

## PROGNOZOWANIE TRENDÓW ROZWOJU RYNKU W POLSCE NA PODSTAWIE DANYCH Z PRESELEKCYJNYCH STACJI WAŻENIA POJAZDÓW W RUCHU

---

DATA PRZESŁANIA: 30.06.2016 | DATA AKCEPTACJI: 5.07.2016 | KOD JEL: 011

### Dawid Brudny

APM PRO Sp. z o.o., Bielsko-Biała  
e-mail: dawid.brudny@apm.pl

### Stanisław Krawiec

Politechnika Śląska, Katowice  
Wydział Transportu  
e-mail: stanislaw.krawiec@polsl.pl

#### STRESZCZENIE

Sieć dróg krajowych w Polsce w ostatnich kilku latach została wyposażona w około 100 instalacji systemów preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu. Bezpośrednim celem tych inwestycji jest wyeliminowanie z ruchu pojazdów przeciążonych. Informacje gromadzone przez system zawierają również dane statystyczne m.in. o ruchu pojazdów ciężkich. Dane, jakie zarządcy ruchu pozyskują z punktów wag preselekcyjnych, zawierają między innymi informacje o liczbie, kategorii, wadze oraz długości pojazdów. W artykule zbadano zależność pomiędzy danymi (pozyskanymi na przestrzeni 2 lat ze stacji preselekcyjnych) dotyczącymi pojazdów ciężkich oraz wielkością Produktu Krajowego Brutto. Obecny wzrost Produktu Krajowego Brutto w głównej mierze spowodowany jest wzrostem popytu krajowego; określenie jego relacji do uzyskanych danych z wag preselekcyjnych może pozwolić wyciągnąć wnioski, na podstawie których będzie można podejmować działania zmierzające do wzrostu efektywności transportu lądowego.

#### SŁOWA KLUCZOWE

preselekcja wagowa, transport lądowy, Produkt Krajowy Brutto

---

## WPROWADZENIE

Obecnie w każdym z 16 województw funkcjonują systemy preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu. Od 2011 roku Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad aktywnie inwestuje w projekty związane z eliminacją pojazdów przeciążonych z ruchu. Działania te związane były z zabudową 100 punktów preselekcyjnego ważenia pojazdów w całym kraju. Jest to narzędzie, które w stosunkowo prosty sposób wspomaga walkę ze zjawiskiem przeciążonych pojazdów. Poza swoją podstawową funkcją systemy dostarczają również wielu istotnych informacji o przejeżdżających pojazdach, nie tylko tych przeciążonych. Informacje pozyskane z punktów preselekcyjnego ważenia pojazdów stanowią dużą bazę danych, na podstawie której można próbować wyznaczyć różne zależności występujące między nimi a – na przykład – danymi o stanie gospodarki.

W artykule poddano analizie dane pozyskane z wybranych punktów preselekcyjnego ważenia pojazdów. Zbadano korelację pomiędzy danymi pozyskanymi ze stacji preselekcyjnych dotyczących pojazdów ciężkich na przestrzeni 2 lat oraz wielkością Produktu Krajowego Brutto.

## PRESELEKCYJNE WAŻENIE POJAZDÓW W RUCHU

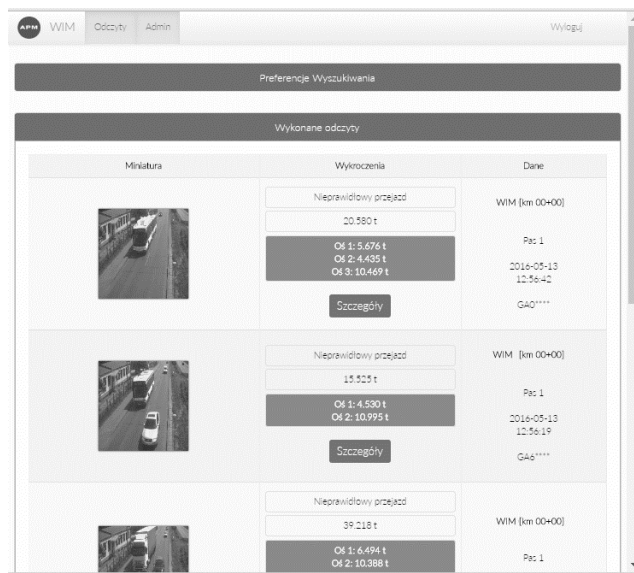
System preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu wykrywa wszystkie pojazdy przejeżdżające przez stację. W przypadku pojazdów ciężarowych, rejestrowane są takie parametry, jak: dopuszczalny nacisk osi, dopuszczalny nacisk grup osi oraz dopuszczalna masa całkowita. W momencie wykrycia pojazdu na stacji automatycznie zostaje wykonane jego zdjęcie, na którym widoczna jest sylwetka pojazdu. System zestawia w przejrzysty sposób wykonane zdjęcie sylwetki pojazdu oraz tablic rejestracyjnych z informacjami z pozostałych czujników, jak:

- rozpoznany numer rejestracyjny pojazdu,
- typ wykroczenia,
- liczba osi,
- nacisk poszczególnych osi,
- data i godzina wykroczenia (Brzozowski, 2012).

System zapewnia dostęp do danych w czasie rzeczywistym dzięki różnym aplikacjom internetowym. Przykładowy interfejs zaprezentowano na rysunku 1 – korzystając z jakiegokolwiek przeglądarki internetowej, może być on dostępny z dowolnego miejsca. Każdy z systemów zapewnia przesył danych ze stacji preselekcyjnej do serwera centralnego Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, który zlokalizowany jest na terenie Obwodu Utrzymania Autostrady w Strykowie.

Obecnie wszystkie systemy zainstalowane na drogach administrowanych przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad są zgodne z dokumentem regulującym dokładność pomiarową instalowanych czujników COST 323 (1999). Dokument ten został przygotowany przez Komitet Zarządzający COST 323 i zawiera ogólne i szczególne zalecenia dotyczące miejsca instalacji, eksploatacji, kalibracji i oceny systemów preselekcyjnych. Systemy instalowane w naszym kraju spełniają wymagania dokumentu COST w dwóch klasach dokładności:

- **klasa B+(7)**, która charakteryzuje się wydajną preselekcją przeładowanych osi lub pojazdów, dostarcza wartości referencyjnych dla inspekcji wykonywanych w trakcie eksploatacji,
- **klasa B(10)** dostarcza dokładnych danych o ciężarach z podziałem na osie lub grupy osi oraz o ciężarach brutto.



Rysunek 1. Interfejs użytkownika umożliwiający podgląd danych ze stacji preselekcyjnego ważenia pojazdów w czasie rzeczywistym

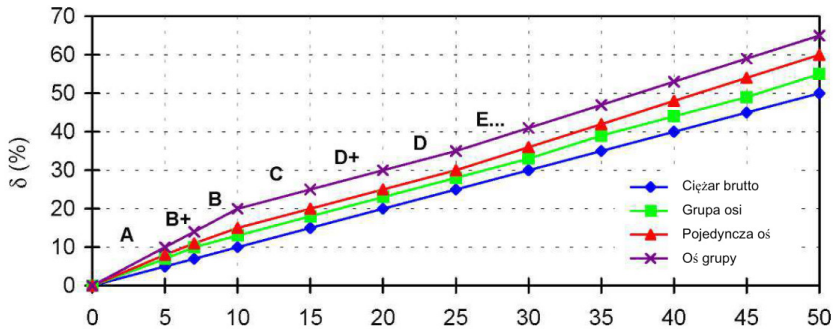
Źródło: materiały wewnętrzne firmy APM PRO.

Poza klasami dokładności stosowanymi na drogach w Polsce dokument COST dodatkowo określa klasy: C(15), D+(20), D(25), E(30), E(35) itp. Klasy te stosuje się w celu oceny dokładności orientacyjnych systemów lub systemów zainstalowanych w nienajlepszych lokalizacjach. Mogą być one przydatne w celu wskazania struktury strumienia ruchu oraz rozkładu i częstości obciążenia (Mitas i in., 2011). W tabeli 1 zaprezentowano tolerancję klas dokładności określoną w %, natomiast na rysunku 2 zaprezentowano graficzne odzwierciedlenie klas dokładności.

Tabela 1. Tolerancja klas dokładności

Kryteria (rodzaj pomiaru)	Obszar użycia	Klasy dokładności: zakres przedziału ufności $\delta$ (%)						
		A (5)	B+(7)	B(10)	C(15)	D+(20)	D(25)	E
1. Ciężar brutto	ciężar brutto > 3,5 t	5	7	10	15	20	25	> 25
Nacisk na oś:	nacisk na oś > 1 t							
2. Grupa osi		7	10	13	18	23	28	> 28
3. Pojedyncza oś		8	11	15	20	25	30	> 30
4. Oś grupy		10	14	20	25	30	35	> 35
Prędkość	V > 30 km/h	2	3	4	6	8	10	> 10
Odległości pomiędzy osiami		2	3	4	6	8	10	> 10
Całkowity strumień ruchu		1	1	1	3	4	5	> 5

Źródło: COST 323 (1999).



Rysunek 2. Graficzne przedstawienie tolerancji klas dokładności

Źródło: na podstawie COST 323 (1999).

Systemy preselekcji wagowej, dzięki zainstalowanemu oprogramowaniu, dostarczają użytkownikom informacje o:

- nacisku poszczególnych kół i osi,
- łącznym nacisku stron pojazdu,
- odległości pomiędzy poszczególnymi osiami pojazdu,
- rozpoznaniu osi pojedynczych i wielokrotnych pojazdu,
- masie całkowitej pojazdu,
- długości pojazdu,
- przekroczeniu dopuszczalnej wysokości pojazdu,
- przekroczeniu dopuszczalnego nacisku osi i grupy osi oraz masy całkowitej pojazdu lub zespołu pojazdów, wraz z informacją o wartości tego przekroczenia,
- dopuszczalnej masie całkowitej pojazdu, według rozpoznanej klasy pojazdu i danych zapisanych w systemie,
- prędkości pojazdu z dokładnością spełniającą wymagania określonej dokładności pomiarowej,
- pasie ruchu i kierunku ruchu,
- kategorii pojazdu według klasyfikacji 8+1,
- kategorii pojazdu wg COST 323 z poprawnością wskazań na poziomie 80%,
- numerze kolejnym pojazdu,
- dacie i godzinie przejazdu.

Dostępne jest także zdjęcie pozwalające rozpoznać liczbę osi pojazdu, zdjęcie tablicy rejestracyjnej dla każdego pojazdu oraz tablicy rejestracyjnej przekonwertowanej na format tekstowy (Janiszewska, 2013, s. 41).

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, będąca w posiadaniu powyższych danych ze 100 lokalizacji w całym kraju, jest w stanie na ich podstawie planować przebudowy dróg, budowy nowych obwodnic oraz przebudowy skrzyżowań. Rzetelna analiza danych w dużym stopniu pozwala administratorom dróg podejmować właściwe, ekonomicznie uzasadnione decyzje.

## DANE Z PRESELEKCYJNYCH STACJI WAŻENIA POJAZDÓW W RUCHU

Od początku 2012 roku tylko na drogach Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad powstało 101 punktów ważenia pojazdów w ruchu. Na rysunku 3 zaprezentowano mapę z lokalizacjami istniejących systemów preselekcyjnych.



Rysunek 3. Istniejące lokalizacje systemów preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu  
Źródło: opracowanie własne na podstawie serwisu Mapy Google, <https://www.google.pl/maps>.

Na potrzeby artykułu pozyskano informacje z Centrum Zarządzania Ruchem w Strykowie o pojazdach z sześciu województw. Wagi, z których dane poddano analizie, zabudowane są w lokalizacjach:

- śląskie, Mikołów DK 44 w kierunku Gliwic (50.204597N, 18.857265E),
- małopolskie, Kurów DK 75 w kierunku Brzeska (49.675509N, 20.663465E),
- podlaskie, Świdry DK61 w kierunku Łomży (53.452425N, 22.188563E),
- dolnośląskie, Piechowice DK 3 w kierunku Jelenia Góra (50.86624N, 15.61059E),
- pomorskie, Koszwały S7 w kierunku Warszawy (54.31944N, 18.73741E),
- kujawsko-pomorskie, Latkowo DK 15 w kierunku Torunia (52.830481N, 18.312170E).

Dane z wag preselekcyjnych zaprezentowano w tabeli 2. Wszystkie dane pochodzą z wag wykonanych w klasie COST 323 B+(7).

W tabeli 3 porównano rok 2013 do roku 2014 w zakresie zmienności PKB oraz danych z wag preselekcyjnych. Dane zaprezentowano w wartościach % w celu uzyskania informacji o ewentualnych korelacjach istniejących pomiędzy zmianą wartości Produktu Krajowego Brutto a danymi z wag preselekcyjnych.

Tabela 2. Rozkład ilości pojazdów ogółem oraz ilości pojazdów przeciążonych w stosunku do PKB

Województwa	Ogółem		Na 1 mieszkańca		Ilość pojazdów	Ilość pojazdów przeciążonych	Udział % pojazdów przeciążonych
	w mln zł	rok poprzedni = 100	w zł	Polska = 100			
Polska 2013	1 662 052	102,9	43 168	100,0			
Dolnośląskie	140 901	101,9	48 402	112,1	1 395 068,00	11 089,00	0,79
Kujawsko-pomorskie	74 515	104,2	35 584	82,4	1 450 318,00	98 056,00	6,76
Małopolskie	128 009	103,4	38 134	88,3	2 152 828,00	26 612,00	2,88
Podlaskie	37 601	104,3	31 426	72,8	1 388 670,00	26 612,00	1,92
Pomorskie	95 701	102,0	41 746	96,7	3 517 348,00	68 081,00	1,94
Śląskie	207 104	101,0	44 960	104,2	2 726 388,00	74 505,00	2,73
Województwa	Ogółem		Na 1 mieszkańca		Ilość pojazdów	Ilość pojazdów przeciążonych	Udział % pojazdów przeciążonych
	w mln zł	rok poprzedni = 100	w zł	Polska = 100			
Polska 2014	1 719 097	103,8	44 670	100,0			
Dolnośląskie	145 342	103,7	49 972	111,9	1 456 651,00	6 448,00	0,44
Kujawsko-pomorskie	76 052	103,0	36 374	81,4	1 448 846,00	74 134,00	5,12
Małopolskie	134 121	104,7	39 867	89,2	0 036 473,00	50 454,00	2,48
Podlaskie	38 549	102,7	32 304	72,3	1 570 947,00	37 000,00	2,36
Pomorskie	97 883	103,0	42 580	95,3	2 988 724,00	32 948,00	1,10
Śląskie	213 201	103,4	46 415	103,9	2 312 085,00	13 763,00	0,60

Źródło opracowanie własne.

Tabela 3. Zmiana wartości PKB oraz danych o pojazdach w ujęciu rok do roku

Województwa	Zmiana PKB rok do roku w mln (%)	Zmiana PKB rok do roku w mln na mieszkańca (%)	Ilość pojazdów (%)	Ilość pojazdów przeciążonych (%)
Dolnośląskie	3,15	3,24	4,23	-71,98
Kujawsko-pomorskie	2,06	2,22	-0,10	-32,27
Małopolskie	4,77	4,54	-5,71	-22,93
Podlaskie	2,52	2,79	11,60	28,08
Pomorskie	2,28	2,00	-17,69	-106,63
Śląskie	2,94	3,24	-17,92	-441,34

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych o zmianie PKB, ilości pojazdów ogółem oraz ilości pojazdów przeciążonych w ujęciu rok 2013 do roku 2014 pozyskanych ze stacji preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu zaprezentowana w tabeli 3 wskazuje na brak bezpośredniej korelacji pomiędzy zmiennością wartości Produktu Krajowego Brutto a danymi z wag preselekcyjnych. Wzrost PKB powinien

znajdować swoje odzwierciedlenie we wzroście ilości pojazdów zarejestrowanych na wagach preselekcyjnych. Z danych zaprezentowanych w tabeli 3 zależność taka nie wynika. Na dowód bezpośredniej zależności pomiędzy ilością samochodów a wielkością PKB (Pipiń, Roszkowska, 2015) porównano dane z generalnego pomiaru ruchu na drogach krajowych z roku 2010 oraz 2015 (tab. 4).

Tabela 4. Średni dobowy ruch roczny na drogach krajowych w latach 2010 oraz 2015

Drogi	Średni dobowy ruch roczny (SDRR) (poj./dobę)			
	pojazdy silnikowe		rowery	
	2010	2015	2010	2015
Krajowe	9888	11 178	45	34
w tym:				
międzynarodowe	16 667	20 067	24	13
pozostałe	7097	7614	53	43

Źródło: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.

Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, iż PKB w 2015 roku wzrósł w stosunku do roku 2010 o 19,8%. Analizując dane Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad z generalnego pomiaru ruchu wykonanego w 2010 oraz 2015 roku wynika, iż wzrost udziału pojazdów silnikowych w tym czasie wyniósł 13,05%. Porównując dane z generalnego pomiaru ruchu do danych pozyskanych ze stacji preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu można zauważyć, że dane z wag są danymi z pewnością niepełnymi. W związku z tym, że dane nie odzwierciedlają rzeczywistego ruchu pojazdów w badanych lokalizacjach, nie ma możliwości opracowania modelu, który określałby zależność pomiędzy zmianą obciążenia ładunkami sieci dróg krajowych a poziomem dobrobytu społeczeństwa wyrażonym w wielkościach statystycznych.

## PODSUMOWANIE

Wartości uzyskane z bazy danych stacji preselekcyjnych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad wydają się nie do końca odzwierciedlać rzeczywistość panującą na drogach. Na podstawie analizy szczegółowej wszystkich rekordów wyciągniętych z bazy danych wynika, iż niektóre dane są niekompletne. Zawodność transmisji danych, która odbywa się drogą bezprzewodową, przyczynia się do niekompletności danych posiadanych przez zarządcę dróg. Poprawa transmisji danych (na przykład przy pomocy łączności satelitarnej) oraz bieżąca obsługa i utrzymanie stacji ważenia pojazdów mogłyby przyczynić się do poprawy jakości danych. Stacje będące własnością zarządcy posiadają bardzo duże możliwości zbierania danych i już niewielkie nakłady wystarczyłyby, aby uzyskać dane kompletne i wartościowe.

## LITERATURA

Brzozowski, K. (2012). *Wybrane metody oddziaływania transportu na środowisko*. Bielsko-Biała: Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej.

- COST 323 (1999). *Ważenie pojazdów samochodowych w ruchu. Raport końcowy*. Załącznik 1. Europejska specyfikacja WIM. Wersja 3.0, sierpień.
- Janiszewska, E. (2013). Identyfikacja i ważenie pojazdów przeciążonych. *Inżynieria Ruchu Drogowego*, 3.
- Kukielka, L. (red.) (2012). *Ekologiczne aspekty stosowania nowych technologii w transporcie*. Koszalin: Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
- Mitas, A.W., Bernaś, M., Bugdol, M., Ryguła, A., Konior, W. (2011). Elektroniczne narzędzia pomiarowe w transporcie – wagi preselekcyjne. *Elektronika*, 12, 86–89.
- Pipień, M., Roszkowska, S. (2015). *Szacunki kwartalnego PKB według województw w Polsce – zastosowanie estymacji funkcji parametrów modelu regresji liniowej*. Materiały i Studia nr 315. Warszawa: Narodowy Bank Polski, Departament Edukacji i Wydawnictw.
- Popławska-Mszycza, J. (red.) (2010). *Efektywność transportu w teorii i praktyce*. Katowice: Akademia Ekonomiczna w Katowicach.
- Stiglitz, J.E., Sen, A., Fitoussi, J.P. (2013). *Błąd pomiaru, dlaczego PKB nie wystarczy*. Warszawa: PTE.
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym. Dz.U. 2001, nr 125, poz. 1371, z późn. zm.

---

## Forecasting Development Trends of Polish Market Basing on the Data from the Pre-selective Weigh in Motion Stations

- ABSTRACT** | Network of trunk roads in Poland in past several years was equipped about 100 pre-selective weigh-in-motion systems. Direct goal of these investments is to eliminate overloaded vehicles from traffic. However, information gathered by the system include statistic data about, among others, movement of heavy vehicles. Data gathered by traffic management from pre-selective weighing points include information about number, category, weigh and length of vehicles. This article will examine the correlation between data gathered from pre-selective stations regarding heavy vehicles in last 2 years and the gross domestic product. Current growth of the gross domestic product is mainly caused by the increase in domestic demand. Setting its relations to the obtained data from pre-selective weighs will allow to draw conclusion based on which specific actions can be taken in order to increase efficiency of land transport.
- KEYWORDS** | pre-selective weigh in motion stations, gross domestic product

*Translated by Jakub Hnidec*