

## Ocena błędów wykonania i opracowania wyników pomiaru oporu wozu uzyskanych podczas eksperymentalnego przejazdu w dniu 23.10.2014 roku na trasie do Morskiego Oka.

Minęły prawie dwa lata od zważenia trzech z kilkudziesięciu fasiałów używanych do przewozu turystów na trasie do Morskiego i nieudanej próby pomiaru faktycznej siły oporu wozu. Przez ten czas w TPN nie podjęto żadnych działań zmierzających do ustalenia rzeczywistego zakresu obciążenia koni – zważenia wszystkich wozów, ważenia pasażerów (lub masy całkowitej fasiałów) ani nie przeprowadzono poprawnego pomiaru oporu wozów, mimo istnienia poważnych przesłanek, że dotychczasowe normy obciążenia są zbyt duże w zestawieniu z normalnymi, dla osiągnięcia których należałoby zdjąć blisko tonę z masy całkowitej wozu. Wielkość ta, wyliczona przez przedstawicieli organizacji ochrony zwierząt w 2014 roku jest jak najbardziej poprawna: dla warunków drogi Palenica Białycańska- Włosienica o nachyleniu średnim 5% i szybkości jazdy koni około 1,8m/s poradnik inżynierski profesora Stefana Bryły normuje maksymalny ładunek pary koni pociągowych na 610 kg i to dopiero po przeliczeniach ze wzoru Maschek'a, bo realnie tabele kończą się na szybkości pracy pociągowej 1,5 m/s i odpowiadającej jej masie całkowitej wozu 814 kg dla pary koni.

Tymczasem informacja o tak znaczącym odciążeniu opartym na poprawnych wyliczeniach została delikatnie mówiąc wyśmiana przez zootechników i dodatkowo pokryta wystąpieniami pana profesora Kolstrunga w prasie branżowej wydawanej przez PZHK, w których rozpowszechniono nieprawdziwy obraz pracy koni na trasie do Morskiego Oka opierając się na zaniżonych wielkościach oporu wozu uzyskanych podczas nieudanego eksperymentu pomiarowego w dniu 23.10.2014r. Dodatkowo, argumenty o ogierach sokólskich wydatkujących na płaskim terenie moc rzędu 1,9 kM (badania M.Sapuły, 1988) nie stanowią żadnego porównywalnego wprost argumentu dla wydajności pracy w terenie o nachyleniu średnim 5%, bo w jeździe pod górę należy odpowiednio zredukować obciążenie koni – w przeciwnym razie będzie się błędnie stosować zawyżone normy pracy, co bez wątpienia szybko znajdzie przełożenie w utracie zdrowia czy jak kto woli wartości użytkowej koni. W zasadzie nie ma hipologa, który by podważał zasadność poglądu, że cyt. za prof.Brzeskim „zmuszanie konia przez dłuższy czas do przekraczania normalnej siły pociągowej niszczy go, przez co o wiele szybciej staje się niezdolny do pracy”. Sądząc tylko po liczbie wymian koni z Morskiego Oka, w 2016 roku należy się spodziewać przekroczenia liczby 300. koni wymienionych na przestrzeni pięciu lat (z blisko trzystu pracujących na trasie) i dokładnie z taką sytuacją mamy do czynienia. Gdy nałożyć na to jakże często widywany obraz zmęczonych, spienionych koni, pokrytych gęstym „mydłem” podczas wykonywania przewozów na asfaltowej drodze do Morskiego Oka trudno nie dostrzec, że ich praca przy przewozie 12.osób pod górę i 15. na dół po trasie o długości 6760 metrów i deniwelacji 325metrów odbywa się w warunkach nieodpowiadających możliwościom przeciętnych koni roboczych, często dopuszczanych do pracy przez Komisję mimo ewidentnych wad postawy, młodego wieku czy niewłaściwego podkucia, z pominięciem badania narządu ruchu. Jeśli, co miało miejsce niedawno, weterynarz z Komisji i TPN twierdzi, że koń gwałtownie podrzucający głowę, zarejestrowany na filmie przez turystów w trakcie ciągnięcia pełnego turystów wozu nie kuleje a tylko „taka jest jego uroda”, to należałoby się zapytać, ile wysiłku podczas pracy zwierzę traci bezproduktywnie na energiczne podrzucanie głową, o ile szybciej się w wyniku tego zmęczy i czy jego normy uciążu nie należałoby w związku z tym zmniejszyć oraz czy typowe dla niego (rzekomo)

podrzucanie głowy jest pożądanym zachowaniem konia pracującego w uprzęży chomątowej? Na marginesie – potraktowanie tego zgłoszenia jest kolejnym przypadkiem kpiny z ludzi wykazujących się empatią wobec koni pracujących na trasie do Morskiego Oka. Podobnie jak odpowiedź TPN udzielona ostatnio innemu turyście, zgłaszającemu fakt mijania po drodze trzykrotnie tego samego wozu: oczywiście jest to możliwe i wcale nie wówczas (jak twierdzi pracownik TPN Janczy, nadzorujący transport konny) gdyby konie biegły galopem z prędkością 18 km/h.

Wracając jednak do faktycznych ustaleń dokonanych w dniu 23.10.2014 roku na drodze do Morskiego Oka – o ile do ważenia fasiałów nie można mieć zastrzeżeń (waga z certyfikatem, urządzenie poprawnie skalibrowane), to w zastosowanym układzie pomiarowym sił oporu wozu - czujnik tensometryczny został nieprawidłowo zainstalowany a podczas opracowania wyników tego pomiaru przez profesora Kolstrunga doszło do bezprecedensowego ich powiększenia o 30%. Tymczasem błąd pomiaru, wynikający z tarcia cięgien o element podwozia, oszacowany przez jego wykonawcę<sup>1</sup> na 30% (tzw. błąd grubo albo metody<sup>2</sup>) całkowicie dyskwalifikował uzyskany rezultat eksperymentu. Poniżej omówię uzyskane wyniki „pomiaru” a także odniosę się do jego oceny opracowanej przez hipologa, profesora R.Kolstrunga w dniu 5.11.2014r, wskazując gdzie doszło do przyjęcia przez niego niedopuszczalnych założeń oraz ich następstw<sup>3</sup>.

- A. Ważenie trzech wozów wykonane w dniu 23.10.2014 roku 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 ekspertyz hipologicznych dr M. Jackowskiego (540 kg) wozy okazały się być cięższe o 48%, 36% i 26% . Po stwierdzeniu, że wozy są znacząco cięższe niż dotąd zakładano, należało natychmiast dokonać ważenia WSZYSTKICH fasiałów i przeprowadzić rzetelne badania masy przewożonych pasażerów wraz z bagażem, aby poznać zakres zmian przewożonego ładunku w celu weryfikacji dotychczasowych norm pracy koni. W terenie górskim ciężar całkowity wozu ma decydujący<sup>4</sup> wpływ na obciążenie koni. Tymczasem takie wnioski wpłynęły wyłącznie ze strony organizacji ochrony zwierząt do TPN.**
- B. Opinia sporządzona dla TPN w dniu 26.10.2014 roku przez mgr inż. Beatę Czerską wskazywała na nieprawidłowości w układzie pomiarowym i konieczność powtórzenia pomiarów a wykonawca pomiarów oszacował wielkość błędu pomiaru na 30% .**

Od początku było oczywiste, że pomiary wykonane 23.10.2014 roku były obarczone szeregiem poważnych wad, które nie pozwalały na ich dalsze wykorzystanie, szczególnie w kontekście dalekosiężnych wniosków dotyczących poziomu obciążenia zwierząt:

---

<sup>1</sup> Pomiary wykonywała Firma Eldex, pomysłodawca hybrydowej eko-dorożki.

<sup>2</sup> Metrologia uznaje za dopuszczalny pomiar z błędem do 5%, nazywa wskazaniem- wynik pomiaru uzyskany z błędem do 10% a błąd grubo- rzędu 30% skutkuje automatycznym odrzuceniem wyników takiego pomiaru.

<sup>3</sup> Szczegółowa ocena pomiarów wykonanych w dniu 23.10.2014 roku została sporządzona i przesłana do TPN w dniu 26.10.2014 roku przez mgr inż. Beatę Czerską, która krytycznie oceniła zastosowany układ pomiarowy i uzyskany w ten sposób rezultat

<sup>4</sup> regulamin TPN nie limituje ilości zabieranego bagażu a oprócz 12.pasażerów, pozwala jeszcze zabierać pięcioro dzieci do 4. roku życia

1. użyty do pomiarów oporu wozu czujnik firmy Sensocar model S- 2B o zakresie pomiaru 6000 kg (dokładność +/- 2 kg) był przewymiarowany, w wyniku czego zmierzone na trasie do Morskiego Oka w dniu 23.10.2014r siły uciążu mieściły się poniżej zakresu pomiarowego czujnika, co znacząco wpływało na błąd pomiaru,

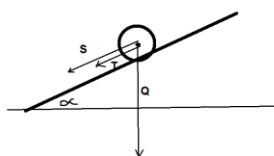
2. czujnik pomiarowy zamocowano nieprawidłowo – bo do tylnej osi wozu a z drugiej strony, za pomocą cięgna pasowego, podczepiono do orczycy. Obecny przy montażu czujnika pan profesor Kolstrung nie wniósł żadnych zastrzeżeń, chociaż cała literatura hipologiczna uznaje za prawidłowe umiejscowienie go pomiędzy hakiem wozu a orczycą. W rzeczywistości, zastosowany sposób montażu czujnika uniemożliwił prawidłowy pomiar, powodując powstanie tarcia między podwoziem a cięgnem pasowym,

3. określony przez firmę Eldex na 30% błąd pomiaru, uzasadniony stwierdzonym występowaniem tarcia między cięgnem pasowym a przednią osią wozu (podczas przejazdu układ pomiarowy monitorowała kamera GoPro) wskazywał na tzw. błąd gruby, zwany inaczej błędem metody, dyskwalifikując wykonany pomiar w całości. Należy podkreślić, że analiza błędów jest integralną częścią każdego pomiaru i należy do standardowych procedur związanych z jego metodologią,

4. wykonujący pomiar inżynierowie z firmy Eldex, obok wykresu pomierzonej siły oporu wozu sporządzili drugi wykres, nazwany przez nich HIPOTETYCZNYM, na którym opór wozu został powiększony o 30%<sup>5</sup>. W treści notatki dodanej ponad wykresami podano uwagę o przyczynach błędu oraz propozycję odmiennego sposobu wykonania nowego pomiaru.

**C. Ignorując informację o zaniżonych rezultatach pomiaru oporu wozu i o 30% błędzie ich wykonania, w dniu 5.11.2014 roku hipolog prof. R.Kolstrung sporządził ocenę pomiarów mającą na celu cyt. "ustalenie wysiłku koni pracujących w omawianych wozach i określenie, czy praca w tych warunkach powoduje ich nadmierne obciążenie".**

Już na etapie projektowania czy budowy układu pomiarowego należy się zastanowić jakiego rzędu wielkości sił oporu można oczekiwać i w jaki sposób je pomierzyć. Potem wystarczy porównać rezultat pomiaru z zakładanym poziomem siły oporu wozu, aby ocenić, czy siły zostały zmierzone poprawnie. W opracowaniu hipologa prof. R.Kolstrunga sporządzonym dla TPN w dniu 5.11.2014r brakuje zarówno informacji o użytym układzie pomiarowym a także analizy błędów, jakie zwyczajowo prowadzi się po pomiarach. Tymczasem, istniał bardzo prosty sposób na zweryfikowanie wiarygodności uzyskanego wyniku pomiaru. Przypomnijmy orientacyjny rozkład sił działających na wóz, którego opór mierzymy dynamometrem:



Q- siła ciężkości wozu, popularnie nazywana ciężarem, równa  $m \cdot g$ ,  
gdzie m- masa całkowita wozu,

<sup>5</sup> nie przeprowadzono analizy, dlatego hipotetyczny przebieg wartości siły uciążu został podniesiony akurat o 30 % i to zaledwie o 30%, w kontekście zaistnienia tarcia cięgna o podwozie i związanej z tym utraty części mierzonego sygnału.

S- składowa siły ciężkości, którą można zinterpretować jako siłę odpowiedzialną za „staczanie się” wozu z pochyłości, o wartości  $S = Q \cdot \sin(\alpha)$

T- siła oporu wozu ( de facto- związana z tarciem toczenia się wozu),  $T = w \cdot Q \cdot \cos(\alpha)$ ,

gdzie w- współczynnik oporu wozu, dla dobrej drogi  $w=0,0245$  ( wg Karlsena)

W poniższej tabeli -Tab 1. zestawiono wielkości sił zmierzonych z wyliczonymi zgodnie z prawami fizyki (mechaniki) dla wozu o masie  $m=1868$  kg, zachowując przyjęty podział na odcinki I-VII, średnie kąty nachylenia drogi oraz wartości średnie wskazań dynamometru zgodnie z opracowaniem R.Kolstrunga z 5.11.2014 pt. „Ocena wyników badań uzyskanych w dniu 23.10.2014r”. Przyjmując, że wyliczona siła T oporu dla wozu o masie= 1868 kg, poruszającego się po drodze asfaltowej płaskiej wynosi  $T = 0,0245 \cdot 1868 \text{ kG} = 45,76 \text{ kG}$  i porównując ją z otrzymanymi wskazaniem dynamometru z pomiarów w dniu 23.10.2014 roku uzyskanymi na odcinkach o najniższym nachyleniu (Tab. 1, wiersz 2.) należy zauważyć, że zmierzone na odcinkach I oraz III i IV<sup>6</sup> siły oporu wozu P na podejździe są niższe od oporu toczenia tego wozu T, wyliczonego dla drogi płaskiej. Ponieważ wóz porusza się pod górę drogą o określonym kącie nachylenia, to w tym ruchu istotną rolę odgrywa siła S, której wartość znacząco wpływa na zwiększenie mierzonego oporu wozu (a co za tym idzie powoduje wzrost uciążliwosci) na stromych odcinkach.

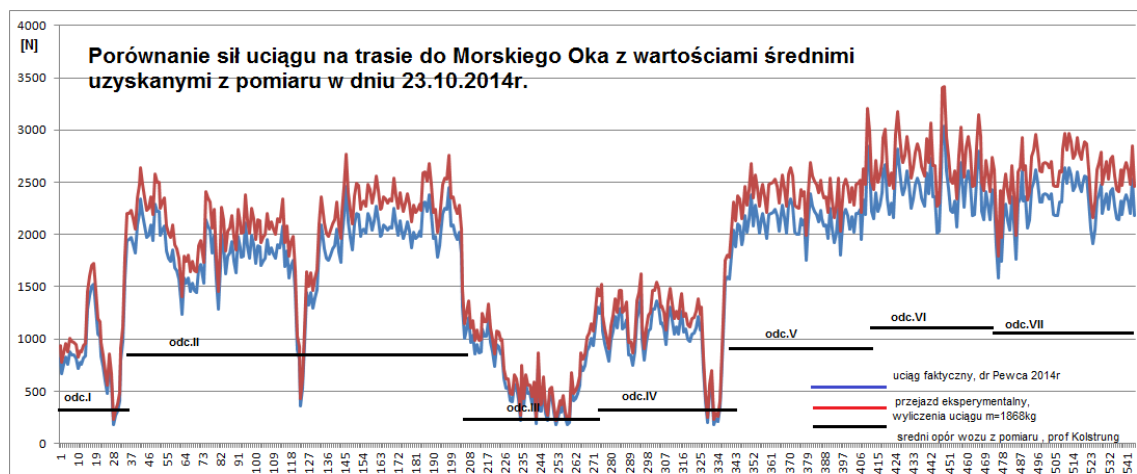
Tab. 1. Zestawienie średnich sił oporu wozu P uzyskanych z pomiarów na poszczególnych odcinkach drogi (wyznaczonych zg. z oprac. prof. R.Kolstrunga z dnia 5.11.2014 r pt. „Ocena wyników badań uzyskanych w dniu 23.10.2014 roku”) z wielkością wyliczonej składowej siły ciężkości S i oporu toczenia T dla wozu o masie 1868 kg.

	Odcinek I	Odcinek II	Odcinek III	Odcinek IV	Odcinek V	Odcinek VI	Odcinek VII
Średni kąt nachylenia[stopnie]	1	3	1	1	4	5	4
Opór wozu – zmierzony P [kG]	31,85	86,62	26,26	37,34	92,9	115,6	111,8
Składowa ściąająca wóz na dół S [kG]	32,60	97,76	32,60	32,60	130,30	162,81	130,30
Siła oporu toczenia T [kG]	45,75	45,70	45,75	45,75	45,65	45,56	45,65
Wartość S+T [kG]	78,35	143,46	78,35	78,35	175,95	208,37	175,95
P / (S+T) [%]	40 %	60 %	33 %	47 %	52,8 %	55,5 %	63,5 %

<sup>6</sup> podział trasy na odcinki zgodny z opracowaniem p. profesora R.Kolstrunga z dnia 5.11.2014 roku

Z tabeli Tab. 1 wynika, że składowa siła ciężkości  $S$ , działająca zgodnie z prawem powszechnego ciężenia (fizycznie odpowiedzialna m.in. staczanie się pojazdów z pochyłości) na odcinkach I-III i V-VII jest wyższa niż zmierzony w trakcie pomiarów dynamometrem średni opór wozu. Gdyby przyjąć za poprawne wskazania dynamometru, należałoby uznać, że WÓZ NIE MIAŁ PRAWA PORUSZAĆ SIĘ W GÓRĘ TRASY. Z kolei na odcinku IV wyliczona siła oporu toczenia  $T$  współdziałająca ze składową siłą ciężkości  $S$ , również nie pozwalały na jazdę wozu do góry. Mimo tak niskich wskazań dynamometru<sup>7</sup>, fasiąg dojechał do celu, czyli na parking na Włosienicy ☺, co udowodniło, że uzyskane w dniu 23.10.2014 rezultaty pomiaru sił oporu wozu były znacząco zaniżone i stanowiło podstawę do uznania pomiaru za niewiarygodny. Jedynym prawidłowym wnioskiem z tak przeprowadzonych „pomiarów” była w tamtej sytuacji pilna konieczność powtórzenia ich wykonania, z należytą starannością i w poprawnym układzie pomiarowym. Taki wniosek, złożony na piśmie przez mgr inż. Beatę Czerską w dniu 26.10.2014 roku został zignorowany zarówno przez TPN jak i hipologa.

W sposób obrazowy, porównanie faktycznej siły uciągu ( kolor czerwony) z siłą oporu wozu wynikającą z pomiaru i uśrednioną na poszczególnych odcinkach przez p.prof. Kolstrunga ( kolor czarny) pokazano na Rys 1. Warto zauważyć, że wielkości siły oporu wozu które posłużyły hipologowi do wyliczenia pracy koni nad wozem w polu grawitacyjnym są diametralnie różne ( mniejsze) od tych, jakie faktycznie konie muszą przewyciężyć dla wyciągnięcia wozu do góry



Rys. 1 Porównanie siły uciągu faktycznego, wyliczonego na drodze do Morskiego Oka dla wozu o masie  $m=1580$  kg ( kolor niebieski) oraz dla wozu o masie  $m=1868$  kg w warunkach przejazdu eksperymentalnego z siłomierzem tensometrycznym ( kolor czerwony), zg. opracowaniem dr inż. W.Pewcy z 2014r "Analiza obciążeń mechanicznych koni pracujących na trasie do Morskiego Oka" czli. Kolorem czarnym oznaczono poziom średniego oporu wozu z pomiaru w dniu 23.10.2014r na poszczególnych odcinkach ( 313N, 850N, 257N, 366N, 911N, 1134N, 1097N), który został wyliczony przez pana prof R.Kolstrunga ( UP Lublin) w jego własnym opracowaniu w dniu 5.11.2014 r.

Mimo istotnych argumentów przemawiających za odrzuceniem wadliwych pomiarów, ich wyniki zostały użyte do oceny wielkości pracy wykonywanej przez konie i w konsekwencji posłużyły profesorowi R. Kolstrungowi do uznania, że zwierzęta pracują ciężko, ale ich obciążenie jest dopuszczalne<sup>8</sup>. W tym celu hipolog podwyższył wartość pomierzonych sił o 30 % , argumentując to następująco cyt: „wartość powiększono o +30% ze względu na zarzut przedstawicieli organizacji pro zwierzęcych ( Viwa, TTOZ) że tarcie o przednią oś mogło zaniżyć pomiary”. W ocenie z wyników badań ( 5.11.2014, dla TPN ) czy innych publikacjach ( PZHk, magazyn branżowy „Hodowca i Jeździec” nr 44) nie ma słowa o układzie pomiarowym i odmiennym sposobie mocowania czujnika, który dodatkowo, w wyniku tarcia o podwozie, nie mógł poprawnie wskazywać oporu wozu, nie ma też

<sup>7</sup> przykładowo- na odcinku I pokazywał zaledwie 40% oczekiwanej siły oporu (patrz- Tab. 1, wiersz ostatni)

<sup>8</sup> R.Kolstrung, „Jak ciężko pracują konie na trasie do Morskiego Oka”, „Hodowca i Jeździec”, nr 44 2015r

wzmianki o szacowanym przez wykonawcę na 30% błędzie pomiaru czy opracowaniu mgr inż. Beaty Czerskiej wskazującym na inne błędy. Zamiast argumentów merytorycznych - w tekście pojawia się rzekomy „zarzut” o możliwości zaniżenia pomiarów, z którego hipolog wywiódł „poprawkę” o +30%, bez należytego uzasadnienia, dlaczego akurat o 30% i tylko o 30% powiększył wskazania dynamometru. Należy podkreślić, że ani Beata Czerska ani i Anna Plaszczyk obecne na pomiarach w dniu 23.10.2014 roku żadnych „zarzutów” nie czyniły wobec nikogo, a jedynie w imieniu Vivy! czy TTONZ (co wynika z pism złożonych do TPN) wносиły o pilne powtórzenie pomiarów oraz uzupełnienie ich o ważenie wozów w długi weekend listopada 2014r ( ten sam, w którym odbył się legalny protest w obronie koni z Morskiego Oka). Podobnie firma Eldex, wykonawca pomiarów, rysując hipotetyczną krzywą- nie proponowała podwyższenia oporu wozu o 30% - a jedynie oceniła błąd pomiarów na 30% , z uwagi na tarcie cięgna o podwozie, co zresztą zostało zapisane w uwagach umieszczonych powyżej wykresów, widocznych drobnym druczkiem w opracowaniu prof. Kolstrunga z 5.11.2014 dla TPN . Trudno uznać, że hipolog o tym wszystkim nie wiedział, szczególnie że mgr inż. Beata Czerska dostarczyła do TPN na 10 dni przed sporządzeniem opinii przez pana profesora R.Kolstrunga opracowanie dotyczące sposobu wykonania pomiarów, wskazując na grube błędy (po dokonaniu analizy wyników sił na pierwszej małej „górcie”) oraz istotne wady układu pomiarowego.

**D. Zaniżony rezultat zmierzonego oporu wozu hipolog prof.Kolstrung zamaskował 30% poprawką, zaniżając istotnie faktyczny wysiłek koni. Wynik wadliwego eksperymentu posłużył do utrzymania dotychczasowych norm załadunku wozu.**

Analizując wartość zmierzonego średniego oporu P w stosunku do minimalnego oszacowania sił oddziałujących na jadący do góry fasiaż S+T i wyrażając go w procentach ( Tab. 1, wiersz 6), widać wyraźnie, że nawet po powiększeniu o 30% wskazań dynamometru, otrzymamy wynik daleki od poprawnego. Wyrażone w procentach wyniki porównania zestawiono w tabeli Tab.2.

Odcinek	I	II	III	IV	V	VI	VII
% wartość siły oporu przed poprawką 30%	40 %	60 %	33 %	47 %	52,8 %	55,5 %	63,5 %
% wartość siły oporu po poprawce 30%	52%	78%	42%	61%	68%	72%	82,55%

Tab. 2. Procentowa wartość siły oporu zmierzonego wyrażona w stosunku do siły wyliczonej przed i po poprawieniu wyników + 30%.

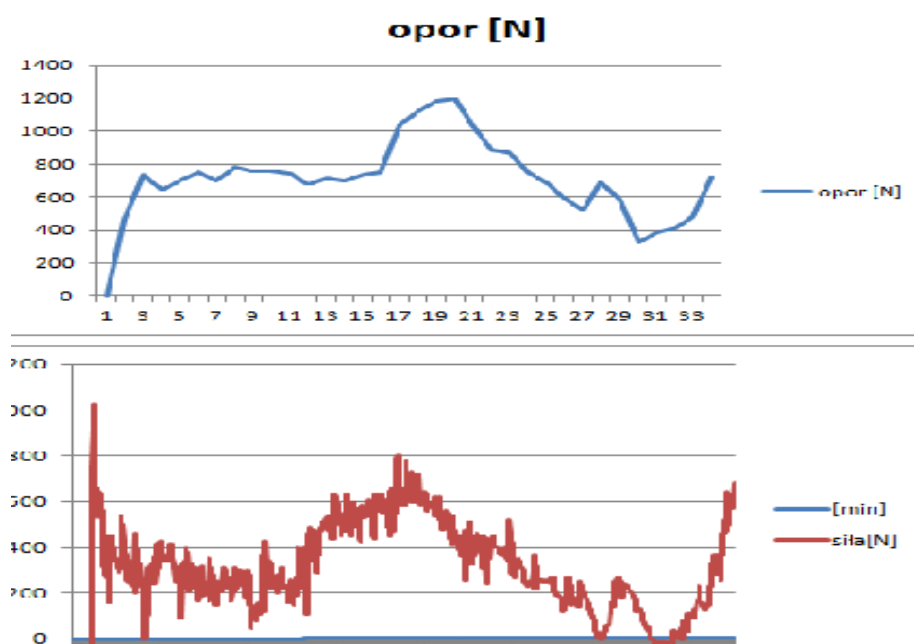
Poprawienie wskazań dynamometru o +30% było zbyt małe i w żadnym razie nie urealniło wyników pomiarów . Rezultaty pomiaru z dnia 23.10.2014 należało uznać za niewiarygodne i je odrzucić, zamiast dowodzić na ich podstawie dobrostanu koni.

Innym sposobem potwierdzenia wadliwości pomiaru z dnia 23.10.2014 roku było wyliczenie pracy nad wozem i uświadomienie, że do wtoczenia po drodze o długości 6760 metrów nachylonej pod średnim kątem 3 stopnie a zarazem podniesienia wozu o masie 1868 kg na wysokość 325 metrów

potrzeba znacznie więcej energii niż wyliczył to pan profesor R. Kolstrung w swojej ocenie pomiarów. A dokładniej – prawie drugie tyle, czego dowodzą m.in. opracowania panów mgr inż. Krzysztofa Wieczorka, doświadczonego mechanika z kilkudziesięcioletnią praktyką czy wyliczenia dr hab. Piotra Pawłowskiego z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN, oba w posiadaniu TPN.

#### E. Niedokładności przy podziale drogi do Morskiego Oka na odcinki czasu i wyliczeniach szybkości poruszania się koni.

Podział na odcinki I-VII wykresu siły oporu wozu w funkcji czasu, uzyskanego w trakcie pomiarów i przypisanie ich do zaledwie „podobnych” kształtem odcinków wykresu zależności siły oporu wozu w funkcji drogi jest błędny i zasadniczo rzutuje na wyliczoną w ten sposób rzeczywistą prędkość koni. Poza trzema charakterystycznymi punktami obu wykresów, kiedy funkcja siły osiąga minimum wzdłuż całej trasy, nie jest możliwe dostatecznie dokładne skorelowanie drogi z czasem przejazdu, co zostało w sposób obrazowy pokazane na przykładzie odcinka nr I (przyjęty podział za prof. R.Kolstrungiem). Na Rys.2, wykres górny (kolor niebieski) przedstawia wyliczoną siłę uciągu w funkcji drogi dla pierwszych 590m trasy, a wykres dolny (kolor czerwony) - zmierzoną siłę uciągu w czasie pierwszych 5 minut. Na końcu obu wykresów pojawia się krzywa narastająca, której kształt a w szczególności proporcje nie pozwalają uznać za prawidłowe przypisanie czasu 5 minut do przebytych 590 metrów. Na wątpliwe podobieństwo obu wykresów zwracał uwagę również dr. M.Jackowski w swojej opinii wykonanej po pomiarach i zaprezentowanej Radzie ds. koni z Morskiego Oka.

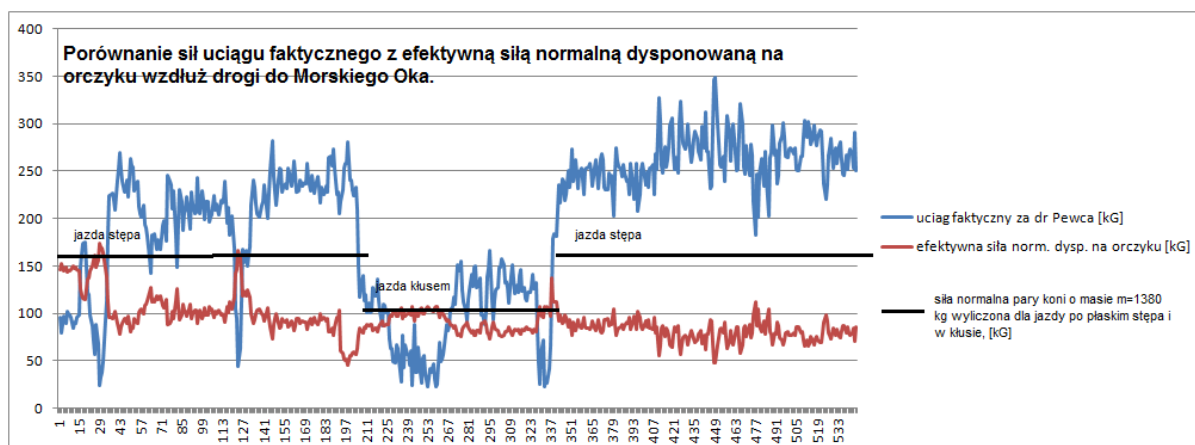


Rys. 2. Porównanie kształtu wykresów uciągu w funkcji drogi (kolor niebieski) oraz oporu wozu w funkcji czasu (kolor czerwony) na odcinku nr I.

**F. Poprawne wyliczenie efektywnej siły normalnej jest podstawą do prawidłowego wyliczenia poziomu przeciążeń i normowania pracy koni na drodze do Morskiego Oka.**

Profesor Kolstrung wyliczył poziom siły normalnej dla pary koni o masie  $m=1380$  kg na 179 kG. Jest to wyliczenie nieściśle nie tylko dlatego, że nie uwzględnił współczynnika sprzęgu koni w parę, ale przede wszystkim z braku prawidłowego obliczenia siły normalnej dla jazdy kłusem na odcinkach III i IV (8% zamiast 13.% m.c. w stępie stępa) a także z powodu niewykonania koniecznej redukcji, wynikającej z faktu jazdy pod górę i pojawiającego się stąd dodatkowego obciążenia koni. O konieczności zmniejszenia ładunku wozu wynikającej z nachylenia terenu pisał multum autorytetów, począwszy od profesora Bryły czy profesorów Kożewnikowa, Karlsena czy Pruskiego w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Ówczesne ich poglądy zostały utrwalone we współczesnej hipologii. Można je znaleźć m.in. w podręczniku „Hodowla i użytkowanie koni” SGGW z 2013 roku (prof. S.Chrzanowski i inni), gdzie opisowo nadmienia się, że wydajność pracy zależna jest również od jakości i ukształtowania terenu, a cyt. „wzrost nachylenia do 8,5% wymaga dodatkowej siły – prawie równej normalnej sile pociągowej” i wywołuje „spadek wydajności o 50%”. Wprawdzie poza profesorem Pruskim nikt z autorów nie podaje w jaki sposób należy przeliczyć tę zmniejszoną wydajność czy wzrost obciążeń wynikający z nachylenia drogi, ale bazując na prawach fizyki czy elementarnej znajomości mechaniki ogólnej może tego z łatwością dokonać przeciętny absolwent politechniki.

W trosce o dobro koni należało z tej wiedzy skorzystać, zamiast poddawać konie robocze podwyższonym obciążeniom, wynikającym z zawyżenia ich możliwości uciążu normalnego podczas pracy dzień po dniu w terenie nachylonym średnio o 5%. Ilustrację problemu poziomu odniesienia faktycznej siły uciążu do siły normalnej po płaskim (wg.p.Kolstrunga) i podczas jazdy pod zmiennym nachyleniem odpowiadającym profilowi trasy do Morskiego Oka, obrazuje poniższy wykres (Rys.3):



Rys. 3. Porównanie sił uciążu faktycznego wyliczonych dla wozu o masie  $m=1868$  kg na drodze do Morskiego Oka w warunkach przejazdu eksperymentalnego (kolor niebieski), z efektywną siłą normalną dysponowaną na orczyku (kolor czerwony). Kolorem czarnym oznaczono poziom sił normalnych w jeździe po płaskim stępa i kłusem.

**G. Pomiary masy trzech wozów wykonane w dniu 23.10.2016 roku dowiodły znacznie wyższego obciążenia koni niż dotąd zakładano w opiniach hipologów.**

Bezsprzecznie, większa masa wozu albo zabieranego ładunku ma kluczowe znaczenie dla warunków pracy koni z Morskiego Oka: im więcej waży wóz (wraz z pasażerami i ich bagażem), tym większy jest



poziom obciążenia czy też przeciążenia koni. W sierpniu 2013 roku, w swojej opinii pan profesor R.Kolstrung z UP w Lublinie tak uzasadniał odciążenie wozów o DWIE osoby :

Cyt. „Najlepszym rozwiązaniem byłoby zmniejszenie dopuszczalnej liczby pasażerów do 12.

12 pasażerów z woźnicą [tj] 13 osób waży ok. 1040 kg<sup>9</sup>.

Pojazd z pasażerami 540 +1040 = 1580 kg

Siła niezbędna do jazdy pod górę (średnie nachylenie podjazdu 3,5°):

$1580 * 0.025 + 1580 * 0.0174 * 3,5^\circ = 39,5 \text{ kG} + 96,2 \text{ kG} = 135,7 \text{ kG}$

wysiłek związany z „samoprzenoszeniem”

$600 * 0,0174 * 3,5^\circ = 36,5 \text{ kG}$

$730 * 0,0174 * 3,5^\circ = 44,5 \text{ kG}$

**Niewielkie przekroczenie normalnego wysiłku koni przy zapewnieniu im odpoczynku i właściwej pielęgnacji umożliwi ich racjonalną i długotrwałą eksploatację. [...] Przypadki przekraczania dopuszczalnej dotychczas liczby 14 pasażerów należy uznać za przeciążenie i eliminować poprzez pouczenie, a jeśli trzeba karanie, podobnie jak za jazdę klusem pod górę lub wyprzedzanie w takich warunkach.”**

Wobec powyższego, zestawiając teoretyczne założenia dotyczące uciążu koni pochodzące z opinii prof. Kolstrunga z 2013 roku (przytoczone powyżej), licząc metodą najgorszego przypadku tzn. przyjmując, że najcięższy wóz ważył 798 kg a 12. pasażerów (z woźnicą 1868-702)= 1166 kg, czyli średnio pasażer (bez bagażu!) ważył 89,7 kg otrzymujemy:

-najcięższy pojazd z tymi samymi pasażerami ważyłby łącznie: 798 +1166 = 1964 kg,

- nadwyżka masy faktycznej przewożonej wynosiłaby : 1964-1580=384 kg,

co według założeń przyjętych przez profesora Kolstrunga w 2013 roku daje w rezultacie: 384/80= 4,8 osób przeliczeniowych więcej na wozie. Zatem, już nie mamy do czynienia z obciążeniem koni dwunastoma pasażerami i ich bagażem- a faktycznie- z jazdą 17.osób [dokładnie -16,8] czyli sytuację jaką pan profesor Kolstrung utożsamiał z wystąpieniem faktycznego PRZECIĄŻENIA koni podczas jazdy do góry.

#### **Wnioski i uwagi**

1. Zastosowany w dniu 23.10.2014 roku układ pomiarowy spowodował wystąpienie błędów grubych i uzyskanie niewiarygodnych, zaniżonych wyników siły oporu wozu na trasie do Morskiego Oka,
2. Za niedopuszczalne należy uznać poprawienie wyników źle przeprowadzonych eksperymentów, w szczególności o 30%, metodą „na oko” i bez rzetelnej analizy,
3. Każda z niepokojących informacji zgłaszanych czy to przez prowadzących pomiar czy przez inne osoby – w tym szczególnie mgr inż. Beatę Czerską, metrologa (z racji posiadanego wykształcenia)- powinna u wnikliwego badacza wzbudzić ostrożność i prowadzić do konieczności przeprowadzenia dyskusji na temat poprawności uzyskanego rezultatu pomiaru, szczególnie że zmierzony opór wozu był niewielki,

<sup>9</sup> Zakładana waga pasażera wynosiła 80 kg z bagażem.

4. Doświadczony hipolog winien zauważyć, że znacząco niższa od siły normalnej zmierzona wielkość oporu wozu na odcinkach o bardzo dużym nachyleniu (6-7% i większym) była zbyt niska i mogła świadczyć jedynie o nierzetelności prowadzonego pomiaru. Oczywiście jest, że uciąg wymagający wydatkowania siły mniejszej niż siła normalna dla pary koni – w praktyce- nie wystarczyłby do wyciągnięcia pod górę dwutonowego wozu (o masie ok. 1,4 razy większej od masy koni) szczególnie tam, gdzie nachylenie drogi do Morskiego Oka jest największe.
5. Wynik ważenia wozów winien skłonić badacza do głębszego zastanowienia się, dlaczego pomierzone wskazania oporu wozu nie osiągają nawet zakładanego w 2013 roku poziomu 130kG, podczas gdy faktycznie powinny być znacznie wyższe od wyliczonych teoretycznie dla przypadku lżejszego wozu i lżejszego ładunku.
6. Należało dokładnie przeanalizować szereg czynników m.in. oceniony na 30% błąd pomiaru, odmienny od podręcznikowego sposób zamocowania czujnika czy podaną przez inżynierów wykonujących pomiar informację o tarciu cięgna o podwozie czy większą od dotychczas zakładanej o blisko 300kg, całkowitą masę zważonego wozu<sup>10</sup> - aby mieć pewność że jakiegokolwiek wnioski dotyczące realnych obciążeń koni pracujących w zaprzęgach na trasie do Morskiego Oka, wysnuwane w oparciu o eksperyment z użyciem dynamometru tensometrycznego, można uznać za uprawnione.
7. W świetle opinii sporządzonej przez profesora R.Kolstrunga w 2013 roku oraz w oparciu o wynik ważenia zaledwie trzech wozów w dniu 23.10.2014 r. można łatwo udowodnić przeciążanie zwierząt wobec założeń normujących pracę koni w zaprzęgach na trasie do Morskiego Oka na 12. osób i łącznej masie fiasyga  $m=1580$  kg, zakładanej na potrzeby regulaminu TPN. Podobnie łatwo wykazać, że podczas przejazdu eksperymentalnego również doszło do przeciążenia koni<sup>11</sup>,
8. Wykonanie pomiarów w przyszłości powinno się pozostawić metrologom, którzy je należy zaplanują, dobiorą układ pomiarowy, zakresy czujników i ustalą odpowiednią częstotliwość próbkowania. Aby czas przejazdu móc poprawnie powiązać z drogą, należałoby do zespołu specjalistów dołączyć geodetę uprawnionego, gdyż tylko jego przyrządy dają gwarancję pomiaru odległości przy zachowaniu należytej dokładności.

Opracowała:



mgr inż. Beata Czerna

Zakopane, 30.08.2016 r.

<sup>10</sup> szczegółowo zagadnienie omówiono w pkt. G. niniejszego opracowania.

<sup>11</sup> Na marginesie- *gdyby chcieć wyliczyć* – ile kilogramów czy też osób należy zdjąć z wozu, ażeby pozostawić zakładany w 2013 roku poziom obciążenia koni, który miał wynosić **135,7** kG, przy którym masa całkowita wozu oraz ładunku wynosiła 1580 kg, otrzymujemy :  $1580-798 \text{ kg} = 782 \text{ kg}$  – co według założeń z 2013 roku dawało  $782/80=9,77$  osoby na wozie- czyli zaledwie ok. 10-1=9 pasażerów (ważących teoretycznie 80 kg z bagażem) zamiast 12. , a uwzględniając rezultat ważenia pasażerów - ładunek  $782\text{kg}/89,7$  to 8,71 osoby bez bagażu czyli ok. 9 osób-1 wozak= 8. pasażerów bez dodatkowego bagażu.