



Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH



KONFERENCJA POD HONOROWYM PATRONATEM:

II KONFERENCJA

Rectora – Komendanta WAT
gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysław WACHULAKA



Mobilność osób o szczególnych potrzebach



Ministerstwo
Obrony Narodowej



Ministerstwo Rodziny,
Pracy i Polityki Społecznej



Ministerstwo Funduszy
i Polityki Regionalnej

WSPÓŁORGANIZATORZY KONFERENCJI



Państwowy Fundusz
Rehabilitacji Osób
Niepełnosprawnych



21-22 października 2025 r.
WARSZAWA



Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH

65^{lat}



Skutery dla osób o szczególnych potrzebach – budowa, dobór i metody badań

Marcin Wieczorek, dr inż.; Mateusz Ziubiński, dr inż.; Tomasz Mantur mgr inż.

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA/ WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.



<https://www.youtube.com/@MobilityDirect>

Mobilność osób o szczególnych potrzebach jest ważnym, aspektem, który wpływa na jakość życia, poczucie niezależności oraz udział w codziennych czynnościach.

W ostatnich latach stała się ona jednym z priorytetów rozwoju technologii wspomagających. Jest to widoczne m.in. w rosnącej popularności skuterów inwalidzkich, które stają się coraz częstszym wyborem.

Skutery są postrzegane jako alternatywa dla wózków inwalidzkich. Umożliwiają użytkownikom z zachowaną motoryką łatwe przemieszczanie się zarówno w otwartych przestrzeniach jak i zamkniętych pomieszczeniach.

Klasyfikacja skuterów dla osób o szczególnych potrzebach

Klasyfikacja skuterów dla osób o szczególnych potrzebach (PN-EN 12184:2014-07 E)

Parametr	Klasyfikacja wózka/skutera		
	A	B	C
Maksymalna długość, mm	1200	1300	1400
Maksymalna szerokość, mm	650	700	800
Minimalny prześwit, mm	30	60	80
Maksymalny promień skrętu, mm	900	900	1200
Maksymalna szerokość zawracania, mm	1300	1500	1800

Obowiązująca w krajach zachodniej Europy

Klasy A, B i C to techniczne kategorie, które klasyfikują skutery i wózki elektryczne według ich przeznaczenia oraz zdolności terenowych:

- **klasa A** – do użytku wewnętrznego,
- **klasa B** – do użytku mieszanego (wewnętrznego i lekkiego zewnętrznego),
- **klasa C** – do użytku zewnętrznego w trudniejszych warunkach terenowych.

Skuter inwalidzki – możliwe kategorie klasyfikacji

Skutery klas A, B i C (lub 1, 2 i 3) te różnią się pod względem konstrukcji, parametrów technicznych oraz funkcji dodatkowych. To pozwala na ich dostosowanie ich do specyficznych wymagań użytkowników – zarówno pod względem możliwości przemieszczania się, jak i komfortu jazdy. Zalicza się do nich:

1) liczbę kół:

- **trójkołowe** – charakteryzujące się większą zwrotnością, odpowiednie dla użytkowników, którzy wykorzystują pojazd do poruszania się we wnętrzach budynków,
- **czterokołowe** – wyróżniają się większą stabilnością w porównaniu do modeli trójkołowych, co sprawia, że lepiej sprawdzają się na zewnątrz budynków;

2) przeznaczenie:

- **miejskie** – o stosunkowo niewielkiej masie i ograniczonych wymiarach, które warunkują dobrą zwrotność i są przeznaczone do ruchu po chodnikach, w sklepach i w centrach handlowych; zwykle mają zasilanie elektryczne pozwalające na przejechanie od 10 do 20 km na jednym ładowaniu,
- **terenowe** – wyposażone w większe koła oraz silniki o większej mocy, co pozwala na jazdę po nierównych i niespójnych powierzchniach, takich jak trawniki czy żwirowe ścieżki; ich zasięg zwykle przewyższa 20 km a prędkość maksymalna to około 15 km/h;

3. zastosowany układ konstrukcyjny:

- **składane** – umożliwiające łatwe przenoszenie i przechowywanie,
- **standardowe** – wytrzymałe, o większej masie przystosowane do dłuższego stałego użytkowania.

Skuter inwalidzki – możliwe kategorie klasyfikacji

- 4) **wymiary skutera** istotne dla jego funkcjonalności, szczególnie w kontekście poruszania się w pomieszczeniach lub w terenie;
- 5) **masa skutera** wpływająca w sposób istotny na jego podatność transportową; może ona wynosić od 40 kg do nawet 150 kg, w zależności od ich konstrukcji i wyposażenia;
- 6) **maksymalna masa użytkownika** decydująca o konstrukcji i wymiarach skutera. Zwykle zawiera się w zakresie od 100 kg do 150 kg, jednak w rozwiązaniach specjalnych może wynosić nawet 225 kg (nawet 300 kg);
- 7) **maksymalna prędkość**, która w pojazdach dla osób o specjalnych potrzebach wynosi zazwyczaj od 4,0 do 15,0 km/h, w zależności od modelu i jego przeznaczenia;
- 8) **zasięg** określa dystans możliwy do pokonania na jednym ładowaniu akumulatora. Może on wynosić od 10 do 70 km, w zależności od pojemności akumulatora i warunków eksploatacji pojazdu;
- 9) **rodzaj napędu** – elektryczny lub spalinowy.



Skuter inwalidzki – wymagania (wg EN 12184 i ISO 7176-XX)

Parametr	Minimalne kryterium jakie musi być spełnione dla każdego rodzaju skuterów		
	Klasa A	Klasa B	Klasa C
Zdolność pojazdu do pokonywania pochyłości	wzniesienie $\geq 3^\circ$, prędkość ≥ 2 km/h	wzniesienie $\geq 6^\circ$, prędkość ≥ 2 km/h	wzniesienie $\geq 10^\circ$, prędkość ≥ 2 km/h
Jazda po nierównościach Pokonanie klocka o wysokości	10 mm	30 mm	50 mm
Prędkość maksymalna	≤ 20 km/h (wstecz max. 5 km/h)		
Maksymalna prędkość zjazdu	$\leq 125\%$ prędkości maksymalnej		
Pokonywanie przeszkód Żaden element podwozia poza kołami nie może dotknąć przeszkody ani podłoża przy wysokości	15mm	50mm	100mm
Stabilność dynamiczna Skuter musi uzyskać co najmniej ocenę 2 (jedno koło odrywa się od podłoża, ale skuter nie przewraca się) we wszystkich wymaganych próbach na zadanym nachyleniu	3°	6°	10°
Stabilność statyczna	6°	9°	15°
Skuteczność hamulców roboczych	Droga hamowania $\leq 1,5$ m (przy 8 km/h)		
Skuteczność hamulca postojowego Utrzymanie na pochyłości	6°	9°	15°
Zasięg teoretyczny	≥ 15 km	≥ 25 km	≥ 35 km
Wytrzymałość mechaniczna	Brak pęknięć/luzów po testach		



Skuter inwalidzki – uproszczony sposób przekazywania podstawowych informacji o pojeździe

1185	1150	570	6° / 10%	50	2900	145	450 - 500
35 km	38 Ah	320 W	75	140	6 km/h		
45 km	50 Ah				6 km/h		
30 km	38 Ah				10 km/h		
37 km	50 Ah				10 km/h		

Skuter inwalidzki – najprostsze rozwiązania



Skuter Autobot X

Skuter inwalidzki – klasa A



- 1 – panel sterujący,
- 2 – skórzane siedzisko,
- 3 – podłokietnik,
- 4 – składana rama,
- 5 – koło jezdne,
- 6 – gniazdo ładowania,
- 7 – miejsce na nogi oraz miejsce na akumulator,
- 8 – osłona,
- 9 – aluminiowy wspornik kierownicy,
- 10 – koszyk



Skuter elektryczny OPTIMUS składany automatycznie

<https://device.report/manual/15291355>

II KONFERENCJA



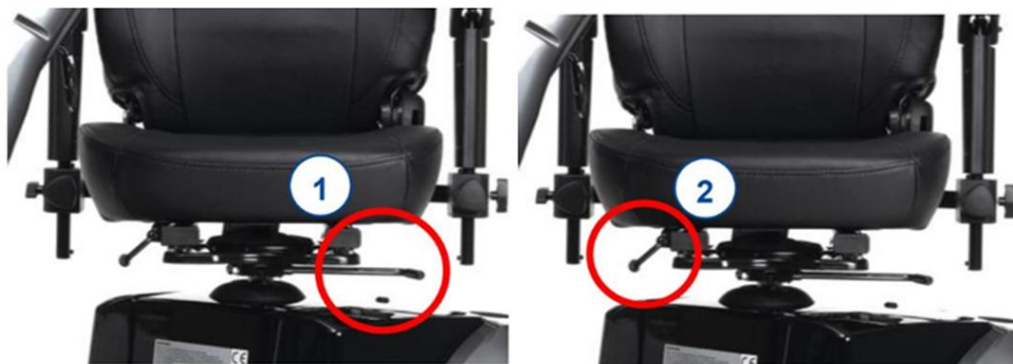
Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Aluminiowa rama skutera
elektryczny Vocic D50

<https://vocic.com/collections/mobility-scooters>

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.

Skuter inwalidzki – ergonomia (dostosowanie siedzenia)



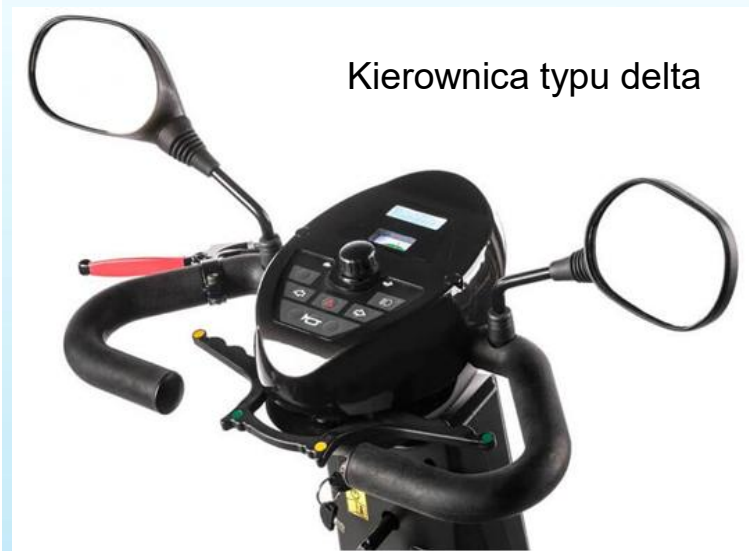
Skuter **Vermeiren Carpo 4** z obracaniem (dźwignia obrotu 1) i regulowanym fotelem (nastawa głębokości 2)

<https://drive.google.com/file/d/1MRudHI2VsUXVFa8ff-MX8CqMDLzrcs8m/view>

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach



Kierownica typu delta

Skuter **Sterling Elite² XS** - dźwignie sterowania typu wig-wag (na dźwigniach naniesione żółte i zielone kropki)

<https://vitalmed-24.pl/skutery-elektryczne/730-skuter-elektryczny-sterling-Elite-XS.html>

Skuter inwalidzki – wyposażenie



1. Możliwy wskaźnik problemu
2. Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora
3. Kontroler prędkości (wolno/szybko)
4. Klakson
5. Światła (przednie i tylne)
6. Kierunkowskaz (lewy)
7. Kierunkowskaz (prawy)
8. Światła awaryjne
9. Dźwignia prędkości

Skuter **Vermeiren Eris**
z uproszczonym panelem sterowania
<https://www.vermeiren.pl>

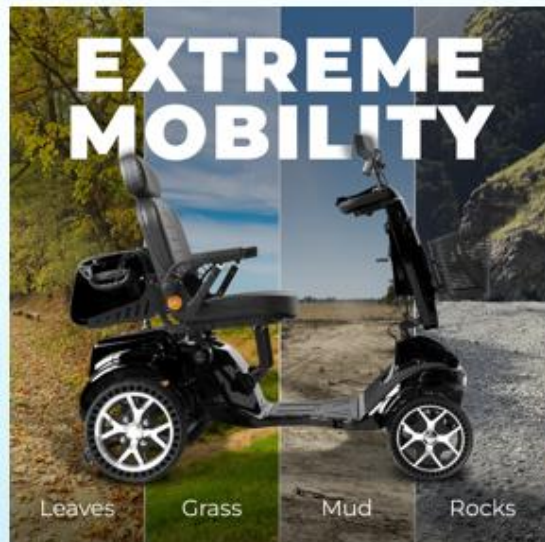
Skuter **Vermeiren Carpo 4D**
z rozbudowanym panelem sterowania

<https://www.vermeiren.pl>



1. Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora / Wyświetlacz LCD
2. Kontroler prędkości (wolno)
3. Kontroler prędkości (szybko)
4. Przełącznik prędkości
5. Klakson
6. Ustawić: tryb zmiany
7. Światła (przednie i tylne)
8. Kierunkowskaz (lewy)
9. Kierunkowskaz (prawy)
10. Światła awaryjne
11. Dźwignia prędkości

Skuter inwalidzki – rozwój konstrukcji



II KONFERENCJA



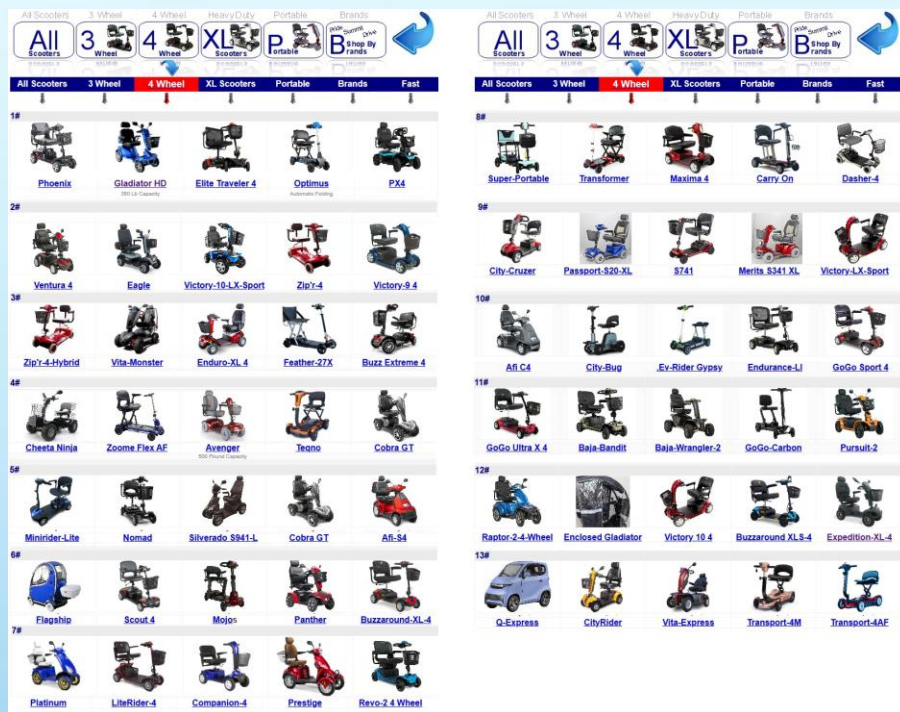
Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Skuter elektryczny GLADIATOR (rozkładany)

<https://www.discovermymobility.com/store/scooters/greetransporter/Gladiator/index.html>

Skuter inwalidzki – wybór

Listy pytań wspierające proces kwalifikacji i adaptacji skutera do indywidualnych możliwości użytkownika, umożliwiając również określenie potrzeb w zakresie rehabilitacji, przeszkolenia lub modyfikacji urządzenia. Lista ta może być pomocna dla planistów miejskich, projektantów przestrzeni publicznych, a także opiekunów osób z niepełnosprawnością, wspierając tworzenie środowiska sprzyjającego mobilności i integracji społecznej.



II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

<https://www.discovermymobility.com/store/scooters/index.html>

<https://www.millercare.co.uk/blogs/mobility-resource-centre/mobility-scooters-explained-10-common-questions-answered?>

Wybór skutera

Ocena użytkownika skutera

- A. Zdolności fizyczne i funkcjonalne
- B. Zdolności poznawcze i percepcyjne
- C. Bezpieczeństwo i świadomość użytkownika

Dobór cech pojazdu

- A. Jak skuter będzie wykorzystywany?
- B. Po jakim terenie będziesz podróżować?
- C. Jak będzie przechowywany skuter?
- D. Co jeszcze uwzględnić?

Ocena dostosowania przestrzeni zewnętrznej do potrzeb użytkowników skuterów

- A. Infrastruktura: chodniki i nawierzchnie?
- B. Przejścia i skrzyżowania?
- C. Budynki i przestrzeń publiczną?
- D. Transport publiczny?
- E. Udogodnienia dodatkowe



Skuter inwalidzki – zagrożenia

Do najczęstszych zagrożeń i niebezpiecznych sytuacji należą:

1. **upadek lub wywrócenie skutera** na nierównościach terenu, wynikające np. z najechania (zjechania) na wysoki krawężnik, wpadnięcia kołem w dziurę lub gwałtownego wjazdu na stromą rampę/podjazd (20% ogółu wypadków),
2. **kolizje z innymi uczestnikami ruchu** - samochodami, rowerami (16%),
3. **uderzenie w przeszkodę** (15%),
4. **utrata równowagi i wywrócenie** przy manewrach takich jak zakręty, zawracanie (7%),
5. **błąd użytkownika w obsłudze pojazdu** (pomyłka gazu i hamulca) - charakterystycznym zagrożeniem, zwłaszcza dla początkujących użytkowników, jest nieprawidłowe użycie manetki sterującej prędkością (14%),
6. **upadki podczas wsiadania i wysiadania ze skutera**, na które narażone są osoby o ograniczonej sprawności ruchowej.

Regulacje prawne w Polsce i wybranych krajach UE

Kraj	Status prawny skutera	Podstawowe zasady poruszania się	Wymogi prawne / techniczne	Uwagi
Polska	Skuter = pieszy (zgodnie z Prawem o ruchu drogowym)	• po chodniku, • jeżdżnia tylko przy braku chodnika, • lewa strona drogi poza terenem zabudowanym	• brak obowiązku rejestracji, OC i prawa jazdy, • odblaski wymagane po zmroku	brak osobnej kategorii w przepisach; luki interpretacyjne
Niemcy	motorisierter Krankenfahrstuhl (zmotoryzowany wózek inwalidzki)	• głównie po chodnikach, • jeżdżnia dopuszczalna w razie braku chodnika	• OC obowiązkowe dla pojazdów > 6 km/h, • wymogi techniczne: max 300 kg, 110 cm szerokości, • min. wiek: 15 lat	dobrze zdefiniowane warunki techniczne i prawne
Szwecja	eldriven rullstol / elskoter (elektryczny wózek inwalidzki / skuter elektryczny)	• do 6 km/h: jak pieszy, • powyżej 6 km/h: jak rowerzysta, • jazda dostosowana do otoczenia	• hamulce, dzwonek, światła i odblaski (wymagane), • brak rejestracji i OC	dynamiczne podejście – pojazd zmienia status w zależności od prędkości
Niderlandy	gehandicaptervoertuig met motor (pojazd silnikowy dla osoby niepełnosprawnej)	• chodnik (do 6 km/h) • droga rowerowa (do 30/40 km/h), • jeżdżnia (do 45 km/h)	• rejestracja i OC wymagane tylko dla pojazdów >20 km/h, • obowiązkowe szkolenia użytkowników (scootmobielcursus), • max 350 kg	najbardziej elastyczne przepisy, dopasowane do realiów użytkowania

Skuter inwalidzki – rozwój zastosowań

Autonomiczne skutery stanowią również istotne wsparcie dla niezależności osób z ograniczoną mobilnością. W odróżnieniu od tradycyjnych skuterów elektrycznych, które wymagają aktywnej obsługi, odpowiedniej koordynacji i refleksu, skutery autonomiczne zdejmują z użytkownika obowiązek sterowania. Dzięki temu stają się dostępne również dla osób z zaburzeniami ruchowymi, problemami neurologicznymi lub osłabioną zdolnością poznawczą. Taka dostępność znacząco wpływa na poprawę jakości życia, samodzielność oraz włączenie społeczne tej grupy użytkowników.



II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Gwak J., Yoshitake H., Shino M., *Effects of Visual Factors During Automated Driving of Mobility Scooters on User Comfort: An Exploratory Simulator Study*, Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour, Vol. 81, 2021, pp. 608–621 <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.07.011>

Skuter inwalidzki – rozwój zastosowań

Ze względu na występujące trudności opracowano system lokalizacji pojazdów oparty wyłącznie na wizji, nazwany **Urban Visual Localiser (UV-Loc)**, który lokalizuje wolno poruszające się pojazdy w gęstym ruchu miejskim.

Wykorzystano w nim sieci neuronowe umożliwiające percepcję trwałych punktów orientacyjnych. Są to powszechnie obserwowalne punkty orientacyjne w miastach, takie jak latarnie uliczne, słupy, drzewa i parkomaty, a także granice leżące na powierzchni terenu, takie jak krawężniki, krawędzie chodników, oznakowanie drogowe i pokrywy studzienek.



Podsumowanie

1. Elektryczne skutery inwalidzkie stanowią dobrą alternatywę dla zwykle dużych i ciężkich elektrycznych wózków inwalidzkich. Ich cechy powodują, że możliwe staje się podtrzymanie i wydłużenie czasu aktywności osób o szczególnych potrzebach.
2. Występująca duża różnorodność rozwiązań oraz możliwość konfigurowania pojazdu są jego zaletą ale także wadą – przy licznych potencjalnych wariantach odbiorca może czuć dyskomfort podczas podejmowania decyzji o wyborze klasy i wyposażenia pojazdu.
3. W Polsce, przy postępującym starzeniu społeczeństwa, oczywistymi kierunkami działań wydają się, z jednej strony dążenie do upowszechnienia informacji o dostępności i możliwościach elektrycznych skuterów dla osób o szczególnych potrzebach, z drugiej zaś ułatwienie ich wyboru przez na przykład stworzenie ogólnodostępnych list kontrolnych pozwalających na sprecyzowanie potrzeb użytkownika i ich powiązanie z konkretną klasą pojazdu i jego wyposażeniem.
4. Koniecznym jest także utworzenie przepisów, które pozwolą na ujednolicenie prawne skutera inwalidzkiego w ruchu drogowym.

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach



<https://zdrowiepro.pl/czy-skuter-inwalidzki-to-dobre-rozwiazanie-dla-seniora/>





Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH

65^{lat}



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.