty.



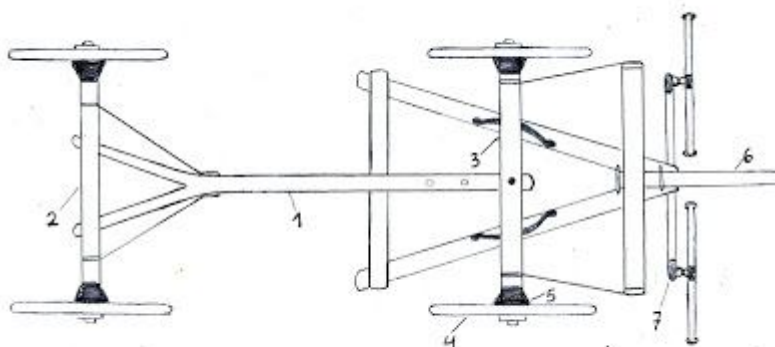
Rys. 1

2. Użyty do pomiarów oporu wozu czujnik firmy Sensocar model S- 2B miał zakres pomiaru 6000 kg (dokładność +/- 2 kg). W celu eliminacji naprężeń skręcających, czujnik został na potrzeby pomiaru połączony ze specjalnym przegubem . łączna długość zestawu (czujnik +przegub) to ok. 50 cm. Jak podaje firma Zinner, dystrybuująca czujniki Sensocar, **wielkość mierzona powinna zawierać się w zakresie (20-80)% wartości maksymalnej, co w przypadku tego czujnika daje zakres pomiarowy (11 772 N- 47 088N).** Mierzone na trasie do Morskiego Oka w dniu 23.10.2014r siły uciągu mieściły się znacznie poniżej zakresu pomiarowego czujnika, co jest nieprawidłowe i rzutuje na błąd pomiaru.



Rys. 2.

3. Jak się okazało w dniu badań , wozy używane w zaprzęgach na trasie do Morskiego Oka mają odmienne rozwiązania mocowania orczycy (rys 3, Budowa podwozia ,orczyca- nr. elementu 7.), co powodowało komplikacje techniczne z przeprowadzeniem pomiarów. Przykładowo- najcięższy wóz miał tak umocowaną orczycę, że praktycznie uniemożliwiło to wykonanie pomiarów z jego użyciem. Finalnie, po około dwóch godzinach, próba zamocowania czujnika w tym wozie (przy orczycy) się nie powiodła również i dlatego, że dyszel był zbyt krótki, żeby zapewnić prawidłowe hamowanie końmi podczas jazdy w dół. **Ponieważ każdy wóz ma inne rozwiązanie umocowania orczycy – w przypadku rozważania wprowadzenia hybrydy-wozy muszą zostać przekonstruowane.**



Rys. 3 . Budowa podwozia (zdjęcie ze strony powożenie zaprzęgami konnymi).

4. Aby w dniu 23. października można było wykonać jakikolwiek pomiar oporu wozu, zdecydowano się użyć innego fasia, którego konstrukcja umożliwiła zamocowanie czujnika. Niemniej, wybór był nieduży, gdyż tylko trzech fiaków było obecnych i przywiozło konie. W fasiażu (47JM), którego użyto do pomiaru oporów wozu (tj. pomiaru sił z jakimi konie ciągną wóz), wymieniono orczycę a czujnik (z jednej strony) doczepiono do tylnej osi za istniejący uchwyt oraz - z drugiej strony- za pomocą taśmy holowniczej (Rys. 4- żółta, o przekroju węża), podczepiono z przodu wozu i zamocowano do orczycy . Poniżej - zdjęcia układu pomiarowego:



Rys . 4. Sposób zamocowania czujnika- do tylnej osi wozu- linką holowniczą.



Rys. 5. Linka holownicza ocierała się o przednią oś wozu.



Rys. 6. Podwieszenie liny holowniczej do wozu (element mocujący w kolorze srebrnym) i orczycy.

W ocenie eksperta Vivy!, dr inż. W. Pewcy z którym konsultowaliśmy zastosowane rozwiązanie układu pomiarowego cyt: „czujnik zamocowany na linie holowniczej to **kompromitująca prowizorka nie gwarantująca uzyskania poprawnych wyników, a ponadto, jeżeli czujnik doczepiono do tylnej osi, to też kardynalny błąd; przecież część siły będą przenosiły elementy wozu i w związku z tym czujnik będzie mierzył tylko część siły uciągu koni.**

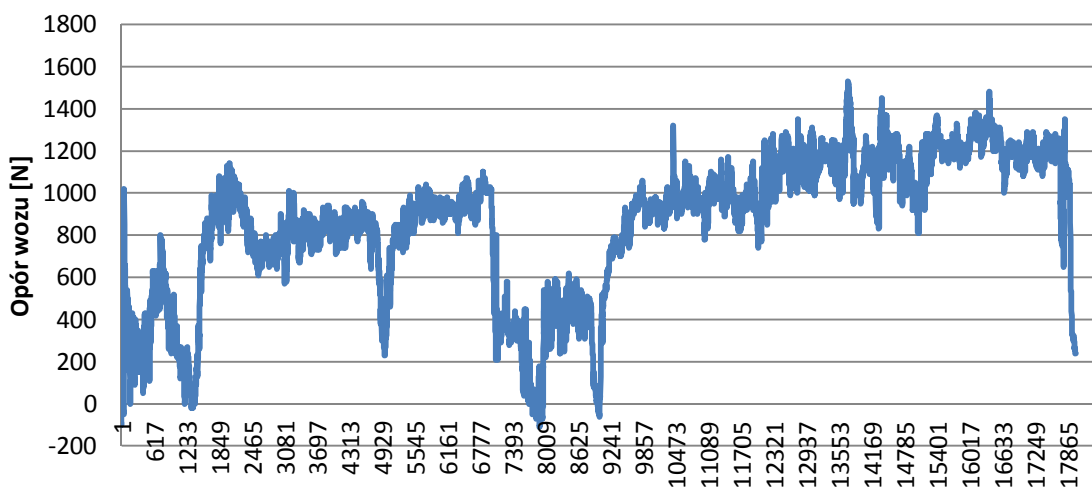
Jedyne co może być akceptowalne z wykonanych pomiarów, to tylko pomierzone masy trzech wozów, dość znacznie różniące się między sobą. Wynika z tego również, że wszystkie wozy (różniące się między sobą szczegółami konstrukcyjnymi) powinny być powtórnie zważone na atestowanej wadze a wyniki zapisane na tabliczce wozu lub zarchiwizowane”.

Zaproponowane pod koniec badań przez inżyniera z Eldex'a nowe rozwiązanie dotyczące sposobu prowadzenia pomiarów, a polegające na mierzeniu oporu wozu czujnikiem sztywno podczepionym do fasia i ciągniętego za samochodem poruszającym się z zadaną prędkością jest jak najbardziej pożądane, właściwe i poprawne.

Pomimo istotnych wad metody pomiaru przeprowadzonego w dniu 23.10.2014r , w dalszej części pragnę omówić uzyskane wstępne (i obciążone dużymi błędami) rezultaty „pomiarów”, które są interesujące z punktu widzenia oczekiwanego poziomu obciążenia koni pracujących na trasie do Morskiego Oka. Należy dodać, że podczas jazdy w dół sposób umocowania czujnika uniemożliwił pomiar siły hamowania koni .

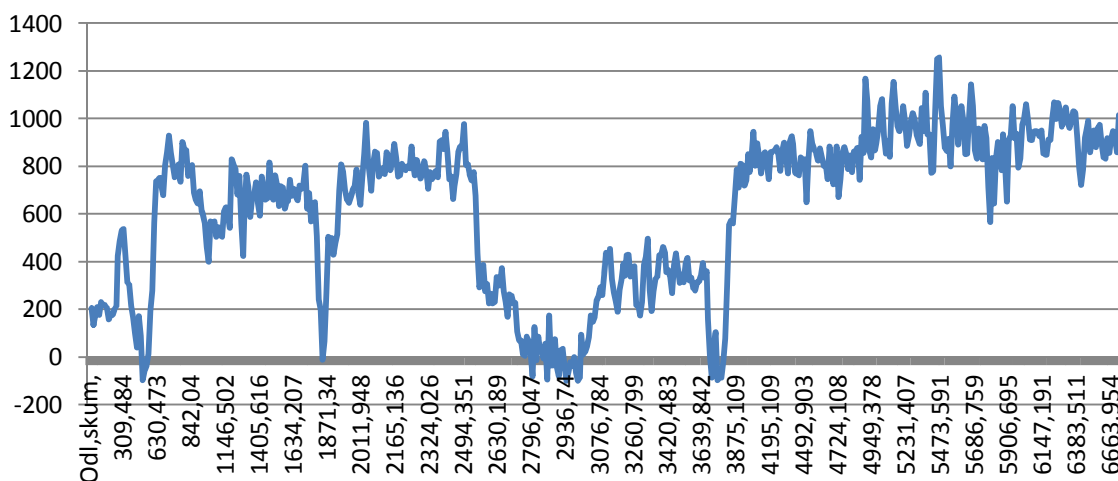
1. Biorąc pod uwagę fakt podczepienia czujnika taśmą holowniczą (elastyczna, podlega rozciąganiu, co ma wpływ na uzyskany wynik pomiarów), jej ocieranie o element podwozia (Rys.5) oraz podczepienie „równoległe” zamiast szeregowego w stosunku do wozu, jest oczywiste, że **wynik pomiaru stanowił tylko jakąś część faktycznej siły oporu wozu.**
2. Wóz jaki użyto do pomiaru sił oporu ważył zaledwie 702 kg (wraz z akumulatorem oraz układem pomiarowym), a łącznie z 12.pasażerami - 1868 kg. Konie, które ciągnęły wóz (oznakowany tabliczką 47JM) należały do p. Mariana Milana (innego fiakra) i ważyły wg. oszacowania p. profesora Kolstrunga (650kg lewy, 730kg prawy) łącznie: 1380 kg. Warto odnotować również, że skład jadących na wozie był następujący: trzy osoby bardzo drobnej budowy, szczupłe, 1. osoba z nadwagą ,a pozostałe 9 osób – młode i szczupłe, brak było dzieci oraz tylko jedna z osób miała plecak. Mimo to, średnia masa pasażera wozu (wliczając woźnicę) wyniosła 89,7 kg czyli była bliska 90 kg/osobę. Częstość próbkowania sił wynosiła 200 milisekund a czas przejazdu do góry wyniósł godzinę i był dłuższy od przeciętnego o ok. 10 minut.
3. Nie odnosząc się do próby oszacowania wielkości błędu metody pomiaru, zauważamy co następuje:
 - na podstawie wartości sił uciążu wozu zmierzonych na początku trasy nie da się wyliczyć oporów toczenia, gdyż nawet tam występuje spadek trasy (ok. 1,5 %, według pomiarów dwóch niezależnych geodetów uprawnionych). Natomiast z analizy zachowania się wozu (sił oporu) na pierwszej małej „górcie” wynika, że uzyskany w takim pomiarze opór wozu jest znacząco niedoszacowany. W celu wyeliminowania ew. błędów związanych z pomiarem współczynnika oporu toczenia, wraz z ważeniem wozów należałoby również sprawdzać ciśnienie w oponach kół fiasągów.
4. Poniżej przedstawiamy na wykresie uzyskany opór wozu (w funkcji czasu) :

Siła oporu wozu (pomiar 23.10.)



- *Odnotować należy, że w prowadzonym wcześniej pomiarze sił uciągu firma Eldex uzyskała wyższe siły oporu wozu. Z opisu przedstawiciela firmy wynika, że w tamtym przypadku udało się podpiąć czujnik między wóz a orczycę, ale waga wozu nie została wówczas zmierzona.*
5. W celu uzyskania faktycznych sił uciągu koni pracujących w zaprzęgu należy do tak uzyskanego oporu wozu dodać siły zw. z samoprzenoszeniem, czyli siły, jakie konie wydatkują na wyniesienie siebie na górę trasy. Siły te zostały wyliczone w oparciu o profil trasy (pomiar wykonany we wrześniu 2014r -geodeta uprawniony) i zobrazowane na wykresie (w funkcji drogi):

samoprzenoszenie koni o masie łącznej 1380kg



- *Jak widać, oba wykresy są zbliżone kształtem. Żeby ocenić poziom sił uciągu, z jakimi pracowały konie ciągnąc wóz na podjazdach, należałoby zsumować siły oporów wozu oraz samoprzenoszenia, czyli niejako „nałożyć” na siebie te dwie charakterystyki.*

Wynik sumowania sił oporu wozu oraz samoprzenoszenia koni plasuje się mniej więcej na poziomie sił uciągu charakterystyki oznaczonej kolorem „niebieskim” z ekspertyzy dr inż. W.Pewcy (Rys.2), wykonanej dla Fundacji Viva! w październiku 2014r. Należy podkreślić, że uzyskane w dniu 23.10.2014r wyniki pomiarów są nieco niższe od obliczonych z uwagi na usterki i błędy metody pomiaru sił oporu wozu omówione wcześniej. Można jednak oczekiwać, że poprawnie wykonane pomiary wykażą przeciążenie koni na omawianej trasie nawet większe niż w ekspertyzie dr W. Pewca.

Na dzisiaj nadal nie znamy:

1. wagi rzeczywistej wozów- zalecane jest jak najszybsze zważenie wszystkich wozów atestowaną wagą oraz zarchiwizowanie uzyskanych wyników.
2. zakresu obciążenia wozów, czyli przedziału ,w jakim zawiera się łączna masa przewożonych osób. Na obsadę wozów mają wpływ preferencje użytkowników, chcących uniknąć wysiłku (więcej otyłych osób jedzie jak idzie do Morskiego Oka).
Tę realną skalę rozpiętości zdołalibyśmy pomierzyć jeszcze w tym roku np. w czasie 1.dnia z dobrą pogodą, może około weekendu 11.listopada?
3. najtrudniej będzie ustalić zakres wagowy masy koni z uwagi na ich częste wymiany.

mgr inż. Beata Czerna

Zakopane 26.10.2014

Ps. W załączeniu wysyłam dane z pomiarów trasy (w formie elektronicznej) niezbędne do wyliczenia samo przenoszenia koni oraz plik otrzymany od geodety, p Jacka Mierczyńskiego, na którym zostały przedstawione spadki drogi do MO pomierzone podczas dwóch niezależnych pomiarów wykonanych w różnym czasie .