

Pojazdy autonomiczne jako ułatwienie mobilności kierowców z niepełnosprawnością

Streszczenie

Mobilność osób z niepełnosprawnością jest ważnym zagadnieniem cywilizacyjnym. W celu ułatwienia prowadzenia pojazdu osobie z niepełnosprawnością konieczne jest odpowiednie przygotowanie samochodu. Rozwiązania takie koncentrują się dotychczas na ułatwieniu wsiadania i wysiadania osoby z samochodu oraz na pomocy w obsłudze urządzeń sterujących pojazdem. Pomimo imponującego rozwoju nauki i techniki w tym względzie, wciąż prowadzenie samochodu przez osobę z niepełnosprawnością bywa trudne, uciążliwe lub niemożliwe. Dlatego istnieje potrzeba ciągłego poszukiwania nowych rozwiązań. Jednym z całkowicie innowacyjnych kierunków rozwoju jest wykorzystanie samochodów o częściowej autonomizacji ruchu. Celem artykułu jest omówienie podstawowych zagadnień związanych z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych. Zostaną tu rozważone poszczególne poziomy autonomizacji w kontekście różnych typów dysfunkcji motorycznych kierowców z niepełnosprawnościami. Wydaje się, że rozwój pojazdów z automatycznym systemem sterowania może być krokiem milowym w kwestii mobilności osób z niepełnosprawnościami, ponieważ funkcje motoryczne, które dotychczas pozwalały na pokonywanie jedynie krótkich tras i wiązały się z dużym wysiłkiem, teraz umożliwią jazdę międzymiastową. Obecny stan rozwoju samochodów autonomicznych jest doskonałym momentem na wykorzystanie potencjału pojazdów autonomicznych dla osób z niepełnosprawnościami, kreując tym samym ich szczególne zastosowanie.

Słowa kluczowe: pojazd autonomiczny, kierowca z niepełnosprawnością, mobilność osoby z niepełnosprawnością, autonomizacja, funkcje samochodów autonomicznych

Autonomous Vehicles as Facilitating the Mobility of Drivers with Disabilities

Summary

Mobility of people with disabilities is an important civilization issue. To facilitate driving a person with a disability, it is necessary to prepare the car properly. Such solutions have so far focused on facilitating getting in and out of a car and on assistance in operating vehicle control devices. Despite the impressive development of science and technology in this subject driving a car by people with disabilities is sometimes

difficult, cumbersome or impossible. That is why there is a need for constant search for new solutions. One of the completely innovative directions of development is the use of cars with partial autonomy. The purpose of the article is to discuss the basic issues related to the use of autonomous vehicles. Individual levels of autonomy will be considered in the context of various types of motor dysfunction of drivers with disabilities. It seems that the development of vehicles with an automatic control system can be a milestone on the mobility of people with disabilities because the motoric functions, which until now allowed to overcome only short routes and were associated with a lot of effort now will allow intercity travel. The current state of development of autonomous cars is a great moment to use the potential of autonomous vehicles for people with disabilities thus creating their specific application.

Keywords: autonomous vehicle, driver with disability, mobility of person with disability, autonomy, functions of autonomous cars

Wprowadzenie

Mobilność osób z niepełnosprawnością jest ważnym zagadnieniem cywilizacyjnym, warunkującym prawidłowe funkcjonowanie społeczeństwa i równe traktowanie wszystkich grup społecznych. Wiąże się również z artykułem 20 *Mobilność* Konwencji o Prawach Osób Niepełnosprawnych, obowiązującym w Polsce od 2012 r: „Ułatwienie mobilności osobom niepełnosprawnym w sposób i w czasie przez nie określonym [...]; Ułatwienie osobom niepełnosprawnym dostępu do dobrej jakości urządzeń ułatwiających poruszanie się, technologii pomocniczych [...]; Zachęcanie producentów urządzeń pomocniczych, aby brali pod uwagę wszelkie aspekty związane z mobilnością osób niepełnosprawnych”¹.

Istnieje wiele opracowań naukowych oraz wdrożeń związanych z tym tematem. Jednym z istotnych problemów podnoszonych w tej kwestii jest zapewnienie mobilności kierowców z dysfunkcjami motorycznymi.

Jak wiadomo, w celu ułatwienia prowadzenia pojazdu osobie z niepełnosprawnością, konieczne jest odpowiednie przygotowanie samochodu. Znany jest szereg rozwiązań dotyczących dostosowania pojazdów do potrzeb osób niepełnosprawnych. Koncentrują się one na ułatwieniu wsiadania i wysiadania osoby z samochodu oraz na pomocy w obsłudze urządzeń sterujących pojazdem, takich jak kierownica, pedały, dźwignia zmiany biegów czy przełączniki. Baza wiedzy w tym zakresie znajduje się między innymi w Centrum Usług Motoryzacyjnych dla Osób Niepełnosprawnych działającym w Instytucie Transportu Samochodowego².

Pomimo imponującego rozwoju nauki i techniki w tym względzie, wciąż prowadzenie samochodu przez osobę z niepełnosprawnością bywa trudne, uciążli-

¹ Konwencja Praw Osób Niepełnosprawnych, art. 20 *Mobilność*, http://www.unic.un.org.pl/dokumenty/Konwencja_Praw_Osob_Niepelnosprawnych.pdf, [dostęp z dnia: 13.06.2018]

² M. Zysińska, *Bezpieczeństwo adaptacji pojazdów w projekcie pn. Kompleksowy System Wsparcia Mobilności Osób Niepełnosprawnych Ruchowo*, „Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego” 2014, Nr 2, s. 15–20

we lub niemożliwe. Wskazuje to jednoznacznie na niedostatek badań i wdrożeń w tym temacie. Dlatego istnieje potrzeba ciągłego poszukiwania nowych rozwiązań, wykorzystujących nowe technologie. Jednym z całkowicie innowacyjnych kierunków rozwoju jest wykorzystanie samochodów o częściowej autonomizacji ruchu.

Celem niniejszego artykułu jest omówienie podstawowych zagadnień związanych z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych (o różnym stopniu autonomiczności) do ułatwienia prowadzenia przez osoby z niepełnosprawnością. Warto zwrócić przy tym uwagę, że dotychczas brak jest szczegółowych opracowań w tym zakresie. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że samochody autonomiczne wciąż znajdują się w fazie testów i doskonalenia. Komercyjnie dostępna jest jedynie częściowa autonomizacja ruchu. Jednak w bieżącym roku Instytut Transportu Samochodowego rozpoczął wstępne badania dotyczące wykorzystania tego typu pojazdów. Niniejszy artykuł stanowi prezentację wstępnych rozważań w tym względzie oraz przedstawia plany dotyczące prowadzenia prac badawczych³.

Rodzaje dysfunkcji

Pojęcie niepełnosprawności jest bardzo złożonym zagadnieniem, ponieważ wiąże się z szeregiem różnych rodzajów dysfunkcji oraz ich kombinacji, które mogą wystąpić u jednej osoby. Każdy rodzaj niepełnosprawności wymaga innych działań mających na celu jego kompensację. Podobnie jest w przypadku adaptacji samochodu, która za każdym razem odbywa się indywidualnie, z uwzględnieniem szczególnych potrzeb danej osoby. Z tego względu nie jest możliwe rozpatrywanie możliwości wykorzystania funkcji autonomicznych samochodu zbiorczo dla wszystkich rodzajów niepełnosprawności. Należy więc podjąć się klasyfikacji możliwych do wystąpienia dysfunkcji motorycznych i dopiero wówczas rozważyć perspektywy ich kompensacji.

Przeprowadzona w Instytucie Transportu Samochodowego analiza istniejących dysfunkcji motorycznych opierała się na Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF) oraz na doświadczeniu pracowników Centrum Usług Motoryzacyjnych dla Osób Niepełnosprawnych, którzy w swojej pracy zajmują się między innymi doбором oprzyrządowania adaptacyjnego pojazdów dla zgłaszających się kandydatów na kierowców w ramach testów funkcjonalnych i Modułu Doboru Adaptacji (MDA)⁴. Została przygotowana następująca klasyfikacja funkcji oraz dysfunkcji motorycznych, istotnych z punktu widzenia kierowania samochodem:

³ Projekt nr 06/18/ZDO/012, finansowany ze środków MNiSW w 2018 r.

⁴ M. Ucińska, B. Stasiak-Cieślak, „Testy funkcjonalne” jako element określenia możliwości kierowania pojazdem przez osoby z niepełnosprawnościami, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, Nr 12, s. 463–468

1. Dla każdej z czterech kończyn wyszczególniono cztery parametry, którym przypisuje się wartości liczbowe opisujące poszczególne funkcje: istnienie kończyny (skala: od 0 – brak kończyny do 3 – kończyna kompletna), władność (skala: od 0 – brak władności do 2 – pełna władność), spastyka (skala: 0 – występowanie spastyki, 1 – brak spastyki), długość (skala: 0 – krótsza długość kończyny, 1 – normalna długość kończyny).
2. Dla tułowia przewidziano dwa parametry: długość (skala: 0 – tułów skrócony, 1 – normalna długość), władność (skala: 0 – brak władności, 1 – zachowana władność).
3. Dla dłoni przewidziano jeden parametr: władność (skala: 0 – brak władności, 1 – zachowana władność).
4. Wyszczególniono również dodatkowy parametr funkcjonalności motorycznej: ogólna samodzielność (skala: 0 – brak samodzielności, 2 – pełna samodzielność).

Całkowita liczba parametrów wynosi w tym układzie: 8, przy czym przypisany jest różny zakres wartości skalom dla poszczególnych parametrów, w zależności od potrzeby precyzyjnej oceny danej funkcji. We wszystkich przyjętych skalach 0 oznacza brak danej funkcji, a wartość maksymalna (1, 2 lub 3) oznacza w pełni zachowaną funkcję. Biorąc pod uwagę liczbę parametrów oraz wartości, jakie mogą one przyjmować, można wyznaczyć całkowitą liczbę kombinacji wszystkich możliwych dysfunkcji, która wynosi: 1152. Jest to na tyle duża wartość, że nie jest celowe rozważanie każdej kombinacji oddzielnie w kontekście możliwości jej kompensacji przez funkcje autonomiczne pojazdów. Zamiast tego należy rozważyć ogólne reguły, które warunkują przydatność tego typu pojazdów dla poszczególnych grup dysfunkcji, zgodnych z klasyfikacją przedstawioną powyżej.

Proponuje się następującą klasyfikację dysfunkcji, stanowiącą pogrupowanie powyżej przedstawionych kombinacji zaburzeń motorycznych.

1. Zachowanie funkcji kończyn górnych: 0 – pełna sprawność, 1 – częściowo zachowana sprawność, 2 – brak sprawności.
2. Zachowanie funkcji kończyn dolnych: 0 – pełna sprawność, 1 – częściowo zachowana sprawność, 2 – brak sprawności.
3. Zachowanie funkcji tułowia: 0 – pełna sprawność, 1 – częściowo zachowana sprawność, 2 – brak sprawności.
4. Zachowanie funkcji prawej strony ciała: 0 – pełna sprawność, 1 – częściowo zachowana sprawność, 2 – brak sprawności.
5. Zachowanie funkcji lewej strony ciała: 0 – pełna sprawność, 1 – częściowo zachowana sprawność, 2 – brak sprawności.

Przez pełną sprawność należy rozumieć zachowanie podstawowych funkcji i wymiarów kończyny oraz brak spastyki. Pod pojęciem braku sprawności rozumie się wystąpienie takich dysfunkcji, które uniemożliwiają prowadzenie

pojazdu przy użyciu danej kończyny. Częściowo zachowana sprawność jest stanem pośrednim pomiędzy powyższymi dwoma skrajnymi i oznacza, że przy użyciu wybranych kończyn można prowadzić pojazd, ale jest to w pewnym stopniu utrudnione, na przykład skutkuje zwiększonym wysiłkiem wkładanym przez człowieka i powoduje szybsze zmęczenie się kierowcy. Częściowo zachowana sprawność może wynikać z niedowładów, dysfunkcji mięśni lub układu nerwowego, ale nie może wiązać się ze spastyką, która przez wzgląd na bezpieczeństwo uniemożliwia prowadzenie pojazdu daną kończyną. Wprowadzenie podziału ciała na 5 punktów wynika natomiast z najczęściej występujących dysfunkcji motorycznych. Zaproponowana skala niepełnosprawności zostanie porównana w rozdziale „Wykorzystanie pojazdów autonomicznych” z funkcjami autonomicznymi samochodów. Tymczasem w rozdziale „Autonomiczność pojazdów” zostanie przedstawiony podstawowy podział i funkcje tego typu pojazdów.

Autonomiczność pojazdów

W powszechnej opinii samochód autonomiczny porusza się samodzielnie, bez udziału kierowcy. W praktyce jednak wyróżnia się wiele poziomów autonomiczności, z których każdy charakteryzuje się innym stopniem wspomagania prowadzenia. Warto zwrócić uwagę na różnorodność dostępnych funkcji i rozważyć, które z nich mogą być przydatne osobom z niepełnosprawnościami.

Poziom 0. oznacza całkowity brak autonomiczności. W praktyce niewiele obecnie produkowanych samochodów można zaliczyć do tej kategorii. Większość nowych pojazdów ma w wyposażeniu podstawowym lub dodatkowym funkcje pomagające kierowcy podejmować decyzje na drodze.

Poziom 1. obejmuje samochody wyposażone w takie udogodnienia, jak tempomat, asystent parkowania, czujnik zajętości sąsiedniego pasa ruchu. Większość z tych funkcji nie wpływa bezpośrednio na sposób jazdy, ale stanowi dla kierowcy informację pomocniczą, którą może wykorzystać podczas kierowania samochodem. Niektóre funkcje mogą natomiast częściowo wpływać na ruch samochodu. Przykładem może być tempomat, który ustala stałą prędkość, jednak w przypadku uruchomienia pedału hamulca lub silnego nacisku na pedał przyspieszenia tempomat wyłącza się. Oznacza to, że decyzje człowieka jako kierowcy stoją wyżej w hierarchii kontroli ruchu niż funkcje automatyczne.

Poziom 2. autonomiczności nazywany jest nieraz tempomatem drugiej generacji. W przypadku, kiedy przed samochodem nie znajduje się żaden inny pojazd lub przeszkoda, system sterowania ustala stałą prędkość jazdy. Jednak kiedy system wykryje inny pojazd przed sobą, ustalana jest stała odległość od niego i tworzy się prosty konwój. Dodatkowo tego typu samochody wyposażane są zazwyczaj w czujniki wykrywające linie oddzielające pasy ruchu, a układ sterowania kierowcą jest w stanie utrzymać pojazd na środku pasa ruchu. Taki zestaw funkcji jest szczególnie przydatny w warunkach jazdy autostradowej, kiedy linie

na drodze są dobrze widoczne, a pojazdy dookoła poruszają się w przewidywalny sposób. Tempomat drugiej generacji pozwala więc teoretycznie na autonomiczne poruszanie się samochodu po autostradzie. W praktyce jednak system bywa zawodny, szczególnie w warunkach miejskich. Dlatego wymagana jest ciągła, bezwzględna czujność kierowcy, który wciąż w pełni odpowiada za prowadzenie samochodu. Pojazdy tego typu zazwyczaj są dodatkowo wyposażone w czujnik dotyku kierownicy, który wymaga od kierowcy, aby minimum co 20 sekund położył rękę na kole kierownicy, sygnalizując w ten sposób, że jest gotowy do manewrowania samochodem.

Poziom 3. wprowadza większą samodzielność poruszania się samochodu w warunkach miejskich. Oprócz utrzymania się w wybranym pasie ruchu, umożliwia zmianę pasa ruchu oraz wykonanie skrętu, współpracując z nawigacją. Konieczne jest w tym przypadku rozpoznawanie znaków drogowych (poziomych i pionowych) oraz innych pojazdów na drodze, a także komunikacja z GPS-em. Teoretycznie samochód tego typu można nazwać całkowicie autonomicznym, gdyby nie fakt, że działanie systemu sterowania dopuszcza awaryjność. Oznacza to w praktyce, że kierowca wciąż zobowiązany jest do czuwania nad poruszaniem się samochodu w takim samym stopniu, jak gdyby to on sam prowadził pojazd. W każdym momencie obrót kierownicy lub nacisk na dowolny pedał spowoduje wyłączenie funkcji autonomicznej jazdy i kierowca odzyska kontrolę.

Poziom 4. różni się od poprzedniego głównie brakiem awaryjności w określonym zakresie warunków drogowych oraz atmosferycznych. Oznacza to, że kierowca nie musi czuwać przez cały czas nad ruchem samochodu. Musi być jednak gotowy do przejęcia kontroli nad pojazdem w sytuacji, kiedy system komunikuje brak możliwości dalszej jazdy w trybie autonomicznym.

Poziom 5. jest ostatnim, docelowym stopniem zaawansowania jazdy autonomicznej i nie wymaga montowania w pojeździe urządzeń służących do sterowania przez człowieka.

Warto podkreślić, że obecnie dostępne poziomy autonomiczności to: 1. i 2. Poziom 3. znajduje się w fazie testów i pewne jego elementy bywają udostępniane stopniowo w samochodach komercyjnych.

W kwestii przydatności pojazdów autonomicznych do ułatwienia mobilności osobom z niepełnosprawnościami, każdy z poziomów należy rozważyć oddzielnie. Oczywisty jest fakt, że poziom 5. całkowicie eliminuje potrzebę prowadzenia samochodu przez człowieka i nie występuje wówczas pojęcie kierowcy. W takim przypadku adaptacja samochodu do potrzeb osób z niepełnosprawnościami polegałaby jedynie na zainstalowaniu urządzeń wspomagających wsiadanie i wysiadanie, jako pasażera. W pozostałych przypadkach autonomizacji ruchu pojazdu należy zastanowić się, na ile dostępne funkcje będą stanowiły praktyczną pomoc przy występujących dysfunkcjach motorycznych.

Wykorzystanie pojazdów autonomicznych

Z uwagi na fakt, że samochody autonomiczne na poziomie od 0. do 4. wymagają interwencji kierowcy, osoba kierująca pojazdem musi mieć możliwość pełnego operowania samochodem. Wymagana jest wobec tego albo pełna sprawność narządów ruchu, albo zastosowanie urządzeń adaptacyjnych, kompensujących ewentualne dysfunkcje. Wykorzystanie funkcji autonomicznych dla osób z niepełnosprawnościami nie będzie więc miało na celu zastąpienia określonych dysfunkcji, ale zmniejszenie częstotliwości, z jaką człowiek wykonuje określone czynności za kierownicą, które sprawiają trudność i przyspieszają zmęczenie. Pojazdy autonomiczne mogą więc przede wszystkim umożliwić poruszanie się na dłuższych dystansach, minimalizując uczucie zmęczenia.

Poniżej zostaną rozważone poszczególne poziomy autonomiczności w kontekście opisanych w rozdziale „Rodzaje dysfunkcji” zaburzeń motorycznych kierowców z niepełnosprawnościami.

Poziom 1. Najbardziej przydatną funkcją w tym przypadku może się okazać asystent parkowania. Może być to szczególnie odczuwalne wśród osób z grupy 3., które mają problemy z funkcjami motorycznymi w obrębie tułowia. Manewrowanie na parkingu wymaga bowiem niejednokrotnie obszernych skrętów tułowia w celu obserwowania tylnych części samochodu. Eliminacja takiej potrzeby może znacznie ułatwić i przyspieszyć parkowanie osobom z tego typu problemami.

Poziom 2. Zaawansowane funkcje automatycznego sterowania mogą być wyjątkowo korzystne podczas jazdy na większe odległości osobom z niemal wszystkich grup dysfunkcji, ponieważ przez większość czasu jazdy na autostradzie lub na innej drodze pozamiejskiej wyeliminowana jest potrzeba kontrolowania pedału lub dźwigni przyspieszenia. Osoby z niepełnosprawnościami niejednokrotnie posługują się w tym przypadku urządzeniami adaptacyjnymi, które wymagają męczących po dłuższym czasie ruchów ręką. Jeśli przez większą część podróży funkcje autonomicznej jazdy przejmą potrzebę kontrolowania prędkości, będzie to stanowiło znaczące ułatwienie.

Poziom 3. Ten stopień autonomiczności rozszerza zastosowanie automatycznej jazdy o warunki ruchu miejskiego. W przypadku osoby pełnosprawnej nie będzie to stanowiło znaczącego ułatwienia, ponieważ wciąż wymagane jest zachowanie pełnego skupienia i gotowości do przejęcia kontroli. Dla niektórych kierowców trwanie w pełnej gotowości może być nużące i stanowić większe obciążenie psychiczne niż nieprzerwane prowadzenie samochodu. Jednak w przypadku, kiedy niektóre kończyny charakteryzują się pewnym niedowładem i poruszanie nimi szybko wprowadza je w stan zmęczenia, eliminacja konieczności ciągłego operowania urządzeniami sterowniczymi pojazdu może stanowić duże ułatwienie.

Poziom 4. W tym przypadku korzyści z autonomicznych funkcji pojazdu są podobne, jak w poprzednim, ale występują z większym nasileniem, umożliwiając nie tylko odpoczynek fizyczny kończyn z dysfunkcjami, ale także odpoczynek psychiczny kierowcy, który nie musi przez cały czas czuwać nad torem jazdy.

Poziom 5. Przy tym stopniu zaawansowania systemu sterowania nie istnieje pojęcie kierowcy, a więc mobilność osób z niepełnosprawnościami zostaje zapewniona całkowicie. Niestety, na ten etap funkcjonowania samochodów dostępnych komercyjnie trzeba będzie poczekać.

W celu empirycznego sprawdzenia, w jakim stopniu powyższe korzyści będą odczuwalne dla osób z niepełnosprawnościami, w Instytucie Transportu Samochodowego zostaną przeprowadzone badania jezdne na specjalnie przygotowanych odcinkach testowych: na terenie ITS-u oraz na terenie Warszawy (w zależności od stopnia niepełnosprawności). Planuje się wykonanie kilkudziesięciu przejazdów testowych o łącznym czasie trwania 120 godzin. Przejazdom będzie towarzyszyła ocena ekspercka osób prowadzących badania oraz ocena osoby niepełnosprawnej kierującej samochodem.

Na podstawie analizy teoretycznej oraz przeprowadzonych badań zostanie wykonana ocena możliwości wykorzystania pojazdów autonomicznych do rozwoju mobilności osób niepełnosprawnych. Szczególny nacisk zostanie położony na wnioskowanie dotyczące rozwoju samochodów autonomicznych w najbliższej przyszłości oraz na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Podsumowanie

Wydaje się, że obecny stan rozwoju samochodów autonomicznych jest doskonałym momentem na wykorzystanie potencjału pojazdów autonomicznych dla osób niepełnosprawnych, kreując tym samym ich szczególne zastosowanie.

Warto szczególnie podkreślić fakt, że osoba z niepełnosprawnościami, kierująca pojazdem częściowo autonomicznym, niezależnie od funkcji jazdy automatycznej wciąż musi być w stanie wykonać wszystkie operacje związane z kierowaniem samochodem. Nie oznacza to oczywiście, że musi charakteryzować się pełną sprawnością motoryczną. Już samo zastosowanie automatycznej skrzyni biegów może pozwolić na prowadzenie pojazdu osobie z niedowładami w obrębie niektórych kończyn. Dodatkowo urządzenia adaptacyjne są w stanie przygotować pojazd do prowadzenia przez osobę z całkowitą dysfunkcją niektórych kończyn. Pojazd autonomiczny nie zmienia w żadnym stopniu tych wymagań, ale umożliwia zmniejszenie intensywności wykonywanych czynności obsługowych przez kierowcę w czasie jazdy. Przenosi się to bezpośrednio na mniejsze uczucie zmęczenia kierowcy, a w konsekwencji na możliwość prowadzenia pojazdu na dłuższych dystansach. Zwiększa się także komfort jazdy.

Wydaje się, że rozwój pojazdów z automatycznym systemem sterowania może być krokiem milowym w kwestii mobilności osób z niepełnosprawnościami.

mi, ponieważ funkcje motoryczne, które dotychczas pozwalały na krótkie trasy przejazdowe i wiązały się z dużym wysiłkiem, teraz umożliwią jazdę międzymiastową. Dobrze komponuje się to również z faktem, że rozwój pojazdów autonomicznych rozpoczyna się właśnie od funkcji użytecznych głównie w warunkach międzymiastowych, szczególnie na autostradach. Są to warunki z jednej strony najłatwiejsze do opanowania przez automatyczny układ sterowania, a z drugiej strony najbardziej męczące dla osób z niedowładami kończyn.

Prowadzenie badań oraz promocja informacji o kierunkach rozwoju motoryzacji w tym zakresie będzie niezwykle istotna ze względów praktycznych, a także teoretycznych.

Bibliografia

- Ucińska M., Stasiak-Cieślak B., „*Testy funkcjonalne*” jako element określenia możliwości kierowania pojazdem przez osoby z niepełnosprawnościami, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, Nr 12
- Zysińska M., *Bezpieczeństwo Adaptacji Pojazdów w Projekcie pn. Kompleksowy System Wsparcia Mobilności Osób Niepełnosprawnych Ruchowo w Oparciu o Auto Mobility Center*, „Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego” 2014, Nr 2

Netografia:

http://www.unic.un.org.pl/dokumenty/Konwencja_Praw_Osob_Niepelnosprawnych.pdf, Konwencja Praw Osób Niepełnosprawnych, art. 20 *Mobilność*, [dostęp z dnia: 13.06.2018]