

Piotr CZECH

## **PRĘDKOŚĆ PORUSZANIA SIĘ PIESZYCH W ASPEKCIE WYPADKÓW DROGOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM SPECJALNYCH WARUNKÓW RUCHU – CZĘŚĆ 1**

**Streszczenie.** Niniejszy artykuł przedstawia wyniki pomiarów prędkości poruszania się pieszych w różnym przedziale wiekowym (10-75 lat), z uwzględnieniem płci i techniki poruszania się oraz z uwzględnieniem specjalnych warunków ruchu, takich jak: prowadzenie dziecka za rękę, niesienie dziecka na rękę, niesienie większych pakunków, prowadzenie wózka dzieciennego, ruch osób trzymających się za rękę, poruszanie się osób na wózkach inwalidzkich, o kulach oraz osób niewidomych lub niedowidzących. Niniejszy artykuł stanowi pierwszą z dwóch części.

## **THE MOVEMENT SPEED OF PEDESTRIANS IN REFERENCE TO ROAD ACCIDENTS TAKING INTO ACCOUNT THE SPECIAL MOVEMENT CONDITIONS – PART 1**

**Summary.** This article presents the measurement results of movement speed of pedestrians. It takes into account the pedestrians in aged between 10 and 75, with reference to the sex and movement technique of the person as well as the special movement conditions, such as: leading a child hand in hand, carrying a child in someone's arms, carrying bigger parcels, leading a pram, movement of people who hold hands, movement on a wheelchair, with crutches, movement of people who are blind or visually impaired. This article is the first out of two parts.

### **1. WPROWADZENIE**

Zagadnienia związane z rekonstrukcją przebiegu wypadków w czasach, kiedy wypadki drogowe, spowodowane ciągłym pośpiechem i wciąż narastającą liczbą pojazdów samochodowych, są niezwykle istotnym czynnikiem edukacji i profilaktyki w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wypadki drogowe stanowią poważny problem społeczny, a ich rekonstrukcja jest niezwykle istotnym obszarem pracy dla sądów, prokuratury, policji, firm ubezpieczeniowych oraz osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo ruchu drogowego. Odtworzenie przebiegu wypadku, dokonanie oceny zachowania się uczestników kolizji nie jest możliwe bez głębokiej analizy technicznej, bez pełnego rozpoznania wszystkich

zjawisk, stanowiących ciąg zdarzeń oraz wiedzy rzeczoznawcy. Niezbędne jest tu wykorzystanie wszystkich dostępnych informacji i danych.

Dane, którymi dysponuje rzeczoznawca, który opracowuje opinię zazwyczaj obejmują zeznania świadków i wyjaśnienia podejrzanego lub oskarżonego, określających zachowanie się uczestników wypadku. Prędkość poruszania się poszkodowanego jest podana przez świadków w sposób opisowy, gdyż podanie prędkości w metrach na sekundę jest praktycznie niemożliwe. Opis słowny zdarzenia przyjmuje się jako chód, krok przyspieszony, podbieganie itp.

Dokładną analizę zagadnień, dotyczących problematyki rekonstrukcji wypadków drogowych można znaleźć m.in. w [1, 2, 3].

## 2. OPIS BADAŃ

Celem przeprowadzonych badań było ustalenie prędkości poruszania się osób, z uwzględnieniem szczególnych przypadków takich, jak: osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich, osoby niedowidzące i niewidome, inwalidzi, osoby pchające wózek dziecięcy, niosące dziecko na rękach lub prowadzące dziecko za rękę, osoby niosące bagaże oraz pary idące za rękę.

Badania zostały przeprowadzone między innymi dzięki uprzejmości i pomocy następujących organizacji:

- Polski Związek Niewidomych Dom Pomocy Społecznej im. Kazimierza Jaworka w Chorzowie,
- Dom Pomocy Społecznej „Przystań” w Katowicach,
- Śląskie Stowarzyszenie Edukacji i Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych „Akcent” w Katowicach,
- Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Młodzieży Niewidomej i Słabowidzącej w Chorzowie,
- Wojewódzkie Stowarzyszenie Sportu i Rehabilitacji Niepełnosprawnych „Start” w Katowicach.

Parametrem mierzonym podczas badania był czas, w jakim uczestnik pomiaru przebył odcinek o długości 7 m. Jest to minimalna szerokość, jaką powinna mieć jezdnia.

Pierwszy pomiar odbywał się ze startu zatrzymanego, drugi ze startu ruchomego, jako symulacja wtargnięcia pieszego na jezdnię. Każdy uczestnik został poddany sześciu różnym pomiarom, przy czym każdy z pomiarów został powtórzony trzy razy, w celu uwiarygodnienia uzyskanego wyniku. Pomiary przeprowadzono następująco:

a) poruszanie ze startu zatrzymanego:

- pomiar 1 – prędkość poruszania się – wolna,
- pomiar 2 – prędkość poruszania się – normalna,
- pomiar 3 – prędkość poruszania się – szybka,

b) poruszanie ze startu ruchomego:

- pomiar 4 – prędkość poruszania się – wolna,
- pomiar 5 – prędkość poruszania się – normalna,
- pomiar 6 – prędkość poruszania się – szybka.

Przed każdym pomiarem uczestnik został poinformowany o sposobie przeprowadzenia badania. Sam decydował, czy porusza wolno, normalnie czy szybko.

Poruszanie ze startu zatrzymanego – badana osoba staje na linii startu i na znak osoby mierzącej zaczyna się poruszać. Pomiar przeprowadzony jest na długości 7 m. Po przekroczeniu linii mety stoper zostaje zatrzymany.

Poruszanie się ze startu ruchomego – badana osoba staje przed linią startu w odległości minimum 2 m. Stoper zostaje włączony dopiero po przekroczeniu linii startu i zatrzymany po przekroczeniu linii mety. Badana osoba porusza się ruchem jednostajnym.

Start zatrzymany ma miejsce wtedy, gdy np. pieszy stoi na czerwonym świetle i w momencie „zapalenia” zielonego światła zaczyna ruch na drugą stronę jezdni. Jest to ruch jednostajny przyspieszony. Natomiast start ruchomy ma miejsce wtedy, gdy pieszy z daleka widzi zielone światło i wkracza na jezdnię mając już pewną prędkość początkową. Porusza się wtedy ruchem jednostajnym. Oczywiście nie są to wszystkie możliwe przypadki poruszania się pieszych. Nieraz dochodzi do zatrzymania się na środku jezdni, zmiany kierunku poruszania w kierunku prostopadłym lub zawrócenia [1, 2, 3].

Liczebność poszczególnych grup, poddanych badaniom jest następująca:

- osoby poruszające się o kulach – 46,
- osoby niosące dziecko na rękach – 64,
- osoby niosące ciężkie pakunki – 64,
- osoby niewidome i niedowidzące – 44,
- osoby trzymające się za rękę – 57,
- osoby prowadzące wózek dziecienny – 91,
- osoby prowadzące dziecko za rękę – 63,
- osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich – 63.

### 3. WYNIKI BADAŃ

W tabelach 1 – 12 zestawiono uzyskane wyniki.

Tabela 1

Prędkość poruszanie się kobiet niosących dziecko na rękach – ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,61	0,99	0,80	0,70	1,40	1,05	0,82	1,82	1,32
20-25	0,71	1,40	1,05	0,88	1,35	1,12	1,20	1,68	1,44
25-30	0,56	0,90	0,73	0,74	1,40	1,07	1,18	1,72	1,45
30-35	0,69	0,86	0,78	0,97	1,27	1,12	1,15	1,87	1,51
35-40	0,64	0,86	0,75	0,81	1,26	1,03	1,08	1,71	1,39
40-45	0,64	0,75	0,73	0,80	1,02	0,98	1,01	1,20	1,27
45-50	0,52	0,58	0,55	0,60	0,92	0,76	0,74	1,38	1,06
50-55	0,53	0,61	0,57	0,62	0,89	0,75	0,76	1,21	0,99

Tabela 2

Prędkość poruszanie się kobiet niosących dziecko na rękach – ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,70	1,39	1,05	0,80	1,82	1,31	1,18	2,30	1,74
20-25	0,84	1,16	1,00	1,15	1,65	1,40	1,74	2,37	2,05
25-30	0,68	1,20	0,94	0,90	1,75	1,33	1,42	2,65	2,04
30-35	0,86	1,20	1,03	1,03	2,10	1,57	1,41	2,65	2,03
35-40	0,77	1,15	0,96	1,01	1,78	1,40	1,46	2,25	1,85
40-45	0,78	0,91	0,91	1,17	1,38	1,34	1,66	2,06	1,86
45-50	0,60	0,73	0,66	0,77	1,14	0,95	0,96	2,00	1,48
50-55	0,67	0,73	0,70	0,80	1,14	0,97	1,16	1,66	1,41

Tabela 3

Prędkość poruszanie się mężczyzn niosących dziecko na rękach –  
ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,93	0,98	0,96	1,18	1,32	1,25	1,38	1,77	1,57
20-25	0,86	0,97	0,92	1,14	1,34	1,24	1,43	1,78	1,61
25-30	0,81	0,97	0,89	1,00	1,39	1,19	1,30	1,94	1,62
30-35	0,78	1,00	0,89	0,88	1,37	1,12	1,10	1,72	1,41
35-40	0,80	0,93	0,86	0,99	1,22	1,11	1,37	1,61	1,49
40-45	0,80	0,81	0,81	0,96	0,98	0,97	1,22	1,25	1,23
45-50	0,70	0,80	0,77	0,77	0,98	0,90	0,91	1,26	1,14
50-55	0,59	0,74	0,67	0,75	1,11	0,93	0,98	1,29	1,14
55-60	0,59	0,68	0,64	0,66	0,86	0,76	0,84	1,13	0,98

Tabela 4

Prędkość poruszanie się mężczyzn niosących dziecko na rękach – ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	1,17	1,34	1,25	1,60	1,76	1,68	2,08	2,36	2,22
20-25	1,08	1,36	1,22	1,51	1,75	1,63	2,08	2,70	2,39

cd. tabeli 4

25-30	0,99	1,31	1,15	1,43	1,76	1,59	1,78	2,72	2,25
30-35	0,98	1,33	1,15	1,16	1,76	1,46	1,42	2,75	2,08
35-40	1,00	1,16	1,08	1,38	1,92	1,65	1,76	2,45	2,11
40-45	1,03	1,04	1,04	1,29	1,35	1,32	1,75	1,82	1,78
45-50	0,74	0,96	0,91	0,86	1,44	1,20	1,17	1,71	1,55
50-55	0,65	0,86	0,76	0,78	1,43	1,11	1,33	1,81	1,57
55-60	0,77	0,77	0,77	1,01	1,02	1,01	1,19	1,60	1,40

Tabela 5

Prędkość poruszanie się osób trzymających się za rękę – ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,77	1,07	0,92	1,03	1,30	1,17	1,42	1,84	1,63
20-25	0,68	0,99	0,83	0,88	1,35	1,11	1,15	1,74	1,45
25-30	0,74	0,93	0,83	0,90	1,17	1,03	1,36	1,67	1,52
30-35	0,70	0,98	0,84	0,87	1,25	1,06	1,18	1,72	1,45
35-40	0,76	0,89	0,83	0,88	1,28	1,06	1,15	1,68	1,44
40-45	0,63	0,88	0,75	0,73	0,98	0,85	0,90	1,18	1,04
45-50	0,59	0,73	0,66	0,67	1,02	0,84	0,83	1,44	1,13
50-55	0,56	0,78	0,67	0,67	1,08	0,87	0,79	1,37	1,08
60-65	0,56	0,66	0,61	0,62	0,99	0,81	0,80	1,14	0,97

Tabela 6

Prędkość poruszanie się osób trzymających się za rękę – ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,92	1,19	1,06	1,33	1,70	1,51	1,88	2,61	2,24
20-25	0,82	1,14	0,98	1,19	2,11	1,65	1,68	2,54	2,11
25-30	0,87	1,14	1,00	1,15	1,52	1,34	2,15	2,73	2,44
30-35	0,84	1,10	0,97	1,07	1,57	1,32	1,93	2,48	2,21
35-40	0,89	1,15	0,99	1,17	1,45	1,32	1,73	2,45	2,17
40-45	0,73	1,01	0,87	0,85	1,17	1,01	1,23	1,73	1,48
45-50	0,71	0,87	0,79	0,86	1,37	1,12	1,04	1,88	1,46

cd. tabeli 6

50-55	0,67	0,97	0,82	0,87	1,43	1,15	1,00	1,58	1,29
60-65	0,67	0,73	0,70	0,76	1,33	1,05	1,04	1,46	1,25

Tabela 7

Prędkość poruszanie się kobiet prowadzących dziecko za rękę –  
ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,86	0,95	0,91	1,14	1,25	1,19	1,31	1,64	1,48
20-25	0,78	0,92	0,87	0,99	1,16	1,12	1,39	1,70	1,54
25-30	0,72	0,80	0,76	1,08	1,15	1,11	1,48	1,74	1,61
30-35	0,72	0,88	0,80	0,92	1,15	1,04	1,11	1,71	1,41
35-40	0,70	0,78	0,74	0,86	1,03	0,94	1,14	1,25	1,20
40-45	0,72	0,81	0,77	0,88	1,07	0,98	1,05	1,38	1,22
45-50	0,59	0,59	0,59	0,71	0,71	0,71	0,85	0,85	0,85
50-55	0,59	0,59	0,59	0,65	0,65	0,65	0,78	0,78	0,78
55-60	0,60	0,60	0,60	0,73	0,73	0,73	0,92	0,92	0,92
60-65	0,48	0,48	0,48	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59

Tabela 8

Prędkość poruszanie się kobiet prowadzących dziecko za rękę – ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	1,11	1,20	1,15	1,50	1,76	1,63	1,97	2,28	2,13
20-25	0,96	1,17	1,09	1,38	1,53	1,52	2,00	2,04	2,06
25-30	0,88	1,00	0,94	1,37	1,68	1,52	1,91	2,22	2,06
30-35	0,79	1,15	0,97	1,13	1,73	1,43	1,50	2,29	1,90
35-40	0,88	1,01	0,95	1,23	1,37	1,30	1,75	2,01	1,88
40-45	0,92	1,14	1,03	1,17	1,41	1,29	1,45	2,07	1,76
45-50	0,77	0,77	0,77	0,89	0,89	0,89	1,24	1,24	1,24
50-55	0,63	0,63	0,63	0,76	0,76	0,76	1,09	1,09	1,09
55-60	0,68	0,68	0,68	0,75	0,75	0,75	1,22	1,22	1,22
60-65	0,54	0,54	0,54	0,63	0,63	0,63	0,78	0,78	0,78

Tabela 9

Prędkość poruszanie się mężczyzn prowadzących dziecko za rękę –  
ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,87	1,16	1,01	1,08	1,51	1,29	1,65	2,15	1,90
20-25	0,88	1,16	1,02	1,09	1,46	1,28	1,61	1,79	1,70
25-30	0,79	0,94	0,87	0,84	1,11	0,98	1,11	1,68	1,39
30-35	0,70	1,17	0,94	0,79	1,42	1,10	1,00	1,91	1,46
35-40	0,86	1,02	0,94	0,95	1,43	1,19	1,22	1,98	1,60
40-45	0,84	0,86	0,85	0,95	0,98	0,97	1,17	1,22	1,20
45-50	0,78	0,84	0,81	0,98	0,99	0,98	1,37	1,40	1,38
50-55	0,68	0,78	0,76	0,81	0,97	0,92	1,09	1,36	1,28
55-60	0,61	0,66	0,64	0,73	0,77	0,75	0,99	1,00	1,00

Tabela 10

Prędkość poruszanie się mężczyzn prowadzących dziecko za rękę –  
ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	1,17	1,39	1,28	1,57	1,89	1,73	1,80	2,28	2,04
20-25	1,14	1,58	1,36	1,52	2,01	1,77	1,79	2,18	1,99
25-30	1,00	1,17	1,08	1,14	1,56	1,35	1,74	1,90	1,82
30-35	0,83	1,34	1,09	1,17	2,30	1,73	1,42	2,18	1,80
35-40	1,08	1,28	1,18	1,32	1,69	1,51	1,97	2,31	2,14
40-45	1,00	1,11	1,06	1,27	1,36	1,32	1,84	2,12	1,98
45-50	0,97	1,09	1,03	1,35	1,39	1,37	1,75	2,19	1,97
50-55	0,87	0,97	0,96	1,17	1,38	1,31	1,68	1,74	1,80
55-60	0,65	0,70	0,67	0,90	0,94	0,92	1,29	1,41	1,35

Tabela 11

Prędkość poruszanie się kobiet niepełnosprawnych ruchowo, poruszających się o lasce –  
ruch ze startu zatrzymanego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu zatrzymanego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	0,84	0,87	0,85	1,00	1,20	1,10	1,29	1,70	1,50

cd. tabeli 11

20-25	0,70	0,84	0,77	0,77	1,11	0,94	0,94	1,55	1,24
25-30	0,80	0,83	0,81	1,12	1,22	1,17	1,62	1,90	1,76
30-35	0,76	0,80	0,78	0,96	1,09	1,02	1,14	1,61	1,38
35-40	0,77	0,77	0,77	0,95	0,95	0,95	1,17	1,17	1,17
40-45	0,75	0,75	0,75	0,86	0,86	0,86	1,03	1,03	1,03
45-50	0,56	0,69	0,62	0,66	0,76	0,71	0,81	0,86	0,83
50-55	0,64	0,66	0,65	0,76	0,83	0,80	0,88	1,02	0,95
60-65	0,51	0,51	0,51	0,59	0,59	0,59	0,64	0,64	0,64
65-70	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,57	0,57	0,57
70-75	0,54	0,54	0,54	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58

Tabela 12

Prędkość poruszanie się kobiet niepełnosprawnych ruchowo, poruszających się o lasce –  
ruch ze startu ruchomego

Przedział wiekowy	Prędkość ze startu ruchomego [m/s]								
	WOLNY			NORMALNY			SZYBKI		
	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA	MIN.	MAX.	ŚREDNIA
15-20	1,08	1,18	1,13	1,13	1,65	1,39	1,36	1,78	1,57
20-25	0,77	0,97	0,87	0,79	1,35	1,07	1,15	1,97	1,56
25-30	1,00	1,02	1,01	1,37	1,53	1,45	1,89	2,34	2,12
30-35	0,90	0,99	0,95	1,25	1,43	1,34	1,70	1,74	1,72
35-40	0,98	0,98	0,98	1,32	1,32	1,32	1,62	1,62	1,62
40-45	0,86	0,86	0,86	0,99	0,99	0,99	1,27	1,27	1,27
45-50	0,71	0,78	0,74	0,77	0,92	0,84	1,03	1,15	1,09
50-55	0,73	0,77	0,75	0,94	0,98	0,96	1,13	1,19	1,16
60-65	0,59	0,59	0,59	0,61	0,61	0,61	0,63	0,63	0,63
65-70	0,56	0,56	0,56	0,59	0,59	0,59	0,65	0,65	0,65
70-75	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61	0,61	0,63	0,63	0,63

## Bibliografia

1. Wierciński J. (red.): Wypadki drogowe – elementy analizy technicznej i opiniowania, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1985.
2. Wierciński J., Reza A. (red.): Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądowego, Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Kraków 2006.
3. Prochowski L., Unarski J., Wach W., Wicher J.: Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski