

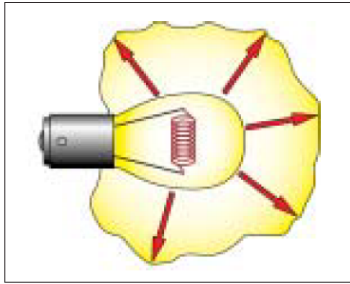
Elektromechanik pojazdów samochodowych

Turnus 2

Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych

Zajęcia 21.11.2020r.

1. Oświetlenie pojazdów - podstawy.
2. Źródła światła.
3. Wymagania techniczne dla świateł.
4. Rodzaje odbłyśników.
5. Technologie lamp kierunkowych, samopoziomujących, LED.



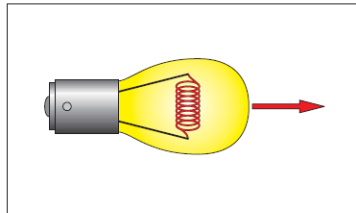
Źródła światła:

Przedstawiamy przegląd najważniejszych pojęć z zakresu techniki oświetleniowej i odpowiednich jednostek miar niezbędnych do oszacowania własności światła i lamp.

Strumień świetlny Φ :

Jednostka - lumen [lm]

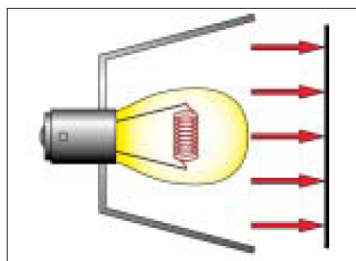
Mianem strumienia świetlnego Φ określa się całkowitą moc światła wyemitowanego przez jedno źródło



Natężenie światła (światłość) I:

Jednostka: kandela [cd]

Część strumienia świetlnego, wysyłanego przez źródło światła w określonym kierunku.



Natężenie oświetlenia E (egzystancja):

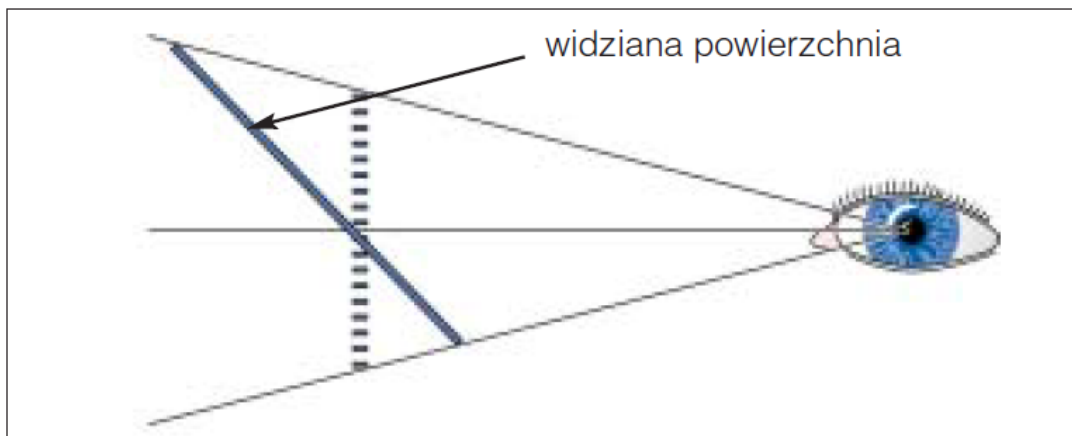
Jednostka: luks [lx]

Natężenie oświetlenia E (egzystancja) jest to stosunek strumienia świetlnego padającego na oświetlaną powierzchnię do wielkości tej powierzchni. Egzystancja wynosi 1 lx, jeśli strumień świetlny o wartości 1 lm pada równomiernie na powierzchnię 1 m kwadratowego.

Jaskrawość L (luminancja):

Jednostka: kandela na metr kwadratowy [cd/m²]

Luminancja to wrażenie jasności, jakie odbiera oko, patrząc na świecąca bądź oświetloną powierzchnię



Skuteczność świetlna η :

Jednostka: lumen na Watt [lm/W]

Skuteczność świetlna η wskazuje, z jaką wydajnością może być przetworzona na światło moc pobrana przez źródło światła.

Temperatura barwy światła (barwy) :

Jednostka: kelvin [K]

Kelvin jest jednostką temperatury barwy światła. Im wyższa jest temperatura źródła światła, tym większy jest udział barwy niebieskiej, a mniejszy czerwonej w spektrum kolorów. Żarówka świecąca ciepłym, białym światłem ma temperaturę barwy wynoszącą około 2700 K. Lampa ksenonowa (D2S) ma temperaturę barwy 4250 K i świeci światłem chłodnym i białym zbliżonym do barwy światła dziennego (ok. 5600 K).

Źródła światła:

Światło wytwarzane jest poprzez promienniki cieplne w wyniku nagrzania elementu będącego źródłem światła. Oznacza to, że im silniej nagrzej się źródło światła, tym większe jest jego natężenie. Ciepłe źródła światła mają niską sprawność - tylko 8% dostarczonej energii zamieniane jest na światło, wytwarzają słaby strumień światła. Gazowe lampy wyładowcze mają wysoką sprawność - 28% dostarczonej energii zamieniane jest na światło i wytwarzają silny strumień światła.



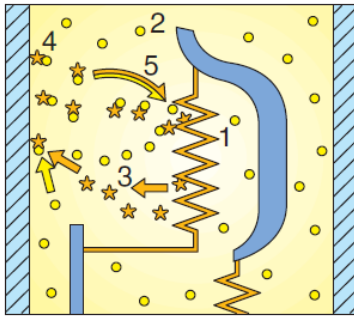
Żarówka:

Żarówki (lampa próżniowa) należą do promienników cieplnych, które dzięki dostarczonej energii elektrycznej doprowadzają do żarzenia włókno wolframowe. Trzeba powiedzieć, że wydajność świetlna standardowej żarówki jest niewielka. Dodatkowo pogarsza ją fakt, że odparowane drobiny wolframowe - widoczne jako zaciemnienia na bańce żarówki - osłabiają wszystkie techniczne własności światła i zmniejszają żywotność żarówki.



Żarówka halogenowa:

Z niedoskonałościami zwykłej żarówki radzi sobie lampa halogenowa. Poprzez dostarczenie niewielkiej ilości atomów pierwiastków z rodziny chlorowców, np. jodu, redukuje zaciemnienia powstające na bańce żarówki. Dzięki tzw. "przemianie cyklicznej" lampy halogenowe - przy takiej samej żywotności - mogą pracować przy wyższych temperaturach i oferują odpowiednio silniejszy strumień światła.



1. Włókno wolframowe,
2. Chlorowiec wypełniający żarówkę (jod lub brom),
3. Odparowany wolfram,
4. Halogenek wolframu,
5. Osad wolframowy.

"Przemiana cykliczna" w lampie halogenowej

Żarnik z włókna wolframowego podłączony do źródła energii elektrycznej doprowadzony zostaje do żarzenia, co powoduje odparowanie atomów metalu z włókna. W obecności jodu lub bromu włókno osiąga bardzo wysoką temperaturę ok. 3400 st. C. Dzięki wysokiej temperaturze żarnika powstaje silny strumień świetlny. Odparowane z włókna atomy wolframu łączą się w bezpośredniej bliskości gorących ścianek żarówki z wypełniającym bańkę gazem co powoduje powstawanie halogenku wolframu. Gaz ten przedostaje się w pobliże żarnika, gdzie ze względu na wysoką temperaturę dochodzi do jego rozpadu i atomy wolframu ponownie osiadają na włóknie. Aby wspomniany proces mógł zachodzić ciągle temperatura zewnętrznej powierzchni bańki żarówki musi osiągać ok. 300 st. C. W związku z tym odległość między ściankami wykonanej ze szkła kwarcowego bańki a żarnikiem musi być odpowiednio mała. Wypełniający żarówkę halogenową gaz znajduje się pod dużym ciśnieniem, co zmniejsza odparowywanie wolframu i przedłuża żywotność żarnika. Struktura gazu wypełniającego żarówkę jest w decydującym stopniu odpowiedzialna za skuteczność świetlną. Niewielka ilość gazów szlachetnych, np. ksenon, w wyniku oddziaływań międzyatomowych zwiększa siłę strumienia świetlnego wytwarzanego przez żarzące się włókno wolframowe.

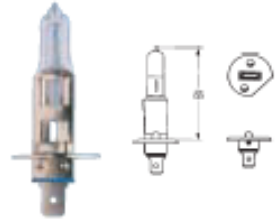

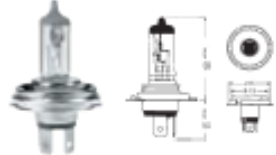




Lampy wyładowcze (ksenonowe)

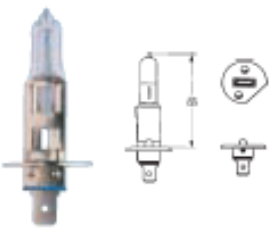




Lampy wyładowcze (ksenonowe) wytwarzają światło na zasadzie jonizacji gazu wypełniającego lampę łukiem elektrycznym.

Zapalenie lampy polega na przyłożeniu napięcia zapłonowego z zapłonika (ok. 23 kV) do elektrod lampy. Napięcie to powoduje powstanie między elektrodami łuku elektrycznego, który jonizuje gaz wypełniający lampę (gaz szlachetny - ksenon oraz mieszanką par metali i metalogenidów) i pobudza go do świecenia. Podczas kontrolowanego podania na elektrody lampy wysokiego napięcia prądu zmiennego (ok. 400 Hz) powstaje w bańce wysoka temperatura powodująca odparowanie substancji płynnych i stałych. Lampa osiąga swoją pełną jasność dopiero po kilku sekundach, w momencie kiedy cała zawartość bańki odparuje i zjonizuje się. Aby uniknąć uszkodzenia lampy poprzez niekontrolowane dostarczenie rosnącego prądu w czasie jonizacji, prąd ten jest ograniczany przez elektroniczny sterownik. Utrzymanie jonizacji i świecenia lampy (zachowanie procesów fizycznych wewnątrz bańki) wystarcza napięcie ok. 85 V, które elektroniczny sterownik dostarcza do lampy po jej zapłonie.

■ Dane techniczne najczęściej używanych lamp samochodowych
(bez lamp motocyklowych)

| Zastosowanie | Kategoria | Napięcie V | Moc W | Strumień światliny Lumen | Cokolik | Zdjęcie |
|---|-----------|---------------|----------------|--------------------------------|-----------|---|
| Światła przeciwmgłowe, drogowe, mijania w poczwórnym systemie reflektorów | H1 | 12 24 | 55 70 | 1550 1900 | P 14,5 s |  |
| Światła przeciwmgłowe, drogowe, reflektory robocze | H3 | 12 24 | 55 70 | 1450 1750 | PK 22 s |  |
| Światła drogowe /mijania | H4 | 12 24 | 60/55 75/70 | 1650/1000 1900/1200 | P 43 1-38 |  |
| Światła drogowe, mijania w poczwórnym systemie reflektorów jako światła przeciwmgłowe | H7 | 12 | 55 | 1500 | PX 26 d |  |
| Światła drogowe w poczwórnym systemie reflektorów | HB 3 | 12 | 60 | 1900 | P 20 d |  |

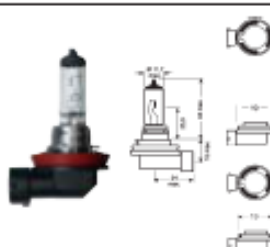



**■ Dane techniczne najczęściej używanych lamp samochodowych
(bez lamp motocyklowych)**

| Zastosowanie | Kategoria | Napięcie V | Moc W | Strumień światłny Lumen | Cokolik | Zdjęcie |
|---|-----------|---------------|----------------|-------------------------------|-----------|---|
| Światła przeciwmgłowe, drogowe, mijania w poczwórnym systemie reflektorów | H1 | 12 24 | 55 70 | 1650 1900 | P 14,5 s |  |
| Światła przeciwmgłowe, drogowe, reflektory robocze | H3 | 12 24 | 55 70 | 1450 1750 | PK 22 s |  |
| Światła drogowe /mijania | H4 | 12 24 | 60/55 75/70 | 1650/1000 1900/1200 | P 43 t-38 |  |
| Światła drogowe, mijania w poczwórnym systemie reflektorów jako światła przeciwmgłowe | H7 | 12 | 55 | 1500 | PX 26 d |  |
| Światła drogowe w poczwórnym systemie reflektorów | HB 3 | 12 | 60 | 1900 | P 20 d |  |

■ Dane techniczne najczęściej używanych lamp samochodowych
(bez lamp motocyklowych)

| Zastosowanie | Kategoria | Napięcie V | Moc W | Strumień światłny Lumen | Cokolik | Zdjęcie |
|--|----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|---------|
| Oświetlenie tablicy rejestracyjnej, światła tylne pozycyjne | C 5 W | 12 24 | 5 5 | 45 45 | SV 8,5 | |
| Światła pozycyjne | T 4 W | 12 24 | 4 4 | 35 35 | BA 9 S | |
| Światła pozycyjne, oświetlenie tablicy rejestracyjnej | W 3 W W 5 W | 12/24 24 24 | 3 3 12 5 | 22 22 5 50 | W 2, 1x9,5 d 60 | |
| Światła przeciwmgłowe | H 8 | 12 | 35 | 800 | PGJ 19-1 | |
| Światła drogowe w poczwórnym systemie reflektorów, reflektory robocze. | H 9 | 12 | 65 | 2100 | PGJ 19-5 | |

■ Dane techniczne najczęściej używanych lamp samochodowych
(bez lamp motocyklowych)

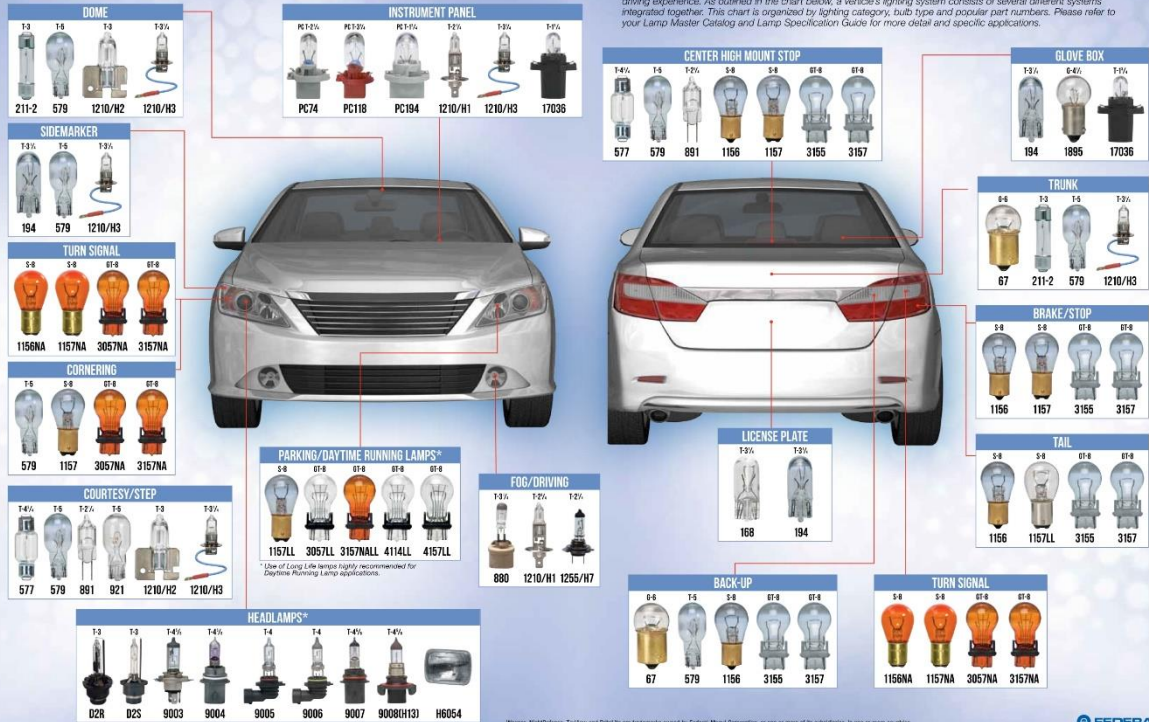
| Zastosowanie | Kategoria | Napięcie V | Moc W | Strumień światłny Lumen | Cokolik | Zdjęcie |
|--|-----------|---------------|----------|-------------------------------|-----------|---|
| Światła drogowe w poczwórnym systemie reflektorów | H 11 | 12 | 55 | 1350 | PGJ 19-2 |  |
| Światła mijania w poczwórnym systemie reflektorów. | D1S | 12 | 35 | 3200 | PK 32 d-2 |  |
| Światła mijania, światła drogowe w poczwórnym systemie reflektorów | D2S | 12 | 35 | 3200 | P 32 d-2 |  |
| Światła mijania w poczwórnym systemie reflektorów | D2 R | 12 | 35 | 2900 | P 32 d-3 |  |

Finding the Right REPLACEMENT LAMP

Wagner® Lighting — the automotive lighting experts — utilize precision manufacturing and innovative engineering to truly make a difference in product quality. From sealed beams to miniature lamps, Wagner Lighting delivers product performance that exceeds original equipment standards and provides superior replacement lighting.



Inspection and replacement of exterior and interior vehicle lighting is critical to help insure vehicle safety and a safer driving experience. As outlined in the chart below, a vehicle's lighting system consists of several different systems integrated together. This chart is organized by lighting category, bulb type and popular part numbers. Please refer to your Lamp Master Catalog and Lamp Specification Guide for more detail and specific applications.



* Use of Long Life lamps highly recommended for Daytime Running Lamp applications.

* Most headlamps are available in "HiView" Plus, "Brilliant" and "NightDefense" and standard halogen varieties. Please refer to your Lamp Master Catalog and/or Lamp Specification Guide for more detail.

Wagner, NightDefense, HiView and Brilliant are trademarks owned by Federal-Mogul Corporation, or one or more of its subsidiaries, in one or more countries. ©2013 Federal-Mogul Corporation. G46023 16133026



Wymagania techniczne dla świateł

Reflektory świateł mijania:

| | |
|-------------------------------|--|
| liczba: | dwa |
| rozstaw: | maks. 400 mm (mierzone w skrajnych punktach) |
| wysokość: | dopuszczalnie w granicach 500 do 1200 mm |
| układ połączeń elektrycznych: | dopuszczalne dołączanie parami dodatkowych reflektorów świateł mijania i/lub drogowych. Przy przejściu na światła mijania, światła drogowe muszą być w tym czasie wyłączone |
| kontrolka działania: inne: | zielone światelko kontrolne jeśli reflektory wyposażone są w lampy wyładowcze (światła drogowe i mijania), niezbędne są: automatyczna regulacja zasięgu świateł i urządzenie czyszczące reflektory. Te wymagania dotyczą również pojazdów już dopuszczonych do ruchu, a dodatkowo doposażonych po 1 kwietnia 2000 roku. |

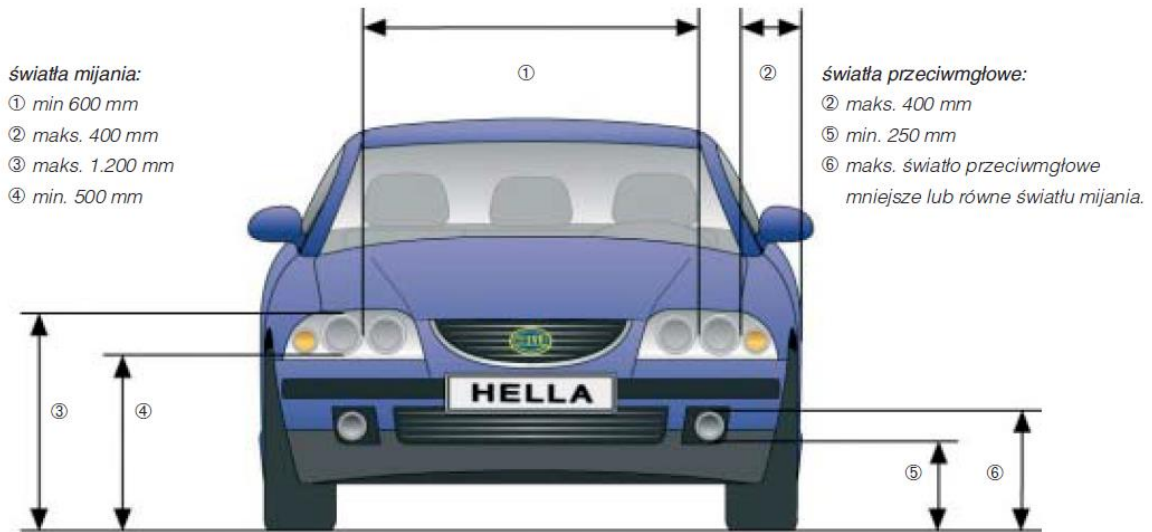
Reflektory świateł drogowych:

| | |
|-------------------------------|---|
| Liczba: | dwa lub cztery |
| Rozstaw: | nie ma szczegółowych przepisów, ale przyjęte jest, że kierowca nie może być oślepiany refleksami tych świateł |
| Wysokość: | brak szczegółowych przepisów |
| Układ połączeń elektrycznych: | dopuszczalne jest dołączanie parami dodatkowych reflektorów świateł drogowych do zamontowanych już świateł drogowych lub mijania. Przy przejściu na światła mijania, światła drogowe muszą być w tym czasie wyłączone |
| Kontrolka działania: Inne: | niebieskie światelko kontrolne natężenie światła wszystkich zainstalowanych reflektorów ze światłami drogowymi nie może przekroczyć 22 500 kandeli. Suma liczb referencyjnych nie może być większa niż 75. |

Reflektory świateł przeciwmgłowych (opcjonalnie):

| | |
|-------------------------------|---|
| Liczba: | dwa, barwa biała lub żółtawa |
| Rozstaw: | brak szczególnych przepisów |
| Wysokość: | nie wyżej niż reflektory świateł mijania, według ECE nie niżej niż 250 mm |
| Układ połączeń elektrycznych: | ze światłami mijania lub drogowymi bądź obrysowymi, jeśli plama światła przeciwmgłowego jest oddalona nie więcej niż 400 mm od skrajnego punktu boku pojazdu. |

Przepisy odnośnie montażu, widok z przodu



Numery kontrolne typów reflektorów:

Wyposażenie oświetleniowe pojazdów samochodowych określone jest przez krajowe i międzynarodowe przepisy dotyczące jego budowy i działania. Zgodnie z nimi wyposażenie to musi być produkowane i kontrolowane. Dla reflektorów sporządzono szczególne kody oznaczające dopuszczenie do użytku, które można znaleźć na szklanym kloszu lub obudowie.

Oto przykład. Na kloszu można przeczytać:

HC/R 25 E1 02 A 44457

- HC/R oznacza: **H** - halogen, **C** - światła mijania, **R** - światła drogowe
- ukośnik między C i R oznacza, że światła mijania i drogowe nie mogą być włączone jednocześnie (główny reflektor H4)
- kolejna liczba informuje o natężeniu światła reflektora światel drogowych
- oznaczenie E1 mówi, że reflektor został dopuszczony do użytku w Niemczech
- **02 A** wskazuje, że w reflektorze znajdują się światła obrysowe (stałe) - A, które od momentu wyprodukowania zostały dwukrotnie (02) zmienione
- zestaw pięciu cyfr na końcu to kontrolny numer reflektora, który dla każdego tego typu produktu ustalany jest indywidualnie

Jak rozszyfrować kombinację cyfr i liter umieszczoną na reflektorze:



Na obudowie (patrz zdjęcie powyżej) znajdują się wszystkie przydatne w danym typie pojazdu szczegóły dotyczące reflektora.

■ Wersja reflektora:

ECE regulation 1

- A:** światła pozycyjne
- B:** przeciwmgłowe
- C:** mijania, R: drogowe,
- R:** światła dalekosiężne
- CR:** drogowe i mijania,
- C/R:** drogowe lub mijania

ECE –regulation 8, 20 (tylko H4)

- HC:** halogenowe światło mijania
- HCR:** halogenowe światło drogowe i mijania
- HC/R:** halogenowe światło drogowe lub mijania

ECE - regulation 98

- DC:** ksenonowe światło mijania
- DR:** ksenonowe światło drogowe
- DC/R:** ksenonowe światło drogowe lub mijania, jednocześnie użycie jest zabronione.

■ Części składowe reflektora:



Obudowa:

- wspornik (nośnik) poszczególnych elementów (kabel, reflektor itd.)
- mocowanie do karoserii pojazdu
- ochrona przed czynnikami zewnętrznymi (wilgoć, wysoka temperatura itd.)
- jako materiału użyto tworzywa termoplastycznego

Odblýśnik:

Najważniejszą funkcją odbłyśnika jest przejście możliwie największej części strumienia świetlnego wyemitowanego przez żarówkę i skierowanie go na drogę przed autem. Istnieją różne systemy odbłyśników, których zadaniem jest maksymalnie efektywne sprostanie temu wyzwaniu (patrz tekst o reflektorach i rozkładach światła).



Narażone na skrajne obciążenia termiczne odbłyśniki wykonane są z odlewu magnezowego. Dzięki dobremu przewodnictwu cieplnemu tego materiału odprowadzana jest większość powstającego ciepła. To tworzywo jest często używane do produkcji układów małych reflektorów.

Materiały użyte do budowy odbłyśników:

Niegdyś produkowano odbłyśniki w większości z blachy stalowej. Współczesne wyzwania, jakie postawiono przed tymi urządzeniami (tolerancja wykonawcza, forma, waga, jakość powierzchni) spowodowały, że zaczęto je wytwarzać przede wszystkim z tworzyw sztucznych (materiały termoplastyczne) charakteryzujących się ogromną dokładnością przy odwzorowywaniu formy.



Rys. 1

To pozwala na produkcję skomplikowanych, wielosekcyjnych systemów. Na końcu odbłyśniki są lakierowane, aby otrzymać wymaganą jakość ich powierzchni zewnętrznej. Kolejnym krokiem jest wykonanie z aluminium warstwy odbijającej światło oraz warstwy ochronnej z krzemu.

Moduły projektorowe

Moduły projektorowe zyskują na znaczeniu z powodu ściśle określonego biegu promieni i wysokiego strumienia świetlnego. Składając się z soczewek o różnej średnicy, spełniając różne funkcje oświetleniowe i oferując różne możliwości montażowe, moduły mogą być wykorzystywane w reflektorach zgodnie z indywidualnymi koncepcjami.



Szyby reflektora:

Przednia szyba reflektora z elementami optycznymi ma za zadanie tak odwrócić, rozproszyć bądź stworzyć wiązkę ze strumienia świetlnego zebranego w odbłyśniku, by uzyskać pożądany rozdział światła, np. stworzyć granicę między jasnością i ciemnością. Ten dotychczasowy standard zastąpiony został niemal w całości przez systemy pozbawione optyki.



Szyby bez optyki kierunkującej światło:

Tak zwane "gładkie szyby" nie mają żadnych elementów optycznych. Służą jedynie jako ochrona przed zanieczyszczeniami i niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Mogą być stosowane tylko w następujących systemach reflektorów:

- wewnętrzna soczewka (system DE) dla świateł mijania, drogowych (bi-ksenon) i przeciwmgłowych
- osobne szyby rozpraszające wewnątrz reflektora bezpośrednio przed warstwą odbijającą
- odbłyśnik w technice swobodnych pól (FF) całkowicie pozbawiony dodatkowej optyki



Rozróżniamy cztery typowe systemy reflektorów

- reflektory paraboloidalne (np. światła drogowe i mijania Audi 100)



- reflektory elipsoidalne (DE) (np. BMW serii 5)



- reflektory o swobodnych płaszczyznach (FF) (np. Opel Astra II)



- reflektory systemu superDE (kombinowane DE i FF) (np. Audi A6)



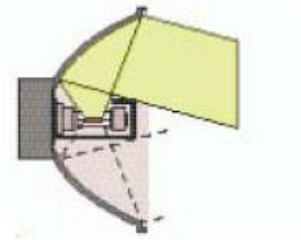
System paraboloidalny:

Powierzchnia odbłyśnika jest paraboloidalna. To najstarsza z technik stosowana do kształtowania wiązki światła przez odbłyśnik, ale do dziś spotykana. Używa się jej przy produkcji reflektorów ze światłami mijania i drogowymi wyposażonymi w lampy H4.

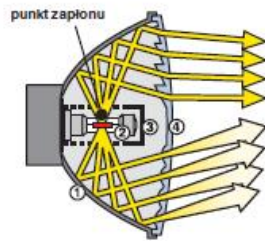
- gdy patrzymy na reflektor z przodu, widzimy, że do stworzenia światła mijania wykorzystywana jest jego górna część (rys. **A**)
- źródło światła jest tak ulokowane, aby skierowane ku górze światło zostało odbite przez warstwę odbijającą ku dołowi i ukierunkowane na drogę (rys. **B**)
- elementy optyczne w szybie reflektora rozdzielają światło tak, by spełnić wymagania określone przepisami. Odbywa się to za pośrednictwem elementów mających dwie różne formy: cylindryczną, wyprofilowaną pionowo do horyzontalnego rozdziału światła oraz pryzmatyczne struktury umieszczone na wysokości osi optycznej rozdzielające światło tak, by w najważniejszych miejscach na drodze było go więcej (rys. **C**).
- szyba rozpraszająca odbłyśnika paraboloidalnego światła mijania ma wyraźnie widoczne elementy optyczne i rozdziela światło w sposób typowy (rys. **D**)



A Rys. A - widok z przodu wykorzystanej powierzchni odbłyśnika



B Rys. B - widok z boku odbicia światła na drodze

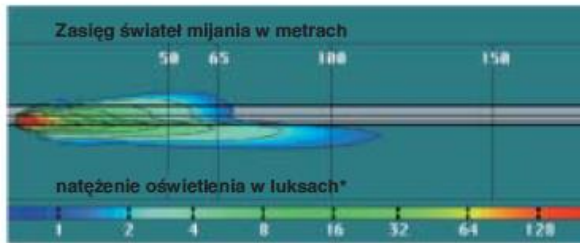


C Rys. C - pryzmaty i elementy rozpraszające rozpraszają światło poprzez układy cylindryczne. 27% światła jest wykorzystane.
 ① odbłyśnik, ② źródło światła,
 ③ przysłona promieni, ④ szyba rozpraszająca



D Rys. D - typowy rozdział światel mijania na szybie rozpraszającej reflektora paraboloidalnego.

E Rys. E - typowy rozdział światel mijania reflektora paraboloidalnego w formie diagramu drogowego Isolux



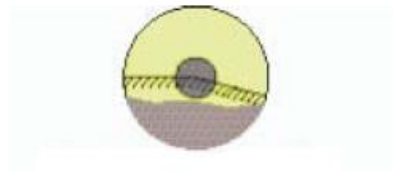
* lx to jednostka natężenia oświetlenia
 - 1 lx wystarcza do przeczytania gazety.

System elipsoidalny (DE):

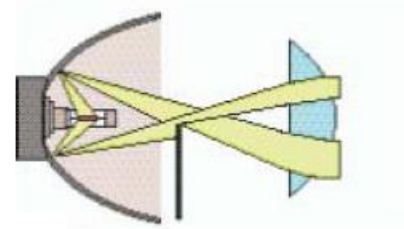
DE oznacza elipsoidę trójosiową i określa formę powierzchni odbijającej. System ten sprawdza się szczególnie w małych reflektorach o wysokiej mocy. Funkcjonuje podobnie jak projektor kinowy i stąd jego nazwa.

- reflektor elipsoidalny przejmuje światło lampy i koncentruje je w "drugim ognisku" (rys. **C**)
- przysłona, działająca podobnie jak w klatka filmu w projektorze kinowym, ogranicza rozdział światła i tworzy granicę światła i cienia (HDG) (rys. **B**)
- soczewka przejmuje funkcję obiektywu i wyświecła rozdzielone światło na drogę (rys. **E**)

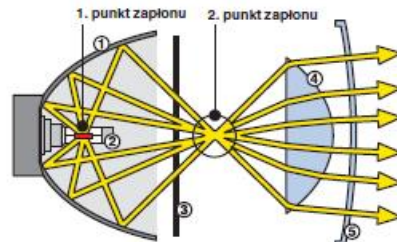
Ten system projekcji sprawdza się szczególnie przy rozpraszaniu mgły, ponieważ jest w stanie wydobyć bardzo dobrą granicę światła i cienia. Przy światłach mijania widoczność jest nieco "nieostra", co powoduje konieczność takiego skierowania części rozproszonego światła, by widzialne były znaki drogowe na poboczu. Współcześnie system ten wykorzystywany jest głównie przy produkcji reflektorów przeciwmgłowych.



A Rys. A - widok z przodu wykorzystywanej powierzchni odbłyśnika i kształt przysłony



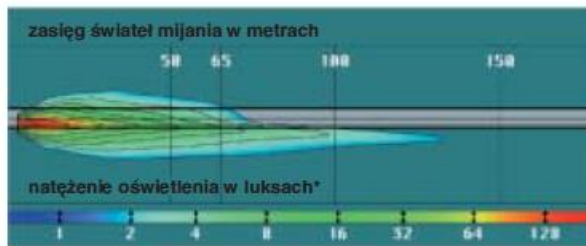
B Rys. B - tworzenie granicy światła i cienia (HDG) i przysłonienie przez blendę (widok z boku)



C Rys. C - kierunek promieni i koncentracja światła w ognisku (widok z góry). 26% wykorzystanego światła.
 ① odbłyśnik, ② źródło światła, ③ przysłona, ④ soczewką, ⑤ szyba reflektora



D Rys. D - typowy rozdział światła mijania reflektora typu DE widziany na szybie reflektora



E Rys. E - typowy rozdział światła mijania reflektora typu DE jako diagram Islux

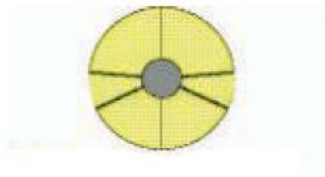
* 1x to jednostka natężenia oświetlenia
 - 1 lx wystarcza do przeczytania gazety.

System swobodnych płaszczyzn (FF – free form)

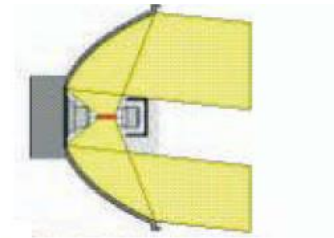
Odbłyśnik typu FF ma płaszczyzny zwierciadlane swobodnie uformowane w jego przestrzeni zamkniętej. Ich pozycje oblicza i optymalizuje komputer. Na poniższym przykładzie pokażemy odbłyśnik rozłożony na segmenty, które oświetlają różne strefy drogi i jej otoczenia.

- dzięki specjalnemu ułożeniu niemal wszystkie powierzchnie zwierciadlane mogą być wykorzystane do stworzenia wiązki światła mijania (rys. **A**)
- płaszczyzny są tak ukierunkowane, by światło ze wszystkich segmentów zwierciadlanych odbijane było ku dołowi na drogę (rys. **B**)
- odchylenie promieni świetlnych i rozproszenie światła odbywa się bezpośrednio poprzez płaszczyzny zwierciadlane (rys. **C**). Dzięki temu można tu zastosować przejrzyste, gładkie szyby. Granica światła i cienia oraz oświetlenie prawego pobocza drogi uzyskiwane jest dzięki horyzontalnie uporządkowanym segmentom zwierciadlanym
- rozdział światła na poziomie drogi może być dopasowany do specjalnych życzeń i wymagań

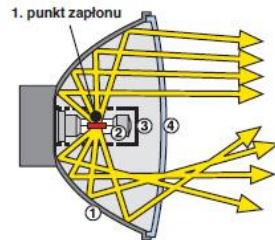
Niemal wszystkie nowoczesne systemy odbłyśników zwierciadlanych dla świateł mijania wyposażone są w swobodne płaszczyzny zwierciadlane (FF).



A Pys. A - podzielona na segmenty, wykorzystana płaszczyzna odbłyśnika typu FF



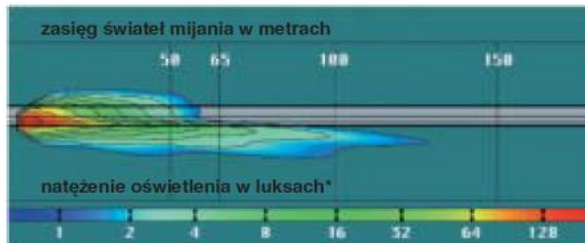
B Pys. B - widok z boku odbicia światła na ulicę



C Pys. C - odchylenie i rozproszenie światła bezpośrednio przez płaszczyznę z wierciadłane. Stopień wykorzystania światła 45%.
 ① odbłyśnik, ② źródło światła, ③ przystosowane promieni, ④ szyba reflektora



D Pys. D - przykład rozdziału światła na szybie reflektora typu FF



E Pys. E - typowy rozdział światła reflektora FF na diagramie Isolux

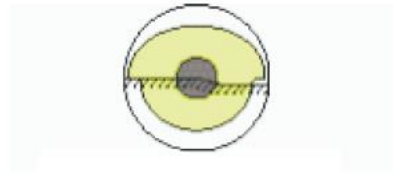
* lx to jednostka natężenia oświetlenia - 1 lx wystarcza do przeczytania gazety.

Reflektory systemu super DE (w kombinacji z systemem FF)

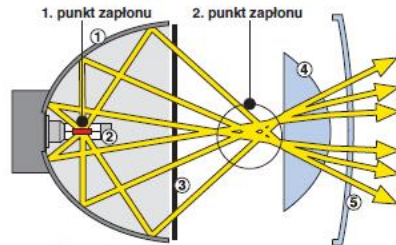
Reflektory super DE oraz DE zbudowane są w systemie projekcyjnym i w zasadzie funkcjonują tak samo. Dołożono jednak do nich płaszczyzny zwierciadlane z technologii FF. Ich budowa jest następująca

- odbłyśnik przejmuje maksymalnie wiele światła od lampy (rys. **A**)
- przejęte światło jest tak ukierunkowane, aby jak najwięcej padło go na przysłonę, a następnie na soczewkę (rys. **B**)
- światło jest tak kierowane przez odbłyśnik, by na wysokości przysłony zostało rozdzielone (rys. **C**), a następnie poprzez soczewkę skierowane na drogę (rys. **E**).

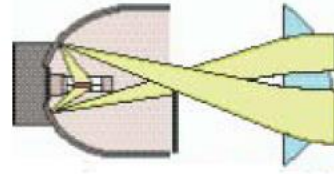
Technologia FF pozwala na uzyskanie szerszego strumienia świetlnego, a to z kolei na lepsze oświetlenie poboczy. Światło pozwala się ściśle koncentrować na granicy światła i cienia, przez co uzyskuje się większy zasięg i lepszy komfort jazdy w nocy. Niemal wszystkie nowe systemy projekcyjne świateł mijania wyposażone są w płaszczyzny zwierciadlane (FF) oraz soczewki o średnicy od 40 do 80 mm. Większe soczewki oznaczają większą moc świetlną, ale także zwiększają masę urządzenia.



A Rys. A - widok z przodu wykorzystanej powierzchni odbłyśnika i kształt przysłony



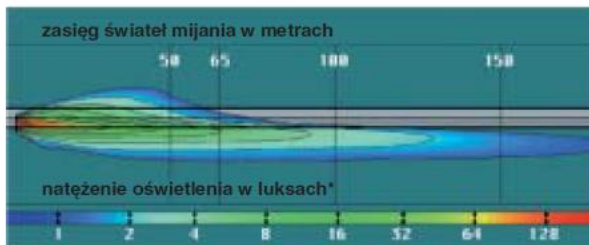
C Rys. C - kierunek promieni i koncentracja światła w ogniskowej (widok z góry). Wykorzystanie światła - 52%.
① odbłyśnik, ② źródło światła, ③ przysłona, ④ soczewka, ⑤ szyba reflektora



B Rys. B - widok z boku powstawania granicy światła i cienia oraz delikatne cieniowanie przez przysłonę



D Rys. D - typowy rozdział światła mijania reflektora typu super DE na szybie reflektora



E Rys. E - typowy rozdział światła mijania reflektora typu super DE w formie diagramu Isolux.

* lx to jednostka natężenia oświetlenia
- 1 lx wystarcza do przeczytania gazety

■ **Technologia świateł ksenonowych:**

Fazy rozwojowe produkowanych przez firmę Hella elektronicznych zapłonników świateł ksenonowych:

1. generacja 1992



2. generacja 1995



3. generacja 1997



4. generacja 2000



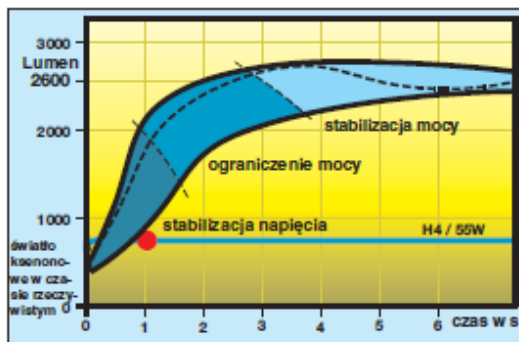
Budowa i funkcja elektronicznego zapłonika (EVG):

EVG (**E**) dokonuje zapłonu mieszanki gazów szlachetnych w lampie za pośrednictwem impulsu wysokiego napięcia o wartości do 30 kV (4. generacja), dzięki któremu między elektrodami lampy powstaje łuk elektryczny. EVG steruje startem lampy, dzięki czemu osiąga ona szybko fazę roboczą, a następnie ustala moc lampy na stałe na 35 W (patrz rys. **D**). Przetwornica napięcia stałego wytwarza z układu elektrycznego samochodu napięcie niezbędne, by działała lampa. Aby lampa ksenonowa mogła pracować, układ mostkowy dostarcza napięcie zmienne o częstotliwości 300 Hz. W urządzeniu współdziałają liczne układy kontrolne i bezpieczeństwa.

W czasie 0,2 s może nastąpić odłączenie systemu w przypadku:

- braku bądź defektu zapalnika
- uszkodzonego przewodu lub części lampy
- pobieraniu przez lampę prądu o wartości ponad 30 mA, przy rosnącym prądzie pobieranym skraca się czas wyłączenia systemu

O ochronę zapłonika dba system zabezpieczający, dzięki któremu zapłon uszkodzonej lampy odbywa się tylko siedmiokrotnie. Potem następuje wyłączenie. Automatyczny wyłącznik napięcia rozpoznaje przerwanie połączeń elektrycznych lampy i w niespełna 0,5 s odłącza wysokie napięcia z przewodów (rozłączenie przewodów lampy podczas pracy urządzenia) tak, że system staje się praktycznie nieszkodliwy (znajduje się pod napięciem poniżej 34 V).



D przebieg włączania lampy wyładowczej



E schemat strukturalny elektronicznego systemu wstępnego

Nieuwaga, nie stosowanie się do umieszczonych na zapłonniku ostrzeżeń nie grozi postaci porażenia prądem - bezpośrednim zagrożeniem dla człowieka.

Ponieważ elektroniczne urządzenia wstępne 1. i 2. generacji powstały w zbyt małej liczbie, opiszemy tu urządzenia 3. i 4. generacji.



Reflektory w technologii LED:

Z powodu swoich właściwości reflektory wykonane w technologii LED dopiero od niedawna znajdują zastosowanie w seryjnie produkowanych samochodach. Można je znaleźć np. w Audi A8 - tam pięć białych diod wysokiej mocy umieszczono w każdym reflektorze i tworzą one światła do jazdy w dzień, a w nocy - po przyciemnieniu - światła pozycyjne.

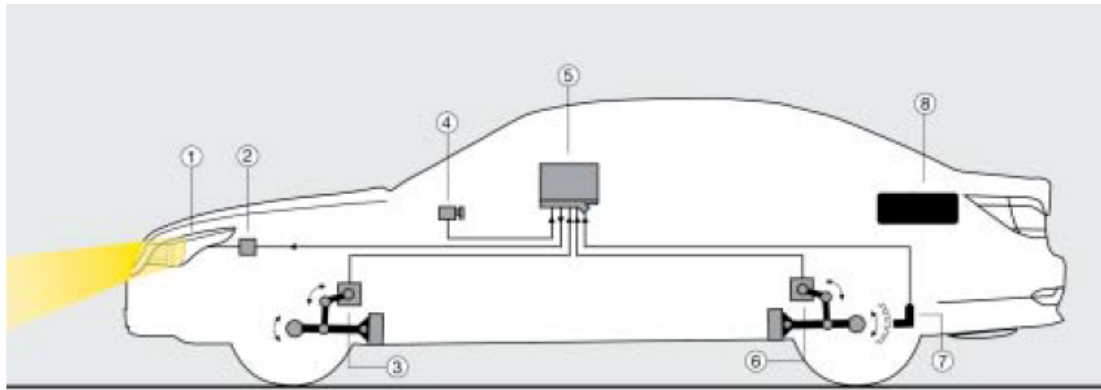


Reflektory w technologii CELIS®:

Technologia CELIS® (ang. centralny system oświetleniowy) polega na tym, że światło prowadzone jest od jego centralnego źródła (np. diod LED) do dowolnie wybranego miejsca za pośrednictwem światłowodu albo cienkich prętów ze sztucznego tworzywa.



- przy manualnej regulacji zasięgu światła ustawić przełącznik w pozycji podstawowej
- urządzenie do kontroli reflektorów (SEG) ustawiane jest przed autem za pomocą szerokokątnego wizjera
- nastawić ekran testowy SEG na właściwą wartość w procentach za pomocą wyskalowanej tarczy. Odpowiada to kątowi nachylenia granicy światła i cienia reflektora. Pożądaną wartość dla światła drogowych i mijania znajdziemy tuż przy albo bezpośrednio na reflektorze - np. 1,2% = nachylenie 12 cm na odległości 10 m
- skontrolować i ustawić granicę światła i cienia reflektora
- za pomocą miernika natężenia oświetlenia sprawdzić, czy nie została przekroczona maksymalna dopuszczalna wartość siły światła światła mijania. Przy światłach halogenowych wartość nie może przekroczyć 1,0 lx, a przy ksenonowych 1,3 lx



Systemy poziomowania reflektorów (LWR) wypełniają swoje zadania bez udziału kierowcy. Wyróżniamy dwa systemy LWR: półstatyczny i dynamiczny.

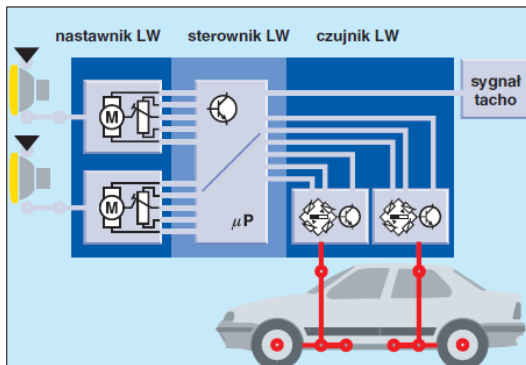
- ① reflektor
- ② nastawnik (aktuator)
- ③ czujnik osi przedniej
- ④ włącznik świateł
- ⑤ sterownik
- ⑥ czujnik osi tylnej
- ⑦ czujnik obrotów
- ⑧ ładunek

Półstatyczny system LWR:

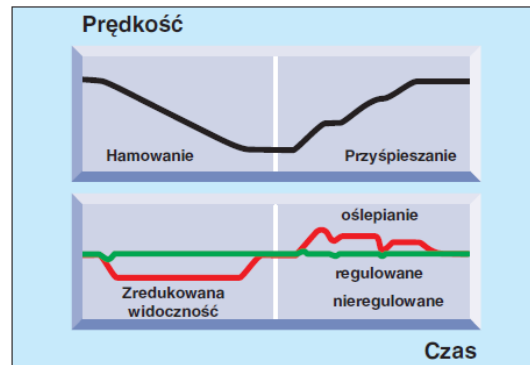
System ten koryguje zmiany kąta padania światła pod wpływem zmian obciążenia wywołanych ładunkiem. Sterownik ocenia dane otrzymane z czujników osi przedniej i tylnej, porównuje je z zapamiętanymi danymi odniesienia i dokonuje korekty położenia reflektorów za pośrednictwem silniczków sterujących. Z reguły są to te same silniczki, jakie występują w ręcznym systemie LWR. W przypadku samochodów kompaktowych, w których odległość między osiami kół nie jest zbyt duża, istnieje możliwość zrezygnowania z czujnika przedniej osi, ponieważ zmiany kąta nachylenia w większości zachodzą na osi tylnej. Podczas pracy półstatycznego LWR występuje duże tłumienie. Oznacza to, że system ten kompensuje tylko dłużej utrzymujące się odchylenia karoserii od wartości odniesienia. W produkowanych przez firmę Hella akcesoryjnych zestawach świateł ksenonowych występują systemy ultradźwiękowe, w których czujnik dźwiękowy mierzy odległość nadwozia od nawierzchni drogi.

Dynamiczny system poziomowania reflektorów:

W niemal wszystkich współcześnie produkowanych samochodach wyposażonych w reflektory ksenonowe montuje się dzisiaj dynamiczne systemy LWR, które reagują również na zmiany kąta nachylenia światła wynikające z przyspieszenia bądź hamowania. Rysunek schematyczny pokazuje montaż dynamicznego LWR. Sterownik oblicza tu dane pochodzące z czujników, uwzględniając dane odniesienia. W przeciwieństwie do półstatycznego LWR silniczki nastawcze uruchamiane są w ułamkach sekundy. Aby tak szybki czas reakcji był możliwy, jako nastawników reflektorów używa się głównie silników krokowych.



schemat dynamicznego LWR



Reflektory z i bez dynamicznego LWR podczas hamowania i przyspieszenia.

Kierunkowskazy przednie, tylne i boczne:

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba z przodu: | 2 |
| Liczba z tyłu: | 2 lub 4 |
| Liczba z boku: | po jednym na każdym boku (opcjonalnie) |
| Kolor: | żółty |
| Wysokość: | dopuszczalna między 350 a 1500 mm |
| Szerokość: | maksymalnie 400 mm od skrajnego punktu karoserii, rozstaw minimum 600 mm |
| Lokalizacja z boku: | montaż na wysokości 350-1500 mm i maksymalnie w odległości 1800 mm od skrajnego przedniego punktu karoserii |
| Włącznik elektryczny: | elektryczny kierunkowskaz składa się z taktomierza i lampy włączanej za pomocą przełącznika. Poza tym dysponuje on włącznikiem kontrolnym, pracującym w zależności od napięcia prądu, który w przypadku awarii lampy zmienia częstotliwość migania. Częstotliwość ta osiąga wartość od 60 do 120 błysków na minutę. Wszystkie kierunkowskazy z jednej strony auta muszą pracować synchronicznie. |
| Kontrolka włączenia: | zielone światelko kontrolne |
| Inne: | istnieją systemy nadzorujące działanie kierunkowskazów, zgodnie z wymaganiami jedno- lub dwuobwodowe. |

Światła pozycyjne (dla aut osobowych) z przodu:

| | |
|---------|--|
| Liczba: | 2 lub 4 |
| Kolory: | białe lub żółte (w przypadku, gdy reflektory główne są żółte, również żółte) |
| Montaż: | przy przednich kierunkowskazach |
| Inne: | światła obrysowe wymagane są w autach i przyczepach szerszych niż 1600 mm |

Tylne światła pozycyjne:

| | |
|-----------------------|---|
| Liczba: | 2 lub 4 |
| Kolor: | czerwony |
| Wysokość: | dopuszczalna między 350 a 1500 mm |
| Szerokość: | maksymalnie 400 mm od skrajnego punktu karoserii, rozstaw minimum 600 mm |
| Włącznik elektryczny: | żadnych szczególnych instrukcji |
| Inne: | Przy pełnionej podwójnej funkcji (światło stopu i pozycyjne) stosunek mocy strumienia świetlnego musi wynosić dla obu funkcji przynajmniej 5:1. |

Światła stopu:

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba: | dwa kategorii S1 lub S2 i jedno kategorii S3 |
| Kolor: | czerwony |
| Wysokość: | dopuszczalna między 350 a 1500 mm, centralne światło stopu minimum 850 mm, ale maksimum 150 mm poniżej górnej krawędzi pojazdu |
| Szerokość: | maksymalnie 400 mm od skrajnego punktu karoserii, rozstaw przynajmniej 600 mm |
| Włącznik elektryczny: | włącznik przy pedale hamulca uruchamia światła |
| Inne: | światła hamulcowe kategorii S3 (centralne) mogą być instalowane pojedynczo |

Tylne światła przeciwmgłowe

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba: | 1 lub 2 |
| Kolor: | czerwony |
| Wysokość: | dopuszczalna między 250 a 1000 mm |
| Szerokość: | odstęp od światła stopu musi wynosić przynajmniej 100 mm |
| Włącznik elektryczny: | tylne światła przeciwmgłowe mogą funkcjonować jedynie wtedy, gdy działają światła mijania, drogowe, albo przednie reflektory przeciwmgłowe. Muszą być włączane niezależnie od światła przeciwmgłowych przednich. |
| Kontrolka działania: | żółta, do roku 1981 również zielona |
| Inne: | widzialna powierzchnia świecąca nie może przekraczać 140 cm kw. Światła mogą być włączane, gdy widoczność spada poniżej 50 m. |

światła tablicy rejestracyjnej

| | |
|-----------------------|---|
| Liczba: | według wymagań jedno lub dwa |
| Kolor: | biały |
| Montaż: | żadnych szczególnych instrukcji |
| Włącznik elektryczny: | żadnych szczególnych instrukcji |
| Inne: | tylna tablica rejestracyjna musi być tak oświetlona, aby można było ją przeczytać z odległości 25 m. Minimalna luminancja na całej powierzchni tablicy musi wynosić min. 2,5 kandel na metr kwadratowy. |

Światło cofania

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba: | 1 lub 2 |
| Kolor: | biały |
| Wysokość: | dopuszczalna od 250 do 1200 mm |
| Szerokość: | żadnych szczególnych instrukcji |
| Włącznik elektryczny: | światło świeci się jedynie, gdy uruchomiony jest zapłon i włączony wsteczny bieg |

Światła postojowe

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba: | według wymagań dwa z przodu i dwa z tyłu albo po jednym z każdej strony |
| Kolor: | biały |
| Wysokość: | dopuszczalna od 350 do 1500 mm |
| Szerokość: | maksymalnie 400 mm od skrajnego punktu karoserii, rozstaw minimum 600 mm |
| Włącznik elektryczny: | światła pozycyjne muszą funkcjonować nawet wtedy, gdy inne światła nie są włączone |
| Inne: | z reguły funkcję światel postojowych przejmują tylne światła pozycyjne |

Boczne światła obrysowe

| | |
|-----------------------|---|
| Liczba: | odpowiednio do długości pojazdu |
| Kolor: | czerwony |
| Wysokość: | dopuszczalna od 250 do 1500 mm |
| Lokalizacja boczna: | maksymalnie 300 mm od przedniego krańca karoserii i 1000 mm od tylnego krańca |
| Włącznik elektryczny: | bez szczególnych wskazówek |

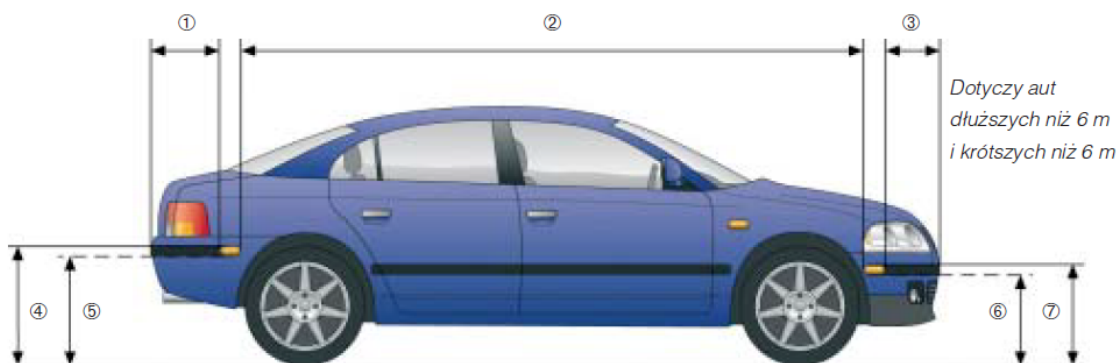
Światła do jazdy dziennej

| | |
|-----------------------|--|
| Liczba: | dwa z przodu |
| Kolor: | biały |
| Wysokość: | dopuszczalna między 250 a 1500 mm |
| Szerokość: | maksymalnie 400 mm od skrajnego punktu karoserii, rozstaw minimum 600 mm |
| Włącznik elektryczny: | światła do jazdy dziennej muszą się wyłączać automatycznie, gdy włączają się światła mijania |

Przepisy dotyczące montażu, widok z boku:

boczne światła pozycyjne (SML)

boczne światła odblaskowe (SMR).



① SML/SMR: maks. 1000 mm (od tylnej krawędzi karoserii)

② wszystko maks. 3000 mm

③ wskaźnik kierunku ruchu: maks. 1800 mm

SML/SMR: maks. 3000 mm (od przedniej krawędzi karoserii)

④ SMR: maks. 900 mm, SML: maks. 1500 mm

⑤ SML/SMR: min. 250 mm

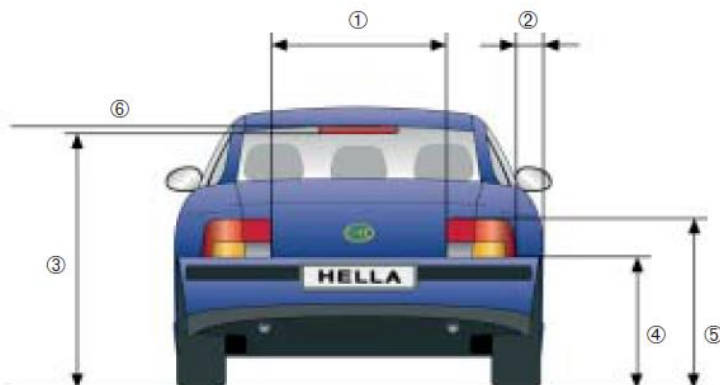
⑥ SMR/SML: min. 250 mm, wskaźnik kierunku ruchu: min. 350 mm

⑦ SMR: maks. 900 mm, SML/wskaźnik kierunku ruchu: 1500 mm

Przepisy dotyczące montażu widok z tyłu:

boczne światła obrysowe (SML)

boczne światła odblaskowe (SMR).



① dotyczy wskaźnika kierunku jazdy/światel stopu/tylnych światel pozycyjnych/światel cofania: maks. 600 mm

② dotyczy wskaźnika kierunku jazdy/tylnych światel pozycyjnych/światel cofania

③ wysokość montażu centralnego światła stopu: min. 850 mm

④ światła tylne: min. 350 mm

⑤ światła tylne: min. 1500 mm

⑥ wysokość montażu centralnego światła stopu: maks. 150 mm poniżej światel tylnych lub patrz punkt 3.

■ **Technologia LED w światłach sygnalizacyjnych:**

We współczesnych samochodach jako tylne i boczne światła obrysowe coraz częściej montowane są światła wykonane w technologii LED (dioda emitująca światło). Zdecydowały o tym następujące przesłanki:

- **mniejsze zużycie energii elektrycznej** - w porównaniu z żarówkami tej samej mocy, światła LED zużywają o 86 proc. mniej energii elektrycznej.

| | Konwencjonalne źródła światła | | Alternatywne źródła światła | |
|---|-------------------------------|------|-----------------------------|-------|
| światło stopu | P21W | 25 W | LED | 3 W |
| kierunkowskaz | P21W | 25 W | LED | 4,5 W |
| światło tylne | R5W | 5 W | LED | 0,5 W |
| światło cofania | P21W | 25 W | HPV | 16 W |
| tylne światło przeciwmgielne | P21W | 25 W | HPV | 16 W |
| zużycie energii po przejechaniu 150 tys. km | 24,4 kWh | | 3,4 kWh | |

Używane źródła światła

- **dłuższa żywotność** - żarówki w tylnych światłach pracują pod dużym obciążeniem z powodu wibracji, wilgotności, niskich i wysokich temperatur zewnętrznych itd. Ze względu na swoją konstrukcję standardowa żarówka typu P21W ma żywotność określoną na 500 godzin. Żywotność diody natomiast sięga 100 tys. godzin, co oznacza, że światło LED może pracować bez przerwy przez 11 i pół roku.

- **większe bezpieczeństwo** - w przypadku normalnej żarówki potrzeba 200 ms, aby włókno żarowe rozgrzało się tak, by emitować światło o pożądanej jasności. Diody nie potrzebują czasu, by się rozgrzać, więc światło osiąga oczekiwaną jasność znacznie szybciej. W praktyce oznacza to, że światło szybciej wysyła sygnał ostrzegawczy, co da się przeliczyć na krótszą o długość auta osobowego drogę hamowania ze 100 km/h.

- **mniejsza emisja ciepła** - dzięki zmniejszeniu promieniowania termicznego, obudowy świateł mogą być mniejsze, albo budowane z takich materiałów, które są mniej odporne na nagrzewanie.
- **design i ergonomia** - dzięki technologii LED konstruktorzy mają większą swobodę twórczą i mogą w swej pracy coraz częściej uwzględniać aspekty ergonomiczne.

Zagadnienia do opracowania:

1. Jakie różnice w budowie decydują o większej emisji światła przez żarówki halogenowe w stosunku do konwencjonalnych żarówek żarnikowych?
2. Co jest źródłem światła w lampach wyładowczych (ksenonowych) i jaka moc elektryczna jest przez nie pobierana?
3. Jakie wymagania techniczne muszą spełniać światła mijania?
4. W jaki sposób kontroluje się i reguluje ustawienie świateł głównych pojazdu.
5. Jakie zalety ma technika lamp LED w stosunku do konwencjonalnych źródeł światła?