

ZATWIERDZAM

.....
Kierownik Projektu

SPRAWOZDANIE Z REALIZACJI UMOWY O DZIEŁO Z DNIA

Temat pracy: Charakterystyka układów wspomagania kierowcy w procesie bezpiecznego prowadzenia samochodu.

DO ZADANIA NR 1

**pt.: Prowadzenie działalności centrum
wiedzy o dostępności**

za okres od V.2023. do VII.2023.

Autor dzieła: Karol Oleszek

Spis treści:

1. Analiza trudności, problemów oraz istniejących barier przy korzystaniu przez seniorów z samochodów osobowy.....str. 3
2. Urządzenia i systemy bezpieczeństwa czynnego, wspomagające pasywnie kierowcę.....str. 7

1. Analiza trudności, problemów oraz istniejących barier przy korzystaniu przez seniorów z samochodów osobowych

Wraz z wiekiem u ludzi pogarszają się zdolności psychofizyczne i prowadzenie pojazdów staje się trudniejsze, a czasem niemożliwe. Jednak z badań przeprowadzonych w 2006 roku przez Langforda wynikało, że kierowcy powyżej 75 roku życia są najbezpieczniejszą grupą kierowcą. Potwierdzeniem wyników badań są również statystyki, które wskazują, że wskaźnik ofiar śmiertelnych na 1 milion kierowców jest dla seniorów czterokrotnie niższy niż kierowców w przedziale wiekowym 18 – 24 lata (1). Powyższe informacje doprowadzają do wniosku, że starsze osoby, mimo pogarszającej się sprawności fizycznej nie stanowią największego zagrożenia na drodze. Należy jednak wziąć pod uwagę, że dobry wynik w dużej mierze wynika z ich świadomości na temat własnych ograniczeń i unikania wielu sytuacji drogowych, w tym tych najbardziej obciążonych ryzykiem wypadku. Starsi kierowcy często unikają jazdy z nadmierną prędkością, w nocy i złych warunkach atmosferycznych. Dodatkowo unikają stresujących sytuacji na drodze jak poruszanie się po złożonych skrzyżowaniach, skrętu w lewo, zmian pasa ruchu i nowych tras (2).

Trudności w prowadzeniu pojazdów u starszych kierowców najczęściej wynikają z:

- zbyt wolnej reakcji i braku podzielności uwagi – starsi kierowcy potrzebują nawet 50% czasu więcej na podjęcie decyzji w złożonej sytuacji drogowej niż kierowcy młodszy. Szacuje się, że kierowcy muszą podjąć ok. 10 decyzji w ciągu pokonanego 1 kilometra, mając na każdą z nich około 0.5 s. Przy spowolnionym czasie reakcji aż o 50 % ten czas może okazać się nie wystarczającym dlatego wpływa to znacznie na utrudnienie dla seniorów podczas jazdy w zatłoczonych lub nieznanych obszarach, gdzie mózg musi przetworzyć więcej nowych sytuacji i obrazów (3).
- Upośledzenia zmysłów wzroku i słuchu wraz z wiekiem. W podeszłym wieku upośledzeniu ulega akomodacja oraz obniża się zakres percepcji barwnej oraz zwężenie pola widzenia. Szczególnie w czasie jazdy nocą starsi kierowcy znacznie gorzej widzą. Utrudnia to dostrzeganie obiektów, pieszych i znaków

drogowych. Poza jazdą nocą, równie trudna jest jazda w złych warunkach atmosferycznych, np. podczas dużej ulewy (4).

- Pogorszenie się funkcji fizycznych oraz poznawczych, skutkujące pogorszonym analizowaniem sytuacji na drodze i niestosowaniem się do zasad ruchu drogowego, np. niezauważenie znaku ustąpienia pierwszeństwa czy zbyt późnym dostrzeżeniem niebezpiecznej sytuacji na drodze i zbyt wolną reakcją na uniknięcie zagrożenia (4). Według badań Waszkowskiej i Dudka z 2004 roku w grupach kierowców powyżej 45 roku życia znacznie zmniejsza się ilość poprawnych reakcji na eksponowane bodźce i zwiększa ilość nieprawidłowych reakcji (5).
- Trudności z prawidłową oceną odległości, co powoduje niedostosowywaniem prędkości do warunków na drodze i grozi ryzykiem utrzymania zbyt małej odległości przez poprzedzającym pojazdem, niezwykle potrzebnej w sytuacjach awaryjnego hamowania, gdzie dodatkowo czas reakcji starszego kierowcy jest wydłużony (2).
- Ograniczonego pola widzenia wynikające nie tylko z pogorszenia zmysłu wzroku, a również ograniczonych ruchów głową. Wpływa to na duże ryzyko niezauważenia innych pojazdów lub przeszkód podczas takich manewrów jak włączanie się do ruchu, zmiana pasa ruchu i cofanie (2).
- Trudności utrzymania koncentracji i zwiększona podatność na zmęczenie wynikająca z częstych zaburzeń snu, grożąca mikrodrzemką i niebezpiecznym, nagłym zjechaniem na pobocze (6).

Wyżej wymienione problemy przyczyniają się do powstawania sytuacji niebezpiecznych, takich jak wymuszanie pierwszeństwa przez niezauważenie znaku, utrata koncentracji i zjechanie z pasa ruchu, zbyt wolna jazda na drodze szybkiego ruchu. Poza najczęściej spotykanymi problemami seniorzy zagrożeni są też w innych sytuacjach związanych z prowadzeniem pojazdu. Można do nich zaliczyć zaparkowanie pojazdu równolegle wzdłuż drogi i proces wysiadania. Zgodnie z powyższymi informacjami, starszy kierowca często ma znacznie pogorszoną sprawność fizyczną i wysiadanie z samochodu zajmuje mu stosunkowo dużo czasu. Mimo sprawdzenia w lusterku i upewnieniu się, że nic nie jedzie, czas wysiadania może być na tyle długi, że

w tym czasie pojawi się samochód i stworzy się sytuacja niebezpieczna dla wychodzącego kierowcy na jezdnię.

Kierowcy starsi są ostrożni, znający swoje ograniczenia, dzięki czemu liczba śmiertelnych wypadków spowodowana przez nich jest najmniejsza w stosunku do ich populacji. Jednakże, starsi kierowcy mają znacznie ograniczone możliwości, jeżeli chodzi o prowadzenie pojazdu. Szczególnie może być to dla nich uciążliwe w małych miejscowościach oddalonych od dużych aglomeracji, gdzie nie ma komunikacji miejskiej, co utrudnia dostęp m.in. do lekarzy, aptek czy sklepów. Osoby w podeszłym wieku często są kierowcami z dużym doświadczeniem jazdy i rozsądkiem, podejmującymi dobre decyzje, jednak czas jej trwania jest zbyt długi. Często problemem jest również poruszanie się po dużych miastach, gdzie występuje znaczna ilość skomplikowanych skrzyżowań i duża liczba znaków, co może spowodować kłopot zauważenia ich wszystkich dla kierowcy o pogorszonej zdolności postrzegania. W mieście najczęściej występuje duża dynamika jazdy innych kierowców, rozpraszające kolorowe reklamy i hałas. Ogólnie rzecz biorąc w dużych miastach do kierowcy dociera dużo bodźców zewnętrznych i występuje wysokie ryzyko rozproszenia kierowcy. Z tego powodu wielu starszych kierowców unika poruszania się po mieście i jest to duże ograniczenie, ponieważ czasami bycie w nim jest niezbędne i jest jedyną możliwością na zapewnienie życiowych potrzeb. Problematyczne dla starszych kierowców jest również parkowanie w zatłoczonych miejscach, gdzie na parkingach np. pod galeriami handlowymi porusza się dużo ludzi, samochodów i jest mało miejsca. Innym ograniczeniem jest poruszanie się w długiej trasie, ponieważ często starsi kierowcy szybciej się męczą co prowadzi do pogorszenia koncentracji.

Jednak pogorszenie sprawności fizycznej seniorów nie jest ich jedynym utrudnieniem w poruszaniu się po drogach. Według badań Rissera, Haindla i Stahla w 2010 roku to aż trzy z pięciu największych barier osób w podeszłym wieku do prowadzenia pojazdów wynikają z zachowania innych wobec nich, a dokładnie z braku rozwagi kierowców, pozostawiania pojazdów na chodniku i negatywnej postawy wobec osób starszych (7). Często osoby młode wykazują się brakiem zrozumienia dla kierowców starszych, z czego wychodzić mogą sytuacje stresujące, np. używanie

klaksonu na kierowcę seniora, który według agresywnego kierowcy porusza się zbyt wolno i „blokuje” ruch.

2. Urządzenia i systemy bezpieczeństwa czynnego, wspomagające pasywnie kierowcę.

Unia Europejska 6 lipca 2022 wprowadziła obowiązek doposażania nowych pojazdów w systemy ADAS w zależności od rodzaju pojazdu. Od tego UE narzuca na producentów pojazdów obowiązek wyposażenie pojazdów w następujące technologie:

Wszystkich pojazdów:

- aktywny tempomat;
- automatyczne hamowanie awaryjne;
- wykrywanie zmęczenia kierowcy;
- ułatwienie instalacja blokady zapłonu silnika po wykryciu stanu nietrzeźwości kierowcy;
- asystent utrzymania pasa ruchu;
- rejestrator zdarzeń (tzw. czarna skrzynka);
- monitoring ciśnienia w oponach;
- inteligentny asystent prędkości;
- wykrywanie pojazdów;
- tylna kamera

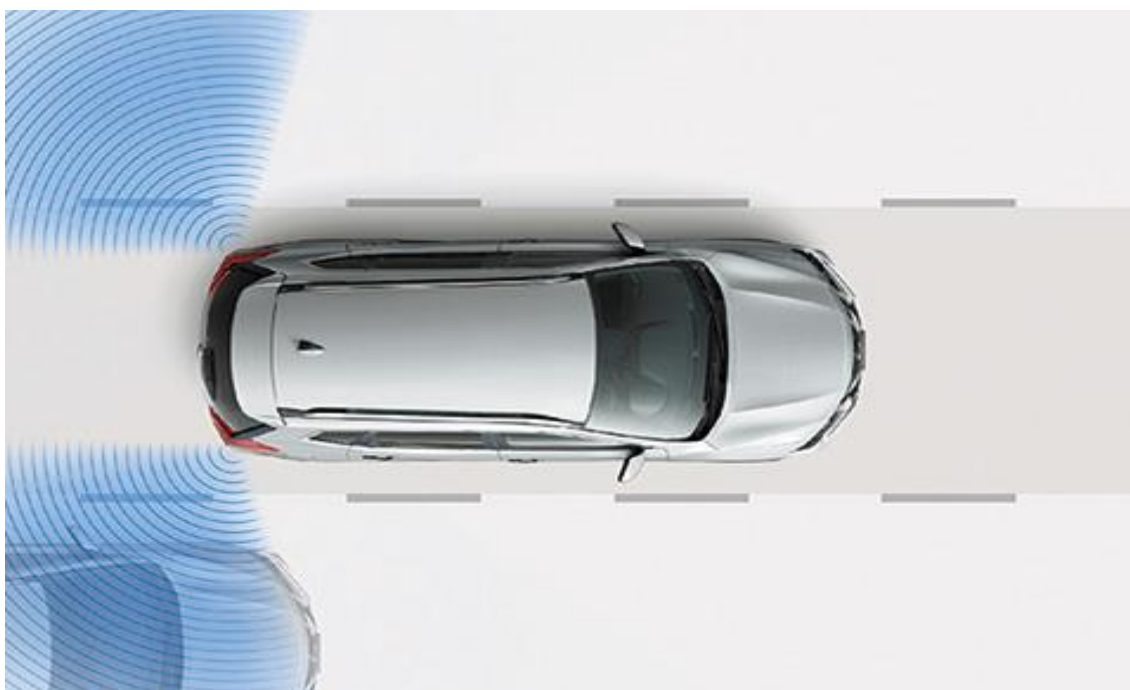
Dodatkowo do ciężkich pojazdów (autobusy, ciężarówki itp.):

- asystent zmiany pasa ruchu;
- monitoring martwego pola;
- autonomiczne hamowanie awaryjne;
- wykrywanie pieszych i rowerzystów (8).

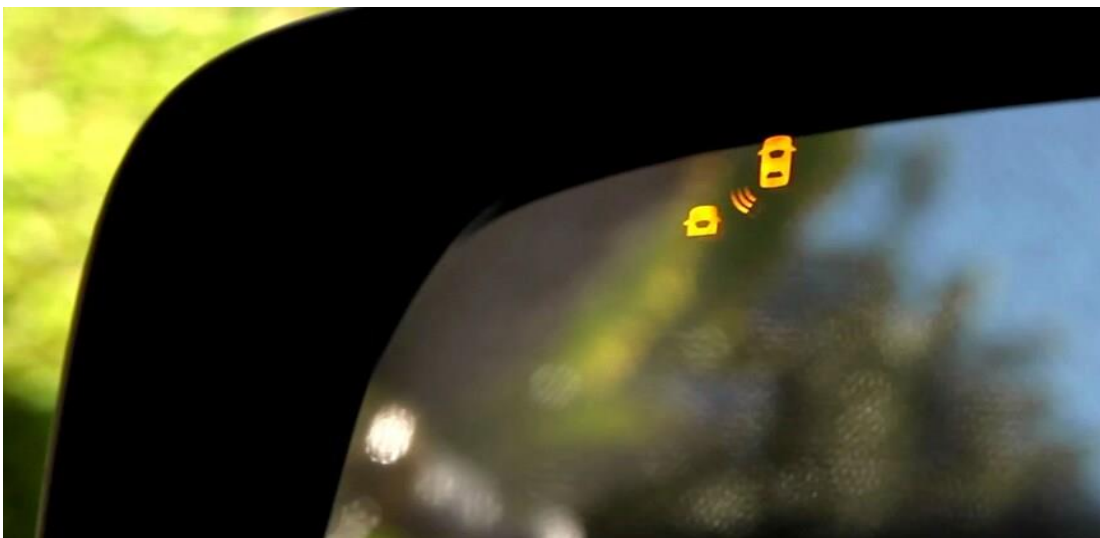
System wykrywania martwego pola (Blind Spot Detection)

Stosowanie tego systemu ma na celu ostrzeżenie kierowcy o obiektach znajdujących się w jego martwym polu. Martwe pole jest to strefa dookoła pojazdu, której kierowca nie jest w stanie obserwować. W sytuacjach drogowych często występują kolizje, a nawet wypadki przez brak zauważenia innego pojazdu podczas zmiany pasa ruchu. System wykrywania martwego pola jest więc szczególnie przydatny przy wykonywaniu tego manewru, np. w ruchu miejskim bądź przy wyprzedzaniu (9).

Działanie systemu wykrywania martwego pola opiera się na stosowanych w pojazdach czujnikach percepcji otoczenia (rys. 1). W tym systemie najczęściej wykorzystywane są czujniki radarowe oraz ultradźwiękowe. Zbierana jest dzięki nim informacja o lokalizacji obiektów wokół pojazdu i dostarczana do komputera pojazdu. Kiedy system wykryje obiekt w obszarze martwego pola do kierowcy przekazywane jest ostrzeżenie, najczęściej w postaci wyświetlania ikony na lusterku bocznym po stronie wykrytego obiektu (rys. 2).



Rys. 1 Orientacyjny obszar wykrywania obiektów w systemie marki NISSAN (10)



Rys. 2 Przykład wyświetlenia ikony ostrzeżenia o obiekcie w martwym polu (11)

Możliwości kupna i zainstalowania systemu:

Pojazdy niewyposażone w system wykrywania martwego pola można doposażyć kupując gotowy zestaw (rys.3). Ciekawą propozycją jest zestaw od producenta Valeo, który cechuje się następującymi parametrami:

- aktywowanie asystenta kąta martwego: aktywowanie przez miganie;
- aktywowanie asystenta kąta martwego: aktywowanie przez zapłon;
- aktywowanie asystenta kąta martwego: z akustyczną funkcją ostrzegania;
- aktywowanie asystenta kąta martwego: z optyczną funkcją ostrzegania;
- artykuł uzupełniający / informacja uzupełniająca 2: z czujnikiem;
- ciężar [kg]: 1,33;
- czas montażu (w godz.): 2;
- ilość: 2;
- perspektywa [°]: 120;
- przedział częstotliwości [GHz]: 79;
- regulacja wysokości do [cm]: 65;
- regulacja wysokości od [cm]: 45;
- rodzaj czujnika: Czujnik radarowy;
- specyfikacja asortymentowa: wciśnięty;

- strona zabudowy: z tyłu;
- wskaźnik ekranowy: LED;
- wykonanie sieci pokładowej: dla pojazdów z 12V instalacją elektryczną;
- wykonanie sieci pokładowej: dla pojazdów z 24V instalacją elektryczną;
- zakres pomiarowy prędkości względnej do [km/h]: 40;
- zakres pomiarowy prędkości względnej od [km/h]: 5;
- zasięg boczny do [m]: 2,5;
- zasięg do [m]: 5.

W dniu 04.07.2023 r. jego cena wynosi 693,60 zł brutto + koszt wysyłki z Polski (12).



Rys. 3 Zestaw doposażeniowy systemu BSD producenta Valeo (12)

Drugim wartym zainteresowania przykładem takiego zestawu doposażeniowego jest produkt firmy BlueDex, o następujących parametrach:

- Częstotliwość radaru: 24 GHz;
- Napięcie elektryczne : 12V;;
- Maksymalna moc: 5 W (maks.);
- Temperatura pracy : -40°C ~ +85°C;
- Temperatura przechowywania : -40 °C ~ +85 °C;
- Poziom wodoodporności: IP6K7K;
- Zasięg wykrywania:
 - Odległość boczna: 0.3 - 4 m
 - Odległość z tyłu: 0.3 – 10 m
 - Dokładność zakresu wykrywania: ≥96%;
- Zakres alarmu: 0.3 - 10m;
- Dokładność alarmu systemowego : ≥96%
- Metoda alarmu :
 1. Zapala się dioda LED
 2. Błysk diody LED i dźwięk brzęczyka

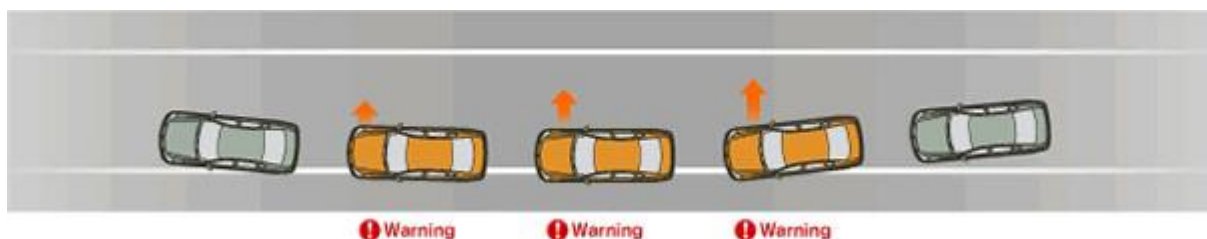
W skład tego zestawu wchodzi:

- 2x wsporniki L;
- 6x wkręty samogwintujące;
- 2x czujnik radarowy;
- 2x oświetlenie LED;
- 2x kabel połączeniowy oświetlenia LED;
- 1x główna wiązka przewodów z brzęczykiem;
- 1x kabel połączeniowy czujnika radarowego;
- 1x klej silikonowy;
- 1x opaski zaciskowe do kabli;
- 1x kątomierz;
- 1x instrukcja instalacji.

Koszt zestawu wynosi 110\$ + koszt wysyłki 15.25\$ (na dzień 04.07.2023 r.) (13).

Asystent utrzymania pasa ruchu (Lane Departure Warning)

Jest to system, który za pomocą kamery umieszczonej z przodu pojazdu zbiera informacje na temat otoczenia drogi przed pojazdem. Istotne dla tego systemu informacje to określenie położenia pasów ruchu oraz ich parametrów geometrycznych. Dzięki zebranych informacjom asystent kontroluje tor jazdy po którym porusza się pojazd i reaguje, kiedy pojazd zjeżdża w niekontrolowany sposób z tego toru (rys. 4). Sposób reakcji układu na zagrożenie jest zależny od stopnia zaawansowania danego systemu. Najmniej skomplikowany jest asystent pasa ruchu, który w momencie wykrycia niebezpiecznego zjeżdżania z bieżącego pasa ruchu reaguje poprzez wysłanie sygnału ostrzegawczego kierowcy poprzez inicjację dźwięku. Średniozaawansowany system asystenta pasa ruchu przejmuje na chwilę kontrolę nad pojazdem i przy braku reakcji kierowcy na ostrzeżenie inicjuje skręt pojazdu w sposób umożliwiający powrót na właściwy tor jazdy. Jednak po krótkim czasie ostrzega kierowcę, że dalej musi kontynuować prowadzenie pojazdu samodzielnie. Najbardziej rozwinięty asystent pasa ruchu wymaga przejęcia kontroli przez kierowcę tylko w krytycznych sytuacjach, jak wykrycie nagle pojawiającej się przeszkody (12), (13).



Rys. 4 Symulacja działania asystenta pasa ruchu (14)

Możliwość kupna i zainstalowania systemu:

Nie udało się znaleźć konkretnej oferty zestawu doposażeniowego w asystenta utrzymania ruchu. Szukając asystenta pasa ruchu i weryfikowaniu ogłoszeń okazuje się,

że jest to po prostu system BSD. Jedynie jest informacja na stronie autohero, że można doposażyć pojazd w warsztacie za ok. 1500 zł (17). Na rynku są zestawy asystentów, ale skierowane pod konkretne modele, a nie do uniwersalnego użycia.

Monitoring ograniczeń prędkości (Speed Limit Monitoring)

Jest to system, który za pomocą kamery umieszczonej z przodu pojazdu rozpoznaje znaki ograniczenia prędkości. Często stosowane jest również pobieranie informacji o prędkości za pomocą sygnału GPS, co jest przydatne, gdy w złych warunkach atmosferycznych poprawne przetworzenie obrazu z kamery może być niemożliwe. Kiedy prędkość pojazdu jest większa niż odczytana ze znaku (lub GPS) dozwolona prędkość, system daje 1 z 4 odpowiedzi w zależności od ustawienia przez kierowcę:

- kaskadowe ostrzeżenie akustyczne;
- kaskadowe ostrzeżenie wizualne;
- wycofanie pedału przyspieszenia;
- przejęcie kontroli przez system nad prędkością pojazdu.

W każdej z wymienionych opcji kierowca ma możliwość nie zareagować na ostrzeżenie lub wyłączyć przejęcie kontroli przez system (15).

Możliwość dołożenia systemu:

Istnieje możliwość dołożenia systemów, ale jedynie ostrzegających o przekroczeniu prędkości (bez ingerencji w układ hamulcowy i napędowy pojazdu) i współpracujących z aplikacją na telefon. Ich przeznaczeniem jest kontrola floty pojazdów przez właściciela lub osobę do tego upoważnioną. Istnieje możliwość wyposażenia pojazdu w ten system i użycia telefonu z aplikacją w pojeździe, wtedy uzyskano by efekt informowania (np. sygnał dźwiękowy w telefonie) o przekraczaniu prędkości na bieżąco. Jednak byłaby to tylko nieznaczna część tego, co oferują oryginalne systemy inteligentnego asystenta prędkości, a brakuje na rynku oferty zestawu doposażeniowego, który miałby jako taki system służyć (19).

Asystent jazdy nocnej (Night Vision System)

System, którego celem jest wspomaganie kierowcy w wykrywaniu obiektów nocą. Najczęściej wykorzystywane są do tego kamery termowizyjne z których obraz trafia na wyświetlacz w kokpicie pojazdu. System rozpoznaje obiekty, które mają temperaturę cieplejszą niż otoczenie np. ludzi i zwierzęta i zaznacza je w ramkę dodatkowo ostrzegając kierowcę przed potencjalnym zagrożeniem (rys. 5). Dzięki systemowi, kierowca w czasie jazdy nocą uzyskuje obraz przed przodem pojazdu o lepszej jakości niż widzi przez przednią szybę. Niestety, występuje znaczne ograniczenie działania systemu spowodowane warunkami atmosferycznymi. System nie będzie odróżniać ludzi, kiedy na zewnątrz temperatura będzie zbliżona do temperatury ludzkiego ciała (16).



Rys. 5 System Night Vision w samochodzie marki Opel (17)

Możliwość dołożenia systemu:

Istnieje na rynku produkt od producenta OZ-USA, który jest stosunkowo drogi (1599\$ + wysyłka z USA), ale jego oferta jest zbliżona do oryginalnych systemów Night Vision i uniwersalna. Według producenta system może być użyty w różnych zastosowaniach, jak np. pojazdy, drony, kontrolach przemysłowych itd. Wykorzystując kamerę HD z czujnikiem temperatury jest w stanie rozróżnić ludzi, zwierzęta, wózki, rowery, hulajnogi, które zaznacza w prostokątne ramki na obrazie (rys. 6).

Charakteryzuje się poniższymi parametrami:

- wymiary: 3,0" x 2,5" x 2,25"
- napięcie znamionowe: DC 9V-32V
- pobór mocy: 9W
- rozdzielczość wyjściowa: HD 720x480p @60hz
- kąt widzenia: 27° x 18°
- rozdzielczość czujnika: 384x288
- częstotliwość odświeżania: 60 Hz
- rozdzielczość przestrzenna: 1,3 mrad
- temperatura pracy: od -40°F do 158°F
- wodoodporność: IP68
- wykrywanie ciepła: 3000ft + (22).



Rys. 6 Zestaw systemu Night Vision od producenta OZ-USA (22)

Alternatywą dla typowego systemu jazdy nocą (z użyciem kamery termowizyjnej) jest system wykorzystujący noktowizor od producenta NVsion. Jego zasadniczym problemem jest brak rozróżniania postaci cieplejszych od otoczenia (np. ludzi), a więc przedstawia dobrej jakości obraz na ekranie, ale wymaga to większego skupienia na nim kierowcy, żeby dostrzec przeszkody. Może go to znacznie rozproszyć i być tragiczne w skutkach. Z tego powodu stosowanie tego systemu zamiast zwiększać bezpieczeństwo na drogach, może je obniżyć (23).

System wykrywania zmęczenia kierowcy (Driver Attention Alert)

System, który ma na celu wykryć zmęczenie u kierowcy i ostrzeżenie go o ryzyku zaśnięcia za kierownicą. Rozpoczyna swoje działanie po przekroczeniu prędkości

pojazdu 65 km/h i zaczyna obserwować zachowanie kierowcy. Jeżeli zachowanie kierowcy zacznie się różnić od zarejestrowanego w początkowej fazie działania systemu, okazane przez np. nerwowe korygowanie toru jazdy system zasugeruje odpoczynek. Ostrzeżenie najczęściej sygnalizowane jest poprzez sygnał dźwiękowy, ikonę kawy na kokpicie tekstowe pytanie o przerwę (rys. 7) (18).



Rys. 7 Przykładowa sygnalizacja o ostrzeżeniu kierowcy przez system DAA (18)

Możliwość dołożenia systemu:

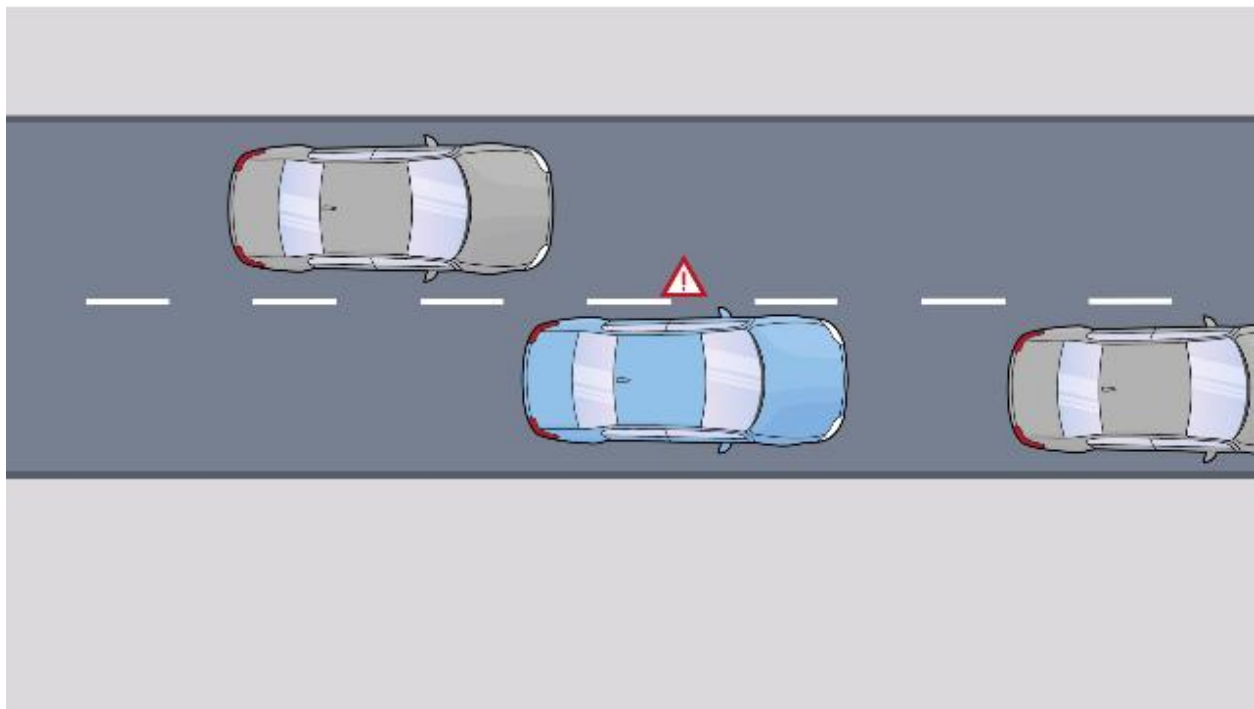
Nie znaleziono ofert na rynku, prawdopodobnie ze względu na wysokie zaawansowanie informatyczne systemu.

Asystent zmiany pasa ruchu (Lane Change Assist)

System mający na celu wspomóc kierowcę w bezpiecznej zmianie pasa ruchu. Bezpieczna zmiana pasa ruchu oznacza upewnienie się, że pas na który kierowca chce wjechać jest wolny i nie zagrozi tym manewrem innym kierowcom. Działanie systemu opiera się na czujnikach percepcji otoczenia, które monitorują otoczenie za pojazdem. Kierowca chcąc zmienić pas ruchu włącza kierunkowskaz. Uruchomienie kierunkowskazu przy aktywnym asystencie zmiany pasa ruchu spowoduje, że sprawdzi

on czy możliwa jest zmiana pasa, jeżeli tak to samochód autonomicznie wykona manewr (19).

Opisane powyżej działanie asystenta zmiany pasa ruchu jest to jego najbardziej zaawansowany rodzaj. W podstawowej wersji systemu kierowca po uruchomieniu kierunkowskazu otrzymuje jedynie informacje o dostępności pasa ruchu na który chce wjechać, ale sam musi wykonać manewr skrętu. Średniozaawansowane systemy potrafią „wyprostować” kierownicę, jeżeli kierowca mimo ostrzeżenia o braku możliwości zmiany pasa ruchu i tak próbuje wykonać manewr (rys. 8) (20).



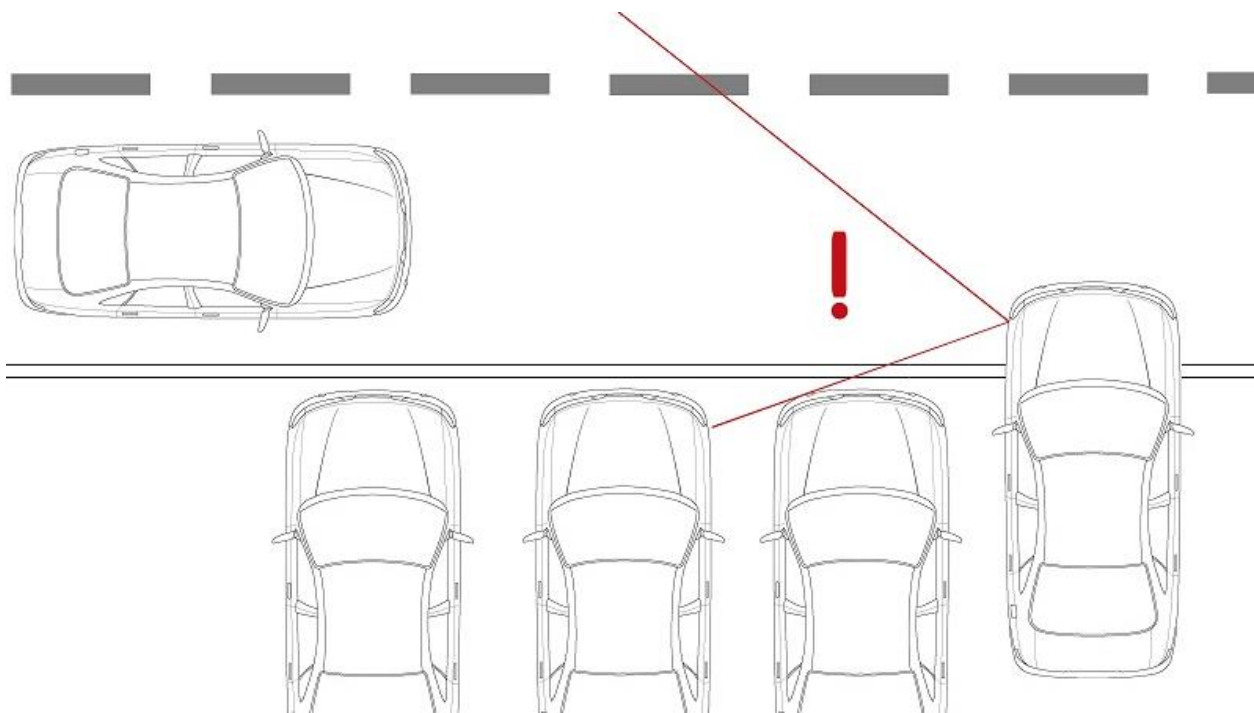
Rys. 8 Wizualizacja ostrzeżenia kierowcy przy chęci zmiany pasa ruchu na niedostępny
(19)

Możliwość dołożenia systemu:

Jest to system wykorzystujący te same czujniki percepcji otoczenia co BSD. W ofertach rynkowych występują zestawy doposażeniowy dla systemu wykrywania obiektów w martwym polu z mylnym dopiskiem, że jest to Asystent Zmiany Pasa Ruchu (27). Brakuje oferty zestawu, który chociażby wyprostuje kierownicę chroniąc kierowcę przez zmianą pasa ruchu, kiedy występuję na nim zagrożenie.

Asystent skrzyżowania (Crossing Assist)

System wspomagający kierowcę podczas jazdy na skrzyżowaniach. Istotą jego działania jest zainicjowanie sygnału ostrzegawczego dla kierowcy, a w ostateczności zatrzymania pojazdu, kiedy wykryje niebezpieczeństwo zbliżającego się innego pojazdu na drodze poprzecznej (rys. 9). System może wykrywać również pieszych i rowerzystów. Szczególnie przydatny system przy wyjeździe z parkingu przodem lub na skrzyżowaniach o ograniczonej widoczności, np. poprzez niepoprawnie zaparkowane pojazdy (21).



Rys. 9 Wizualizacja zadziałania asystenta skrzyżowań (21)

Możliwość doposażenia systemu:

Udało się znaleźć jedynie zestawy Asystenta Cofania, jednak zasada działania jest taka sama jak systemu wspomagającego przy wyjeździe przodem. Całkiem możliwe, że umieść radary z przodu pojazdu i odpowiednio podpiąć instalację.

Asystent cofania (Rear Cross- Traffic Alert)

System ten działaniem jest bardzo zbliżonym do wcześniej opisanego systemu – Asystenta skrzyżowań, jednak w asystencie cofania, kierowca wspomagany jest przy wyjeździe tyłem z parkingu (rys. 10). Kierowca chcąc włączyć się do ruchu poprzez wykonanie manewru cofania często ma ograniczoną widoczność przez samochody zaparkowane na miejscach obok. Dzięki czujnikom zamontowanym na tyle pojazdu system wykrywa niebezpieczeństwo i ostrzega kierowcę, a w ostateczności powoduje zatrzymanie pojazdu. W zależności od producenta system może również umożliwiać otrzymywanie na kokpicie obrazu z tyłu i boku pojazdu, jeżeli zamontowana jest na tyle pojazdu odpowiednia kamera (22).

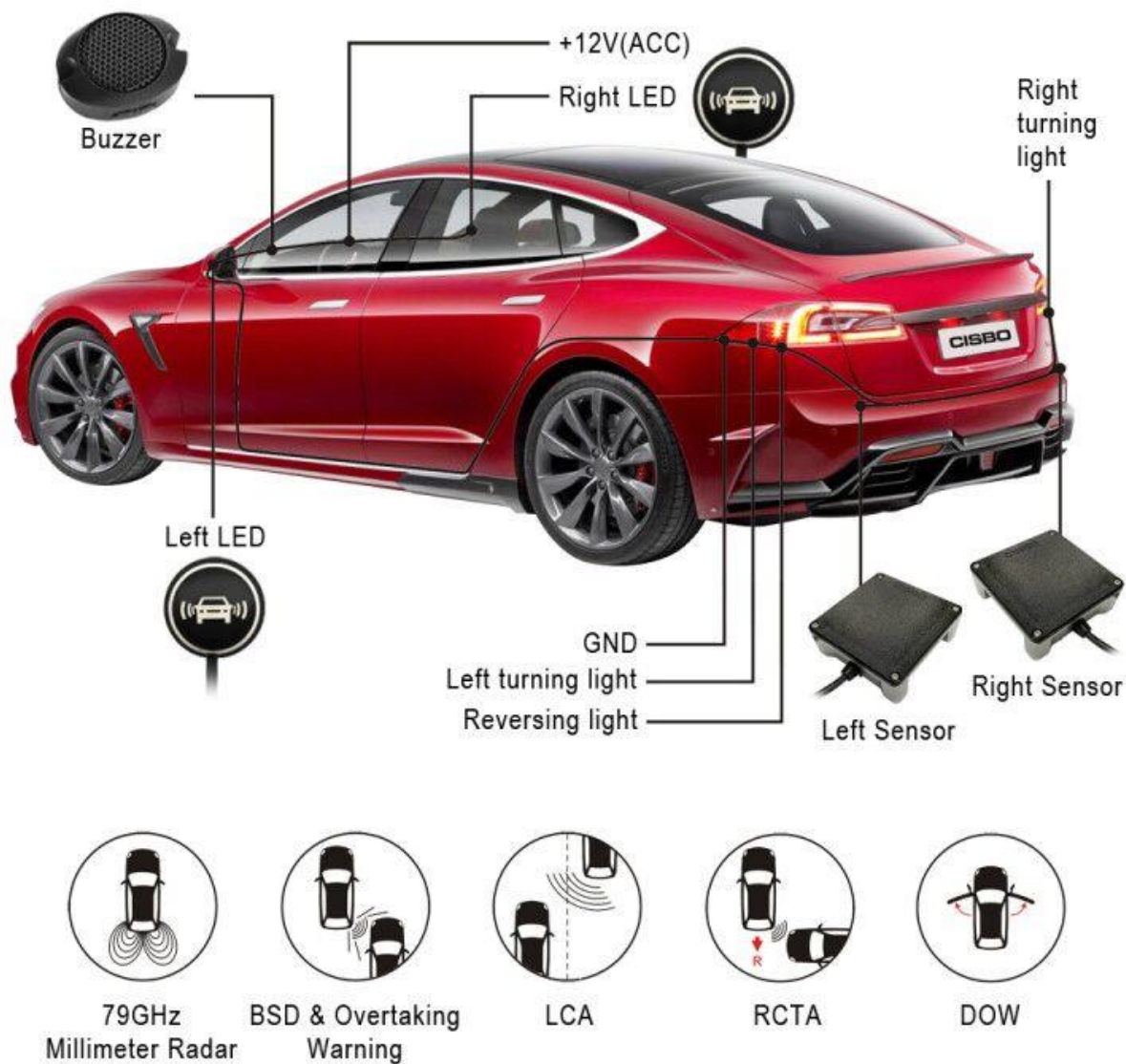


Rys. 10 Wizualizacja działania Asystenta Cofania (22)

Możliwość dołożenia:

Wykorzystuje te same czujniki co system wykrywania obiektów w martwym polu. Na rynku dostępne więc są zestawy łączące trzy systemy (w bardzo uproszczonych wersjach, jedynie z funkcją ostrzegania): BSD, LAA i RCTA (30). W serwisie

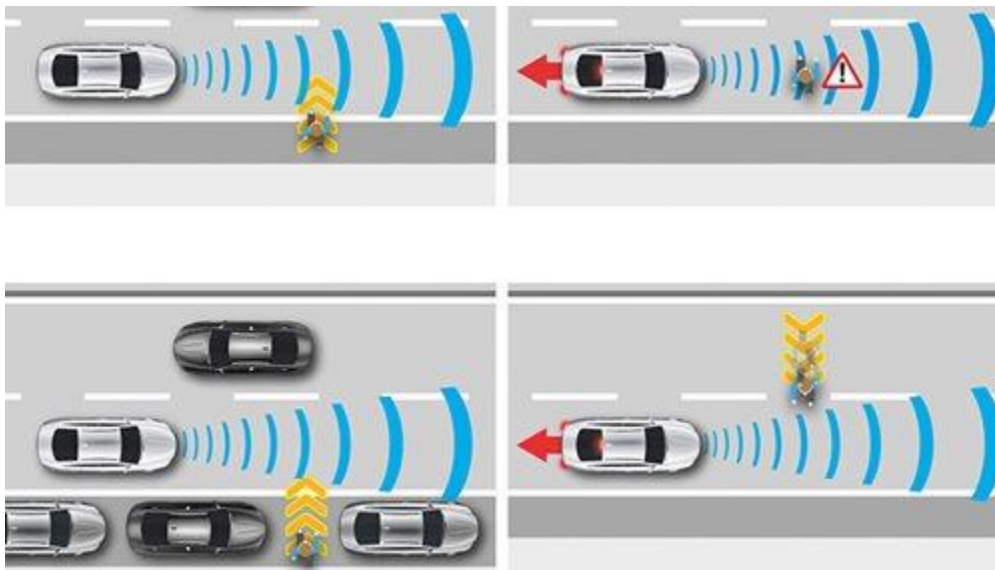
internetowym Alibaba występuję taki zestaw wyposażony w czujniki radarowe o 77GHz częstotliwości i dystansie wykrywania 30 m, brzęczyk i niezbędne kable oraz uchwyty (Rys. 11). Może pracować w szerokim zakresie temperatur (-30 – 70°C) oraz jest wodoszczelny. Cena takiego zestawu wynosi 150\$, jednak koniecznością jest zamówienie minimum dwóch.



Rys. 11 Zestaw doposażeniowy w systemy ostrzegania z serwisu Alibaba (30)

Wykrywanie pieszych (Pedestrian Recognition)

System, którego istotą jest rozpoznanie pieszych znajdujących się w otoczeniu pojazdu. Jeżeli pieszy zbliża się do pojazdu kierowca zostaje o tym poinformowany, a w sytuacjach awaryjnych jak nagłe wyjście pieszego przed samochód powoduje, że zainicjonowane zostanie uruchomienie układu hamulcowego i zatrzymanie pojazdu (rys. 12). Rozpoznanie obiektów odbywa się najczęściej za pomocą kamery umieszczonej z przodu pojazdu lub w najnowszych rozwiązaniach LiDAR'u (23).



Rys. 12 Wizualizacja działania systemu wykrywania pieszego (23)

Możliwość dołożenia systemu:

Na rynku dostępny jest zestaw od producenta Park Safe. Oferuje on zestaw z wyświetlacza, kamery i brzęczka. System potrafi rozpoznawać pieszych i rowerzystów z przodu, boku i tyłu pojazdu. Sztuczna inteligencja w danym systemie wykorzystana jest do podziału stref zagrożenia za pomocą kolorów: czerwonego, żółtego i zielonego wyświetlanych na monitorze. W sytuacji dużego ryzyka potrącenia pieszego lub rowerzysty kierowca zostaje ostrzeżony sygnałem dźwiękowym. Specyfikacja zestawu jest następująca:

- wyjście wideo AHD (1,0 Vp-p, 75 Om);

- kąt widzenia, sokole oko: 170° (poziomo) lub 140° (poziomo);
- rozdzielczość: 1920 x 1080P;
- częstotliwość odświeżania: 25 lub 30 kl.;
- wodoszczelność: IP69K;
- wymiary 95 x 60 x 70 (mm);
- wyjście audio: Tak;
- interfejs komunikacyjny: USB 2.0 (do aktualizacji oprogramowania);
- długość kabla: 3m i 15m
- zasilanie DC 10V-32V;
- temperatura pracy: -20°C ~ +70°C;
- temperatura przechowywania: -30°C ~ +80°C;
- odporność na wibracje: 5.9G (ISO 16750-3);
- tryb obrazu: Lustrzany / Normalny (32).

Wykrywanie pojazdów (Vehicle Recognition)

System ten działa na tej samej zasadzie co wykrywanie pieszych, tylko że rozpoznaje samochody.

System rozpoznawania znaków drogowych (Traffic Sign Recognition)

Jest to system, którego istotą jest informowanie kierowcy o obowiązujących znakach na danej drodze. Jego działanie opiera się na kamerach i przetwarzaniu otrzymanego obrazu w celu zidentyfikowania znaków drogowych. Jeżeli system rozpozna znak przy drodze, kierowca otrzyma taką informację na kokpicie bądź wyświetlony zostanie na przedniej szybie, tzw. head-up (rys. 13). Ograniczeniem działania systemu są złe warunki atmosferyczne w których jakość obrazu z kamery może być niewystarczająca do poprawnego przetworzenia przez system (24).



Rys. 13 Head-up z wyświetleniem obowiązującego ograniczenia prędkości (24)

Możliwość dołożenia systemu:

Nie udało się znaleźć uniwersalnego zestawu, poza oryginalnymi częściami dedykowanych do poszczególnych modeli pojazdów.

Asystent wyjazdu z parkingu tyłem (Side Assist)

Czy ten system to nie jest tak właściwie to samo co asystent cofania?

System wykrywania jazdy pod prąd (Wrong-way Driver Warning)

Zadaniem systemu jest ostrzec kierowcę, że jedzie w przeciwnym kierunku niż dozwolony. Jest to szczególnie niebezpieczne na drogach szybkiego ruchu. Działanie systemu opiera się na pozyskiwaniu do systemu w pojeździe informacji o lokalizacji z nawigacji GPS. System przetwarza informację o lokalizacji i kiedy wykryje, że kierowca porusza się pod prąd, na kokpicie wyświetla się ostrzeżenie. Marka BOSCH również umożliwia pobranie aplikacji na telefon, która umożliwi wyświetlenie komunikatu ostrzegawczego na telefonie w przypadku wykrycia jazdy pod prąd (rys. 14).

Dodatkowo łączy się z systemem na drodze i wywołuje elektroniczny komunikat na słupach informacyjnych dla wszystkich użytkowników drogi na danym odcinku, gdzie

występuje ryzyko pojazdu jadącego pod prąd (25). Mniej zaawansowane systemy pobierają informacje o jeździe pod prąd po rozpoznaniu znaku zakazu wjazdu przez przednią kamerę.



Rys. 14 Komunikat o jeździe pod prąd z aplikacji firmy BOSCH (25)

Możliwość dołożenia systemu:

Na rynku nie występuje zestawy do dołożenia tego systemu.

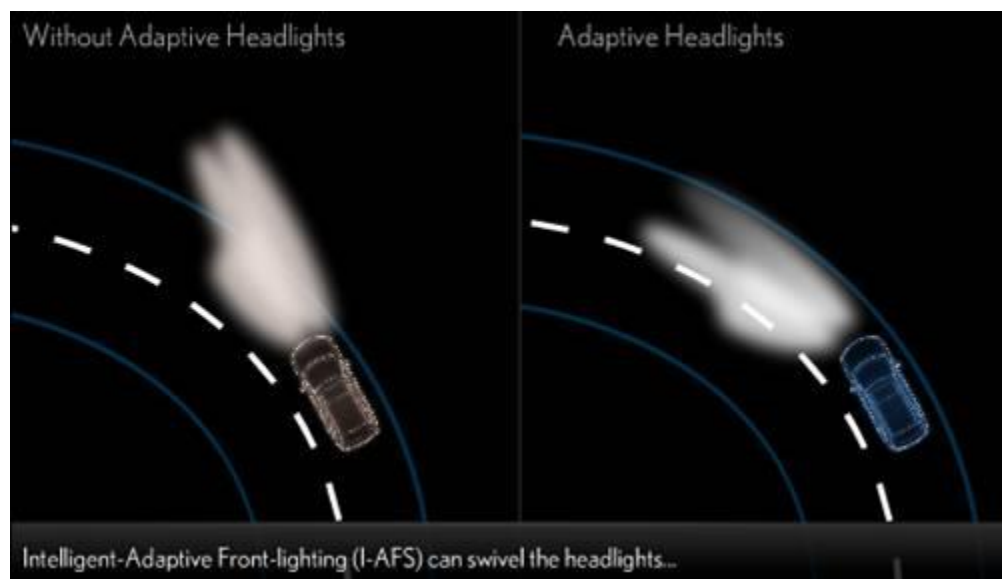
Adaptacyjne światła zakrętowe (Adaptive Bend Lighting)

Istotą działania adaptacyjnych świateł zakrętowych jest doświetlenie drogi w zakręcie (rys. 15). Doświetlanie zakrętów w nocy ułatwia uniknąć niebezpiecznego zjechania na pobocze i zauważenie pieszego na poboczu lub przeszkody. Przydatny jest również w poruszaniu się po parkingu podziemnym i wąskich nieoświetlonych uliczkach w miastach. Doświetlanie zakrętów może odbywać się poprzez sterowanie reflektorami halogenowymi, promieniem świateł mijania albo modułem świetlnym adaptacyjnych świateł LED. Występuje podział doświetlania na statyczne, dynamiczne, statyczno-dynamiczne i reflektory wykonane w technologii LED.

Statyczne doświetlanie zakrętów wykorzystuje reflektory halogenowe zamontowane w przednim zderzaku. Kiedy kierowca włączy kierunkowskaz, to włączone zostanie również światło halogenowe w tym samym kierunku co kierowca zamierza wykonać skręt.

Dynamiczne doświetlanie zakrętów polega na reflektorach ksenonowych. Dzięki swojej konstrukcji, reflektory projekcyjne mogą obracać się wokół pionowej osi, a sterowanie obrotem odbywa się za pomocą silnika elektrycznego. Kierowca wykonując skręt kołem kierownicy powoduje również obrót reflektorów w tym samym kierunku, dzięki czemu uzyskuje się doświetlenie zakrętu. Statyczno-dynamiczne doświetlenie polega na dodaniu światła nieruchomego.

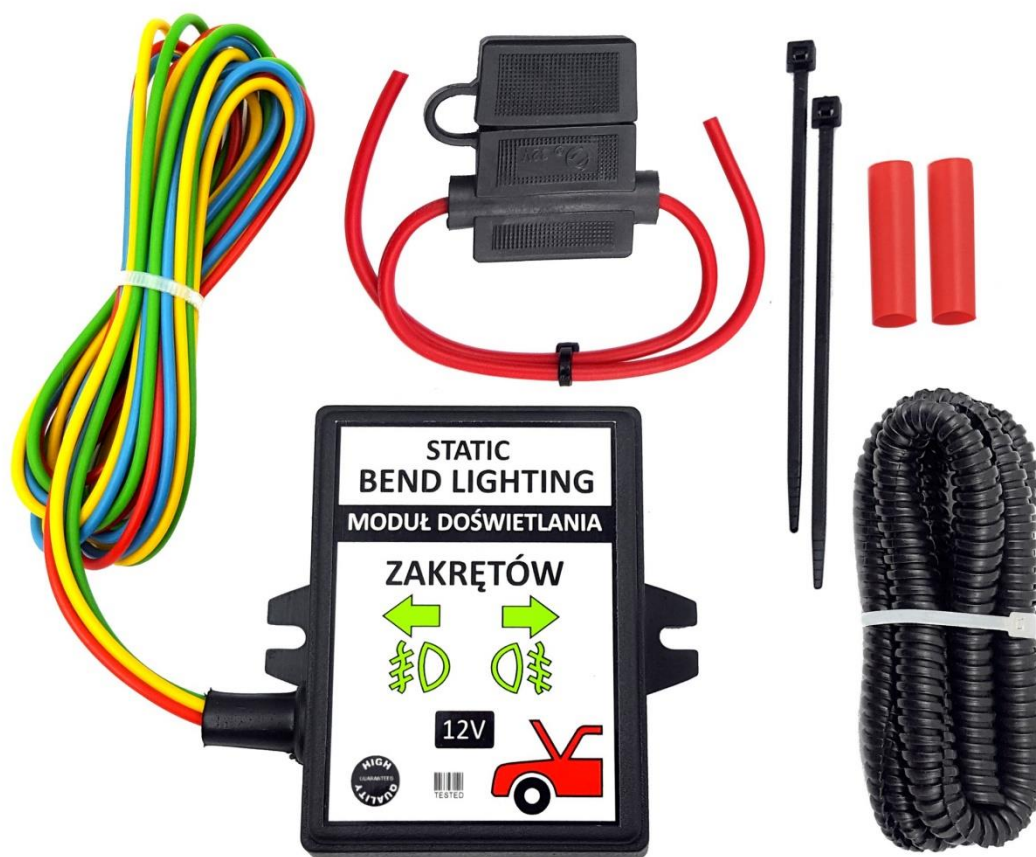
Reflektory wykonane w technologii LED wykorzystują kilkadziesiąt diod LED. Sterownik steruje uruchamianiem i natężeniem pojedynczych diod, dzięki czemu uzyskuje się oświetlenie optymalnego obszaru w danym momencie jazdy. Jest to najbardziej zaawansowany system doświetlania zakrętów, który pobiera szereg informacji z czujników i innych systemów w pojeździe odnośnie położenia pojazdu, warunków na drodze itp. (26)



Rys. 15 Porównanie oświetlenie w zakręcie bez systemu doświetlania (po lewej) i z system doświetlania (po prawej) (26)

Możliwość dołożenia systemu:

Na rynku występuje zestaw doposażeniowy, którego działanie polega na uruchamianiu światła halogenowego po tej stronie, po której kierowca włączył kierunkowskaz. Wyłączenie kierunkowskazu wiąże się z wyłączeniem halogenu, a więc doświetlania zakrętu. Zestaw wyposażony jest w niezbędne przewody, moduł, opaski kablowe, wąż ochronny typu peszel oraz rurki termokurczliwe (rys. 16). Cały zestaw kosztuje jedynie 124 zł (36).

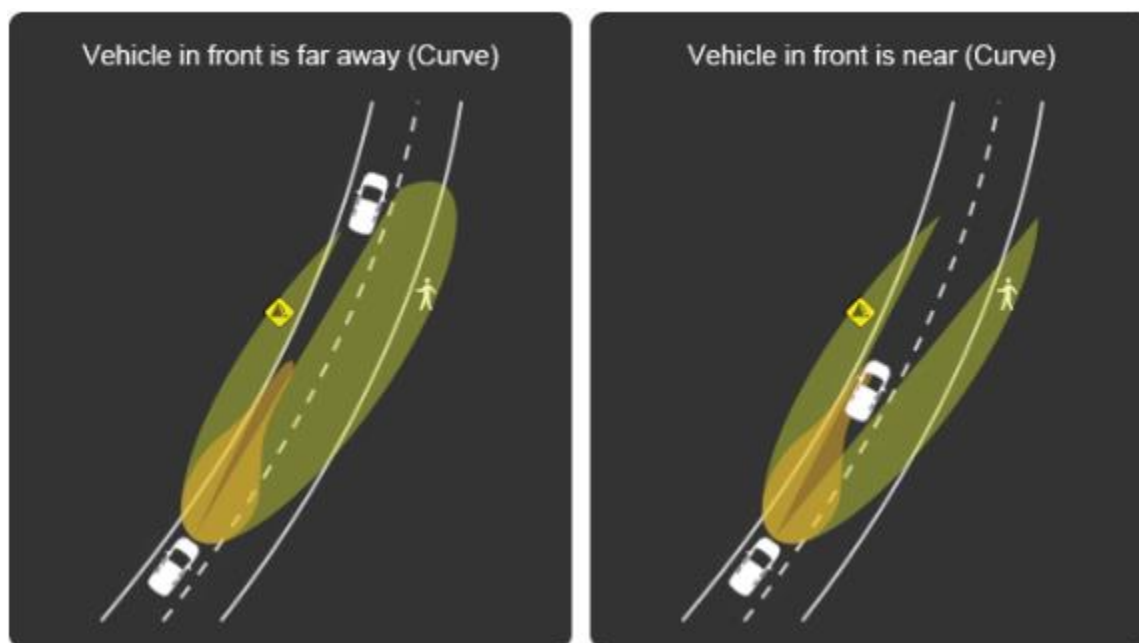


Rys. 16 Zestaw do wyposażenia pojazdu w system doświetlania zakrętów (36)

Inteligentne światła drogowe (Intelligent Headlamp Control)

System sterujący przednim oświetleniem w taki sposób, żeby nie oślepiać innych kierowców na drodze (rys. 17). Do działania wykorzystuje przednią kamerę, która służy do pomiaru jasności otoczenia i szacowania odległości od pojazdów poprzedzających i

nadjeżdżających z naprzeciwka. Otrzymane informacje są przetwarzane i system dobiera natężenie, kąt i inne parametry oświetlenia w taki sposób, żeby nie oświetlać innych kierowców na drodze przy zachowaniu dobrej widoczności dla kierowcy. W niektórych rozwiązaniach inteligentne światła przy współpracy z systemem Night Vision i innymi systemami dostarczającymi informację o otoczeniu, po rozpoznaniu pieszego na poboczu skierują na niego wiązkę światła, żeby był jak najbardziej widoczny dla kierowcy (27).



Rys. 17 Przykład działania inteligentnych świateł, kiedy poprzedzający pojazd jest daleko i blisko (27)

Możliwość doposażenia w system:

Nie występują uniwersalne zestawy.

Literatura:

1. **Prawo drogowe.** Problemy kierowców seniorów. *www.prawodrogowe.pl*. [Online] 23 Styczeń 2023. [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/statystyka/problemy-kierowcow-seniorow>.
2. **Leśnikowska-Matusiak Ida, Wnuk Aneta i Jankowska Dagmara.** Starsi kierowcy - rosnący problem krajów uprzemysłowionych. *Logistyka*. Marzec 2011, strony 1552 - 1561.
3. **Zbyszyński Mariusz i Świdorski Andrzej.** Agresywne zachowania wobec osób starszych a bezpieczeństwo ruchu drogowego. *Transport Samochodowy*. Luty 2016, strony 67-79.
4. **Pas-Wyroślak Alicja i inni.** *Znaczenie stanu narządu wzroku dla kierowcy*. Łódź : Medycyna Pracy, 2013.
5. **Waszkowska Małgorzata i Dudek Bohdan.** *Proces starzenia się a psychologiczne orzekanie o zdolności do kierowania pojazdami*. Łódź : Medycyna Pracy, 2004.
6. **Łuczak Anna.** *Wiek a sprawność kierowców w zakresie cech warunkujących bezpieczne uczestnictwo w ruchu drogowym*. Warszawa : Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, 2015. strony 12-15.
7. **Risser Ralf, Haindl Gudrun i Stahl Agneta.** *Barriers to senior citizens' outdoor mobility in Europe*. brak miejsca : Springer-Verlag, 2010.
8. **Silvia Pedrotti.** Road safety in Europe: ADAS mandatory on all vehicles from 2022. *www.fercam.com*. [Online] 7 Lipiec 2021. <https://www.fercam.com/en-int/blog/road-safety-in-europe--2-2390.html>.
9. **Continental AG.** *www.continental-automotive.com. Blind Spot Detection*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Autonomous-Mobility/Functions/Cruising-Driving/Blind-Spot-Detection>.
10. **www.nissan-global.com. Blind Spot Warning.** [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.nissan-global.com/EN/INNOVATION/TECHNOLOGY/ARCHIVE/BSW/>.
11. **www.motortrend.com. Blind-Spot Monitoring Worth It? What is it exactly?** [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.motortrend.com/features/blind-spot-monitoring?galleryimageid=967f3ccd-8b00-4ac9-9370-e312ef299ee5>.
12. **allegro.pl. Valeo system monitorowania martwego pola zestaw.** [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] https://allegro.pl/oferta/valeo-safe-side-system-monitorowania-martwego-pola-13560107855?utm_feed=aa34192d-eee2-4419-9a9a-de66b9dfae24&utm_content=supercena&utm_content=ps&utm_term=test&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=_mtrzcj_narzedzia_pla_p.
13. **www.amazon.com. BlueDex Universal Blind Spot Monitoring Assistant DC12V Car Lane Changing Warning 24Ghz Millimeter Wave Sensor Detection System.** [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] https://www.amazon.com/BlueDex-Detection-Universal-Monitoring-Millimeter/dp/B0BFXHRH9V/ref=sr_1_2_sspa?keywords=blind+spot+detection+system&qid=1684695670&s=automotive&sr=1-2-

spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUExRFhBMkhaNU5TMFBUMVUyY3J5cHRIZEIkPU
E.

14. Kinczewski Grzegorz. www.iparts.pl. *Asystent pasa ruchu i jego poziomy zaawansowania. Co warto o tym wiedzieć?* [Online] 24 Sierpień 2020. [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://www.iparts.pl/artykuly/asystent-pasa-ruchu-i-jego-poziomy-zaawansowania-co-warto-o-tym-wiedziec,642.html>.

15. www.mycardoeswhat.org. *Lane departure warning*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://mycardoeswhat.org/deeper-learning/lane-departure-warning/>.

16. www.nissan-global.com. *Lane Departure Warning*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://www.nissan-global.com/EN/INNOVATION/TECHNOLOGY/ARCHIVE/LDW/>.

17. www.autohero.com. *Asystent pasa ruchu - co to jest?* [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://www.autohero.com/pl/porady-kupna/asystent-pasa-ruchu/#6>.

18. www.autocar.co.uk. *Intelligent speed assistance: everything you need to know*. [Online]

[Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.autocar.co.uk/car-news/features/intelligent-speed-assistance-everything-you-need-know>.

19. allegro.pl. *Lokalizator GPS GSM pojazdu OBD2 śledzenie WWW 4G*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

https://allegro.pl/oferta/lokalizator-gps-gsm-pojazdu-obd2-sledzenie-www-4g-13740450952?utm_feed=aa34192d-eee2-4419-9a9a-de66b9dfae24&utm_term=test&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=_elktrk_rtva_gd_pla_pmax&ev_campaign_id=17966335829&gclid=Cj0K.

20. www.systemy-adas.pl. *Systemy bezpieczeństwa*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://systemy-adas.pl/systemy/NightVision>.

21. kanclerz.com. *Co to jest Night Vision i jak działa?* [Online] 2 Sierpień 2022. [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://kanclerz.com.pl/blog-bez-kantow/wyposazenie/co-to-jest-night-vision-i-jak-dziala>.

22. oz-usa.com. *Night Owl Thermal Imaging HD Camera Digital Heat Sensor Infrared IR Night Vision Automobile Driving Assistant System*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://oz-usa.com/night-owl-thermal-imaging-hd-camera-digital-heat-sensor-infrared-ir-night-vision-automobile-driving-assistant-system/>.

23. www.solve24.pl. *NVision Core Lite - Night Vision ZAPANUJ NAD NOCĄ*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://www.solve24.pl/nvision-core-lite-p-2308.html>.

24. www.nissan-global.com. *Driver Attention Alert system*. [Online] 25 Czerwiec 2015.

<https://www.nissanusa.com/experience-nissan/news-and-events/drowsy-driver-attention-alert-car-feature.html>.

25. www.bmw.com. *Overview of the main driver assistance systems*. [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]

<https://www.bmw.com/en/innovation/the-main-driver-assistance-systems.html#pwjt-lane-change-assist>.

26. [www.hella.com. Lane Change Assist.](https://www.hella.com/techworld/us/Technical/Car-electronics-and-electrics/Lane-change-assist-41856/) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]
<https://www.hella.com/techworld/us/Technical/Car-electronics-and-electrics/Lane-change-assist-41856/>.
27. [www.ebay.com. 12V Blind Spot Sensor Radar Detection System Lane Change Driver Assistance Kit.](https://www.ebay.com/itm/275833383638?_trkparms=amclksrc%3DITM%26aid%3D1110006%26algo%3DHOMESPLICE.SIM%26ao%3D1%26asc%3D20200818143230%26meid%3Da957a486087842c7b0eda5d63aa2b751%26pid%3D101224%26rk%3D1%26rkt%3D5%26sd%3D115793746491%26itm%3D275833383638%26p) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.]
https://www.ebay.com/itm/275833383638?_trkparms=amclksrc%3DITM%26aid%3D1110006%26algo%3DHOMESPLICE.SIM%26ao%3D1%26asc%3D20200818143230%26meid%3Da957a486087842c7b0eda5d63aa2b751%26pid%3D101224%26rk%3D1%26rkt%3D5%26sd%3D115793746491%26itm%3D275833383638%26p.
28. [systemy-adas.pl. Systemy bezpieczeństwa.](https://systemy-adas.pl/systemy/Ostrzeganie-o-ruchu-poprzecznym) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://systemy-adas.pl/systemy/Ostrzeganie-o-ruchu-poprzecznym>.
29. [www.audi-mediacycenter.com. Driver assistance systems.](https://www.audi-mediacycenter.com/en/audi-technology-lexicon-7180/driver-assistance-systems-7184) [Online] 17 Luty 2017. [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.audi-mediacycenter.com/en/audi-technology-lexicon-7180/driver-assistance-systems-7184>.
30. [www.alibaba.com. 77GHz Milimeter Blind Spot Sensor For Lane Change Assist.](https://www.alibaba.com/product-detail/77GHz-Millimeter-Blind-Spot-Sensor-For_1600352396256.html?spm=a2700.wholesale.0.0.345311dbNDtdAY) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] https://www.alibaba.com/product-detail/77GHz-Millimeter-Blind-Spot-Sensor-For_1600352396256.html?spm=a2700.wholesale.0.0.345311dbNDtdAY.
31. [www.continental-automotive.com. Emergency Brake Assist.](https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Safety-and-Motion/Functions/Active-Safety/Emergency-Brake-Assist/Pedestrian) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Safety-and-Motion/Functions/Active-Safety/Emergency-Brake-Assist/Pedestrian>.
32. [parksafeautomotive.com. Pedestrian Detection Camera & Monitor Kit.](https://parksafeautomotive.com/shop/pedestrian-detection-camera-monitor-kit/?attribute_pa_psdetect-options=camera-buzzer-monitor-kit) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] https://parksafeautomotive.com/shop/pedestrian-detection-camera-monitor-kit/?attribute_pa_psdetect-options=camera-buzzer-monitor-kit.
33. [www.motortrend.com. What are Head-Up Displays? How do they work? And are they worth it?](https://www.motortrend.com/features/head-up-display?galleryimageid=d9382d2f-c332-47b9-b3a9-8e99574fb2c6&test=treatment) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.motortrend.com/features/head-up-display?galleryimageid=d9382d2f-c332-47b9-b3a9-8e99574fb2c6&test=treatment>.
34. [www.bosch-mobility.com. Cloud-based wrong-way driver warning.](https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/assistance-systems/cloud-based-wrong-way-driving-warning/) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/assistance-systems/cloud-based-wrong-way-driving-warning/>.
35. [inocar.blogspot.com. Adaptive front-lighting system.](http://inocar.blogspot.com/2011/05/adaptive-front-lighting-system.html) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <http://inocar.blogspot.com/2011/05/adaptive-front-lighting-system.html>.
36. [allegro.pl. Moduł doświetlania doświetlanie zakrętów.](https://allegro.pl/oferta/modul-doswietlania-doswietlanie-zakretow-5014244768) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://allegro.pl/oferta/modul-doswietlania-doswietlanie-zakretow-5014244768>.
37. [www.nissan-global.com. Adaptive LED Headlight.](https://www.nissan-global.com/EN/INNOVATION/TECHNOLOGY/ARCHIVE/ALH/) [Online] [Zacytowano: 4 Lipiec 2023.] <https://www.nissan-global.com/EN/INNOVATION/TECHNOLOGY/ARCHIVE/ALH/>.

.....
Podpis Autora dzieła

.....
Data

.....
Podpis Lidera Zespołu