



HELLA VILÁGÍTÁSTECHNIKA

OKTATÓ FÜZET



A close-up, artistic photograph of a car's front end, focusing on the headlight and the wheel. The image is in a cool, blue-toned color palette. The headlight is on the right, and the wheel is on the left. The background is blurred, suggesting motion or a shallow depth of field.

MINDEN A VILÁGÍTÁS- TECHNIKÁRÓL 84 OLDALON

A HELLA már több, mint 100 éve egyet jelent a szakértelemmel. Széleskörű szakmai tapasztalataink Önnek is hasznosak lehetnek. E kiadvánnyal naprakész, átfogó tudásanyaggal látjuk el a világítástechnika minden témakörében. Ebben megtalálja azokat az információkat sűrített formában, melyekre egy profi műhelynek szüksége van. A mi szaktudásunk – az Ön sikeréért.

TARTALOM

VILÁGÍTÁSTECHNIKAI ALAPISMERETEK

→ Világítástechnikai alapfogalmak	5
→ A fényforrásra ható tényezők	7
→ Tanácsok a fényforrások kezeléséhez	11
→ A leggyakoribb fényforrások műszaki adatai	12

FÉNYSZÓRÓK

→ A fényszórók részegységei	17
→ A műanyag burák kezelése	20
→ Világítástechnikai koncepciók	20
→ Fényszórórendszerek	21
→ Xenon-technológia	25
→ Nappali menetjelző	30
→ Fényszóróállítás	32
→ Kanyarfény	39
→ LED-technológia	41
→ Fényszórómosó berendezés	56
→ Fényszórók ellenőrzése és beállítása	60

JELZŐFÉNYEK

→ A személygépkocsi jelzőfényeinek felépítése	63
→ Tanácsok a jelzőfények kezeléséhez	64
→ ASIGNIS® – Adaptív jelzőrendszer	65

INTELLIGENS VILÁGÍTÓRENDSZEREK

→ Vezetőt támogató rendszer	67
-----------------------------	----

TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK ÉS TÍPUSVIZSGÁLATI SZÁMOK

→ Fényszórók (személy- és haszonjárművek)	73
→ Fényszóróállítás	77
→ Fényszórómosó berendezés	78
→ Jelzőfények	78



VILÁGÍTÁSTECHNIKAI ALAPISMERETEK

→ Világítástechnikai alapfogalmak	5
→ A fényforrásra ható tényezők	7
→ Tanácsok a fényforrások kezeléséhez	11
→ A leggyakoribb fényforrások műszaki adatai	12

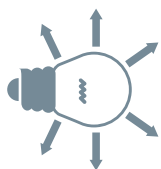
A közúti közlekedés biztonsága szempontjából a legfontosabb tényező a látás. A látási viszonyokat azonban bizonyos körülmények hátrányosan befolyásolhatják. Ilyen körülmény lehet pl. az alkonyat, az időjárás, a szélvédő szennyezettsége, stb. Ilyen körülmények között tehát a balesetveszély viszonylagosan magasabb. Az emberek változó, folyamatosan erősödő mobilitása, valamint a forgalom emiatt növekvő sűrűsége további veszélytényezőt jelent. Annak érdekében, hogy e kihívást kezelni lehessen, a cégek folyamatosan dolgoznak meglévő világítástechnikai eszközeik javításán, ill. az új eszközök kifejlesztésén.

A jelen kiadvány a különböző világítórendszereket, valamint azok részegységeit mutatja be. Ebben az összefüggésben közelebbről tárgyaljuk még az egyes részegységek egymáshoz való viszonyát, valamint azokat a törvényi követelményeket is, amelyeket a világítástechnikai berendezéseknek ma teljesíteniük kell.

A járművek világítása egyre összetettebbé válik. Már régóta nem egyedül a generátor felelős a fény előállításáért. Egyre több más gépcsoport is részt vesz a feladatban: ezek az autóvillamossági rendszeren keresztül kommunikálnak egymással. Ezekben a rendszerekben egyre nagyobb az elektronika szerepe, ezért a műhelyekkel szemben támasztott igények is nőnek. A kiadványban így a jövőbeli lehetőségekre is ki kell térni, és a jövő technológiáiról is tájékoztatást kell adni.



Ebben a részben áttekintést adunk a legfontosabb világítástechnikai alapfogalmakról és a lámpák és fényforrások tulajdonságainak értékelésére megfelelő mértékegységekről:



Fényáram Φ

Mértékegység: lumen [lm]

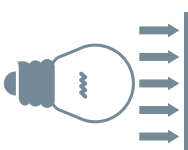
A fényforrás által kisugárzott összes fényteljesítményt jelöli.



Fényerősség I

Mértékegység: kandela [cd]

A fényáram azon része, mely meghatározott irányba sugárzódik



Megvilágítás E

Mértékegység: lux [lx]

A fellépő fényáram, valamint a megvilágított felület aránya.

A megvilágítás akkor 1 lx, ha 1 lm fényáram egyenletesen ér 1 m² felületet.



Fénysűrűség L

Mértékegység: kandela / négyzetméter [cd/m²]

A fénysűrűség az a fénybennyiség, ami a szemet egy világító vagy megvilágított felületről éri.

Fényhasznosítás η

Mértékegység: lumen / watt [lm/W]

A fényhasznosítás azt adja meg, hogy a felvett villamos teljesítmény milyen hatásfokkal alakul fénnyé.

Színhőmérséklet K

Mértékegység: Kelvin-fok [K]

A színhőmérséklet mértékegysége a Kelvin-fok. Minél magasabb az adott fényforrás hőmérséklete, a színspektrumában annál nagyobb a kék, és annál kisebb a vörös aránya. A melegfehér fényt adó izzó színhőmérséklete kb. 2700 K. A gázkisüléssel fényforrás (D2S) 4250 K-s értéke ezzel ellentétben hidegfehér fénynek számít, melynek színe azonban közelebb áll a napfényéhez (kb. 5600 K).

Fényforrások

A fényforrás egy olyan eszköz mely villamos energiából fényt állít elő. Elterjedt fényforrások a vákuum izzók, a halogén izzók, a különféle ívkisüléssel fényforrások, és a LED-ek.

A halogén fényforrások 8%-os hatásfoka mellett a gázkisüléssel fényforrások a felvett teljesítmény 28%-át alakítják látható fénnyé. Ezek esetében sokkal jobb a fényhasznosítás. Nemrég a LED-ek még újdonságnak számítottak, ma pedig már láthatunk teljesen LED-es fényszórót az utakon. Erről bővebb információk a 41. oldaltól olvashatók.



Izzók

Az izzók (vákuumizzók) a hőszigetelőkhöz tartoznak, mivel a villamos energia hatására egy volfrám anyagú izzószál izzani kezd, ez bocsájtja ki a fényt.

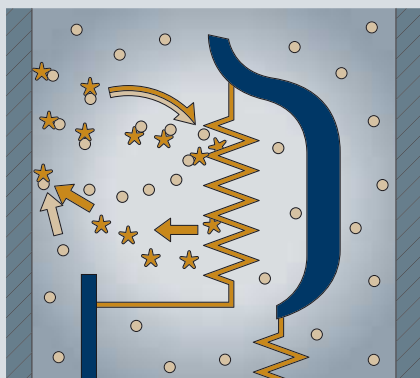
Ahogy említettük, a standard izzók fénytelsítménye csekély. Az elpárolgott volfrámrészecskék hatására ezen kívül a lámpabura jelentős mértékben el is feketedik, emiatt pedig az ilyen típusú izzók-nál minden fénytechnikai érték romlik, és az élettartam viszonylag alacsony lesz.



Halogén izzók

A halogén izzóknál ilyen probléma nem lép fel. Kis mennyiségű halogén elem, pl. jódot hozzáadásával a lámpabura feketedése csökkenthető.

Az ún. „halogén körfolyamatnak” köszönhetően a halogén izzók azonos élettartam mellett magasabb hőmérsékleten üzemeltethetők, így nagyobb a hatásfokuk.



A halogén körfolyamat

Ha a volfrám szálon áram folyik, az izzani kezd. Üzem közben a volfrám szál hőmérséklete csaknem a volfrám olvadáspontjáig (kb. 3400 °C) emelkedik, miközben a szálból fém párolog el.


Az elpárolgott volfrám a forró burafal közvetlen közelében a halogén (jód vagy bróm) töltőgázzal reakcióba lépve fényáteresztő gázt (volfrám-halogenid) hoz létre. Ha e gáz ismét az izzószál közelébe kerül, akkor annak magas hőmérséklete miatt felbomlik, és egyenletes volfrámréteget képez.

A körfolyamat fenntarthatósága érdekében a lámpabura külső hőmérsékletének 300 °C-nak kell lennie. Ehhez a kvarcúveg anyagú burának szorosan kell körülvennie az izzószálat.

Ez a további előnnyel is jár, hogy a töltőnyomás nagyobb lehet, ez pedig gátolja a volfrám elpárolgását.

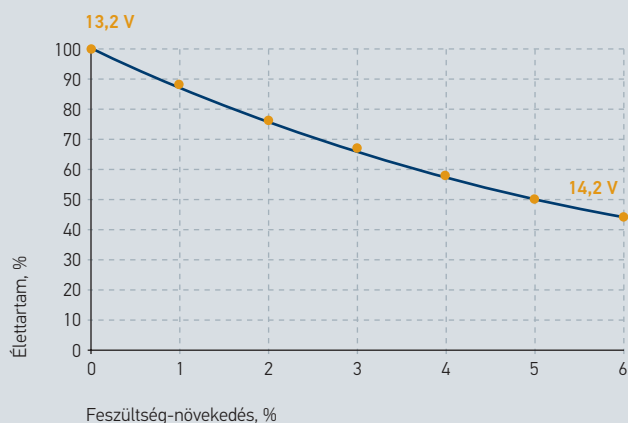
A burán belüli ház összetétele is döntő hatással van a fényhasznosításra. Kis mennyiségű nemesgáz, pl. xenon bevitelével az izzószálról történő hőelvezetés csökkenthető.

A volfrámszál az izzón belül végbemenő regeneráció ellenére fokozatosan elfogy, így az élettartam szükségszerűen korlátozott.

<p>Negatív befolyásoló tényezők</p> <ul style="list-style-type: none"> → Mechanikus terhelések lökődés, rázkódás miatt → Magas hőmérsékletek → Bekapcsolási folyamat → Feszültségcsúcsok és túlságosan magas rendszerfeszültség → Magas fényűréség a rendkívüli szálvastagság miatt 		<p>Pozitív befolyásoló tényezők</p> <ul style="list-style-type: none"> → Töltőnyomás → Töltőgáz
---	---	--

Az élettartam és a fényhasznosítás többek között erősen függ a jelen levő tápfeszültségtől is.

Tapasztalati szabály: az izzó tápfeszültségét 5 %-kal megnövelve a fényáram 20 %-kal nő, az élettartam azonban feleződik.



Ezért néhány járműtípus esetében előtétellenállást iktattak be, mely megakadályozza, hogy a tápfeszültség túllépje a 13,2 V-ot. A mai modern járműveknél a feszültség megfelelő értékét impulzusszélesség-modulációval szabályozzák. Túlzottan alacsony feszültség, pl. a generátor meghibásodása esetén a dolog épp fordítva történik. Ilyenkor a fény vörösaránya lényegesen magasabb, és ennek megfelelően a fényhasznosítás gyengébb.

Két különböző halogén izzó-típus létezik. A H1, H3, H7, H9, H11, HB3 izzók csak egyetlen izzószálat tartalmaznak. Ezeket tompított világitásra, ill. távfényszórókban alkalmazzák, külön-külön. A H4 és a H15 izzó két izzószálat tartalmaz: egyet a tompított, egyet pedig a távolsági fényszóró számára (a H15 esetében pl. nappali menetjelző és ködfényszóró).

A tompított fényszóró izzószálat fedősapkával látják el. Ennek feladata, hogy a fény vakító részét elfedje, és létrehozza a világos-sötét határvonalat.

A H1+30/50/90 a H4+30/50/90 a hagyományos H1, ill. H4 izzók továbbfejlesztett verziói, védőgáztöltéssel.



Bizonyos ideje kaphatók kék fényű halogén izzók is.

Ezek az izzók a hagyományos halogén izzóktól eltérően hideg fehér fényt (4000 K-ig) bocsátanak ki, így közelebb állnak a napfényhez. A szem számára e fény világosabb és kontrasztosabb látást biztosít, így alkalmazásával hosszabb ideig lehetséges a vezetés kifáradás nélkül. Mindez azonban szubjektív benyomás. Aki a fényteljesítmény terén a maximumra törekszik, az a + 30/50/90-es izzókkal elégedettebb lehet.



Az irányjelző lámpákban eddig sárgára festett üvegburájú izzókat használtak. A külsőségeket is fontosnak tartó gépkocsi-vezetők számára azonban immár itt a Magic-Star izzó is. Ha ez az irányjelző nem üzemel, akkor szinte nem is látható az ezüst fényvisszaverő felületben. Bekapcsolt állapotban azonban ez is a jellegzetes sárga fényt adja, a szokott fényességgel. A lámpaburát itt több interferencia-réteggel vonják be, amelyek az izzószál által kibocsátott fény spektrum meghatározott részeit kioltják. Csak a teljes fény sárga része hatol át a rétegeken és válik láthatóvá.

Előnyök/különbségek a standard izzóhoz képest

- Vékonyabb izzószál
- Magasabb hőmérsékleten is üzemeltethető
- Nagyobb fényerősség, akár 30/50/90 %-kal több fény az autó előtt 50 - 100 méterrel; az út akár 20 méterrel hosszabb szakaszát is képes megvilágítani
- Jobb menetbiztonság éjszaka és rossz időben

A H7 izzók fényerőssége nagyobb, teljesítményfelvétele kisebb, fényminősége pedig jobb, mint a H1 izzóké. Az ilyen típusú izzók is kaphatók H7+30/50/90 kivitelben.



Gázkisüléssel működő fényforrások

A gázkisüléssel működő fényforrások villamos ív segítségével hoznak létre fényt.

A xenon impulzus gyújtó akár (a 3. generációs HELLA xenon rendszerek esetében) 23 KV feszültséget kapcsol a fényforrásra, melynek hatására a fényforrásban lévő elektródák között villamos ív keletkezik. A xenon nemesgáztöltet, valamint fémek és fém-halogenid keveréke ionizálódik, és a villamos ív gerjesztő hatására világítani kezd.

A váltóáram (kb. 400 Hz) ellenőrzött bevezetése során a magas hőmérsékletek miatt a folyékony és szilárd anyagok elpárolognak. A lámpa teljes fényességét csak néhány másodperc elteltével éri el, ha már az összes alkotórész ionizálódott.

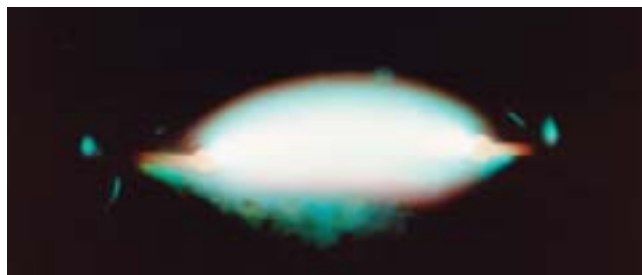
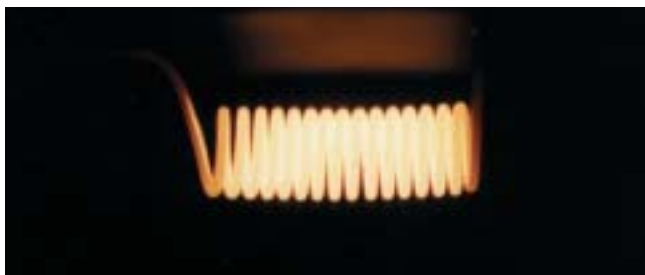
Annak érdekében, hogy a kontrollálatlanul növekvő áramerősség hatására a fényforrás ne mehesse tönkre, az áramerősséget előkapcsoló eszközzel korlátozni kell. A teljes fényteljesítmény elérése után a fizikai folyamat fenntartásához a gyújtófeszültség helyett már csak a 85 V-os üzemi feszültségre van szükség.

E fényforrásoknál a fényáram, a fényhasznosítás, a fényerősség és az élettartam egyaránt jelentősen jobb, mint a halogén-izzóknál.

A gázkisüléses fényforrásokat fejlettségi szintjük szerint csoportosítják. A csoportok: D1, D2, D3 és D4. A „D” az angol „Discharge”, azaz „kisülés” szó rövidítése. Az egyes generációk részben jelentős különbségeket mutatnak. A D1-fényforrások – az ős-xenon fényforrások – például beépített impulzusgyújtóval rendelkeznek. A D2- fényforrások ezzel ellentétben csak magából a foglalatozott világítótestből állnak, és az autóiipari gázkisülési lámpák minden más fejlettségi szintjétől eltérően nem rendelkeznek külső üveg védőburával a kisülőcső körül. Minden más fejlettségi szint rendelkezik UV-védőburával, és ezért felépítéséből adódóan jelentősen stabilabb.

A régi D1-fényforrásokat gyakran cserélik le modern, beépített impulzusgyújtós D1-S/R- fényforrásokra. A környezetkímélés érdekében a D1- és D2- fényforrások továbbfejlesztései, ill. a D3- és D4- fényforrások ma már nem tartalmaznak higanyt. A különböző villamos paraméterek miatt (42 V-os üzemi feszültség a 85 V-os helyett, azonos teljesítmény mellett) a D3-, ill. a D4-fényforrások nem üzemeltethetők a D1- és D2-fényforrások vezérlőegységeivel.

Összehasonlítás: Izzószálas (halogén) / Ívkisüléses (xenon) fényforrás



	Halogén izzó (H7)	Ívkisüléses fényforrás
Fényforrás	Izzószál	Elektromos ív
Fénysűrűség	1450 cd/m ²	3000 cd/m ²
Teljesítmény	55 W	35 W
Energiamérleg	8 % fénysugárzás 92 % hőszugárzás	28 % fénysugárzás 58 % hőszugárzás 14 % UV-sugárzás
Élettartam	kb. 500 óra	2500 óra
Rázkódásálló	feltételesen	igen
Gyújtófeszültség	nem	igen, 23.000 V (3. generáció)
Szabályozó elektronika	nem	igen



A járművek fényforrásainak meg kell, hogy feleljenek az EGB ECE-R37, ill. -R99 szabványok előírásainak. Ezek megkövetelik, hogy a fényforrások cserélhetőek legyenek, másfelől viszont különböző típusú fényforrásokkal ne legyenek felcserélhetőek.

Az izzókon a következő feliratok találhatóak:

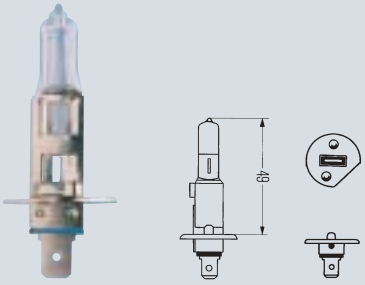

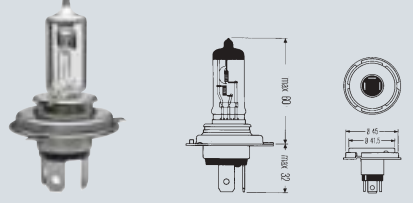
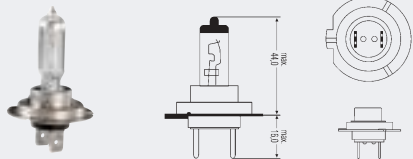
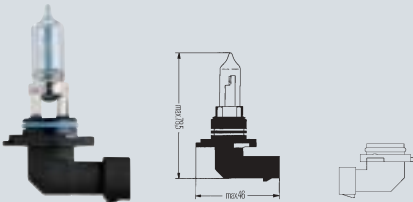
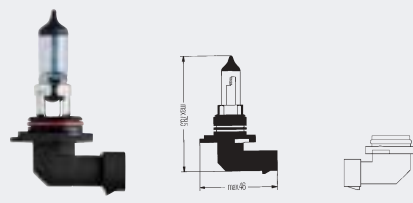
- A gyártó neve
- 6 vagy 6 V, 12 vagy 12 V, 24 vagy 24 V: a névleges feszültség a 37. sz. EGB-szabályozás szerint.
- H1, H4, H7, P21 W: az EGB-szabványosságú lámpák nemzetközi kategória-besorolása, pl. 55 W.
- E1: azt adja meg, hogy a fényforrást mely országban vizsgálták be és engedélyezték. Az 1. szám Németországot jelenti.
- „DOT”: az amerikai piacra is engedélyezett.
- „U”: a csökkentett UV-kibocsátású lámpákat jelzi az EGB előírásai értelmében. Ilyen lámpákat kell használni pl. a műanyagburás fényszórókban.
- Az engedélyező hatóság által kiadott engedély-jel, pl. az E1

(Szövetségi Gépesített Közlekedési Hivatal, Flensburg) a fényforráson fel van tüntetve, vagy a 37 R (E1) + egy ötjegyű szám, vagy az (E1) + egy háromjegyű szám alakjában (alfanumerikus karakter is lehetséges, ld. ábra).

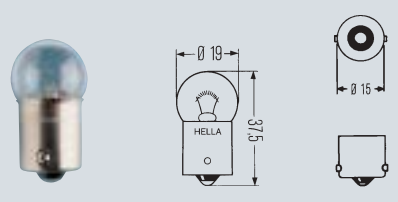
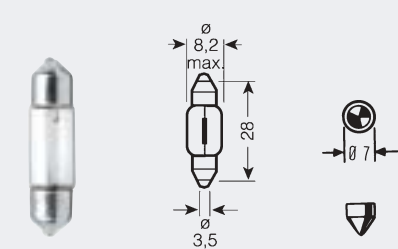
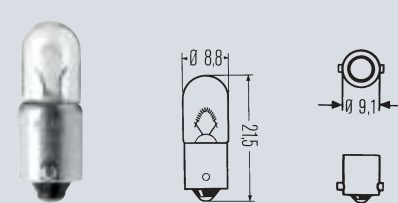
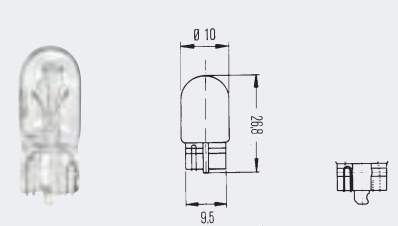
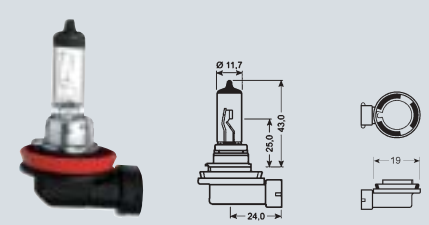
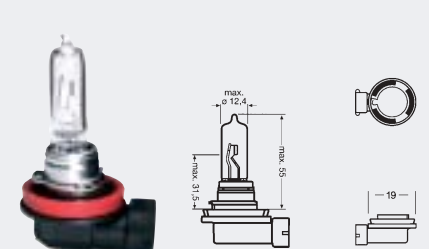
- A legtöbb fényforrás kódolt formában tartalmazza a gyártó azonosítóját is. Ennek segítségével az adott fényforrás gyártója visszakereshető.
- Egyes fényforrásokon nincs elegendő hely az azonosító számára, ezért a törvényalkotó csak a következő információk feltüntetését követeli meg: gyártó, teljesítmény, vizsgálati jel és engedélyezési jel.

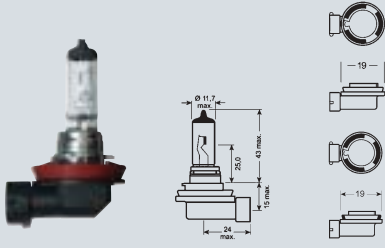

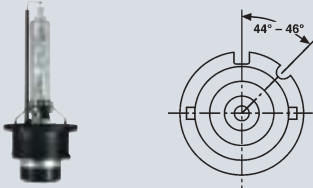
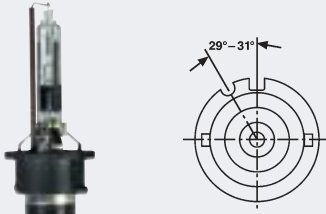


- A xenon fényforrások magas gyújtófeszültséget igényelnek, ezért a fényszórókon végzett munkálatok előtt minden esetben le kell húzni az előkapcsoló eszköz betáplálásának csatlakozóját.
- Új fényforrás beszereléskor az üvegburát nem szabad megfogni, mert az ujjlenyomatok beégnek és zavaró felületet hoznak létre a burán.
- Ha a xenon fényforrás zárt helyiségben (a műhelyben) eltörik, akkor a helyiséget szellőztetni kell, elkerülendő a mérges gázok okozta egészségügyi veszélyeket. A D3 és a D4 típusú xenon fényforrások ma már nem tartalmaznak higanyt, így környezetbarátabbak.
- A standard izzók nem tartalmaznak a környezet szempontjából jelentős anyagot, így a normál háztartási hulladékkal együtt kezelhetők.
- A xenon fényforrások különleges hulladéknak számítanak. Ha a fényforrás meghibásodik, de az üvegbura még ép, akkor a fényforrást különleges hulladékként kell ártalmatlanítani, mert a gáz-fémgőz keverék higanyt tartalmaz, ezért belégzés esetén rendkívül káros. Ha az üvegbura pl. baleset miatt már nem ép, akkor a xenon fényforrás is a normál hulladékba tehető, mert a higany már elpárolgott.
- A D3 és a D4 típusú xenon fényforrásokban a higanyt nem mérgező cink-jodid helyettesíti. E fényforrások a normál háztartási hulladékkal együtt kezelhetők.
- A hulladékgazdálkodási azonosító szám a következő: 060404.
- A LED-ekre nem vonatkoznak különleges előírások, mivel ezek általában nem cserélhetők.



Felhasználás	Kategória	Feszültség Névl. érték V	Teljesít- mény Névl. érték W	Fényáram Előírt értékek lumen	IEC- foglat	Kép
Ködlámpa, távolsági fényező, tompított világítás 4 fényzőrős rendszerben	H1	12 24	55 70	1550 1900	P 14,5 s	
Ködlámpa, távfény, munkafényező	H3	12 24	55 70	1450 1750	PK 22 s	
Távolsági fényező/ tompított világítás	H4	12 24	60/55 75/70	1650/1000 1900/1200	P 43 t-38	
Távolsági fényező, tompított világítás 4 fényzőrős rendszerben mellékvilágítás- ként	H7	12/24	55	1500	PX 26 d	
Távolsági fényező 4 fényzőrős rendszerben	HB3	12	60	1900	P 20 d	
Tompított világítás 4 fényzőrős rendszerben	HB4	12	51	1100	P 22 d	

Felhasználás	Kategória	Feszültség Névl. érték V	Teljesít- mény Névl. érték W	Fényáram Előírt értékek lumen	IEC- foglat	Kép
Féklámpa, irányjelző, kódzárófény, tolatólámpa	P 21 W	12/24	21	460	BA 15 s	
Irányjelző	PY 21 W	12/24	21	280	BAU 15 s	
Féklámpa/ kódzárófény	PY 21 W	12	21	280	BAU 15 s	
Féklámpa/ zárófény	P 21/5 W	12/24	21/51 21/51	440/35 440/40	BAY 15 d	
Zárófény/ kódzárófény	P 21/4 W	12 24	21/4 21/4	440/15 440/20	BAZ 15 d	
Szélességjelző, zárófény	R 5 W	12 24	5 5	50 50	BA 15 s	

Felhasználás	Kategória	Feszültség Névl. érték V	Teljesít- mény Névl. érték W	Fényáram Előírt értékek lumen	IEC- foglat	Kép
Zárófény	R 10 W	12 24	10 10	125 125	BA 15 s	 A photograph of a small, round, clear glass bulb with a metal base. To its right are technical drawings: a side view showing a diameter of 19 mm and a height of 37.5 mm, and a top view showing a diameter of 15 mm.
Rendszámtábla- világítás, zárófény	C 5 W	12 24	5 5	45 45	SV 8,5	 A photograph of a small, cylindrical, clear glass bulb with a metal base. To its right are technical drawings: a side view showing a maximum diameter of 8.2 mm and a height of 28 mm, and a top view showing a diameter of 3.5 mm.
Szélességjelző	T 4 W	12 24	4 4	35 35	BA 9 S	 A photograph of a small, oval-shaped, clear glass bulb with a metal base. To its right are technical drawings: a side view showing a diameter of 8.8 mm and a height of 21.5 mm, and a top view showing a diameter of 9.1 mm.
Szélességjelző, rendszámtábla- világítás	W 3 W W 5 W	12/24 12/24	3 5	22 50	W 2,1 x 9,5 d	 A photograph of a small, oval-shaped, clear glass bulb with a metal base. To its right are technical drawings: a side view showing a diameter of 10 mm, a height of 9.5 mm, and a maximum height of 9.8 mm.
Ködlámpa	H8	12	35	800	PGJ 19-1	 A photograph of a larger, cylindrical, clear glass bulb with a metal base and a red ring. To its right are technical drawings: a side view showing a diameter of 11.7 mm, a height of 48.0 mm, and a base diameter of 24.0 mm, and a top view showing a diameter of 19 mm.
Távolsági fényoszó 4 fényoszós rendszerben, munkafényoszó	H9	12	65	2100	PGJ 19-5	 A photograph of a larger, cylindrical, clear glass bulb with a metal base and a red ring. To its right are technical drawings: a side view showing a maximum diameter of 12 mm, a maximum height of 55 mm, and a maximum base diameter of 31.5 mm, and a top view showing a diameter of 19 mm.

Felhasználás	Kategória	Feszültség Névl. érték V	Teljesít- mény Névl. érték W	Fényáram Előírt értékek lumen	IEC- foglat	Kép
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben	H11	12	55	1350	PGJ 19-2	 The image shows a 3D perspective view of an H11 bulb with a red base. To its right are technical drawings: a side view showing dimensions (Ø 11.7 mm, 25.0 mm, 47 mm max., 15 mm max., 24 mm max.) and two cross-sectional views showing a diameter of 19 mm.
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben, bi-xenon	D1S	12/24	35	3200	PK 32 d-2	 A 3D perspective view of a D1S bulb with a clear glass envelope and a black base.
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben, munkafényszóró, bi-xenon	D2S	12/24	35	3200	PK 32 d-2	 A 3D perspective view of a D2S bulb and a circular beam pattern diagram showing a beam spread of 44°-46°.
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben	D2R	12/24	35	2800	P 32 d-3	 A 3D perspective view of a D2R bulb and a circular beam pattern diagram showing a beam spread of 29°-31°.
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben	D3	12/24	35	Akár 3200 lumen	P32d-2	 A 3D perspective view of a D3 bulb with a clear glass envelope and a black base.
Tompított világítás 4 fényszórós rendszerben	D4	12/24	35	Akár 3200 lumen	P32d-5	 A 3D perspective view of a D4 bulb with a clear glass envelope and a black base.

A megadott értékek meghatározása az előírt vizsgálófeszültségen történt.



FÉNYSZÓRÓK

→ A fényszórók részegységei	17
→ Tanácsok a műanyag burák kezeléséhez	20
→ Világítástechnikai koncepciók	20
→ Fényszórórendszerek	21
→ Xenon-technológia	25
→ Nappali menetjelző	30
→ Fényszóróállítás	32
→ Kanyarfény	39
→ LED-technológia	41
→ Fényszórómosó berendezés	56
→ Fényszórók ellenőrzése és beállítása	60

A gépjárművek fényszóróinak elsődleges feladata az út optimális megvilágítása, és ezzel a fáradtságmentes, biztonságos haladás lehetővé tétele. Emiatt a fényszórók – fényforrásaikkal együtt – olyan biztonsági részegységnek számítanak, amely hatósági enge-

délyt igényel, és amelynek manipulálása tilos. A törvény szabályozza a jármű világítási funkcióinak típusát, beépítési helyét, valamint a világítás felépítését, fényforrásait, színét és fénytechnikai jellemzőit.



FÉNYSZÓRÓK → A fényszórók részegységei



Fényszóró ház

- A fényszóró összes részegységét (kábelek, fényvisszaverő felületek, stb.) hordozza
- Rögzítés a jármű karosszériájához
- Védelem a külső hatásokkal (nedvesség, hő, stb.) szemben
- A fényszóró ház anyaga hőre lágyuló műanyag.

Reflektor

A fényvisszaverő felület fő feladata az, hogy a fényforrás által leadott fényáram lehető legnagyobb részét felfogja, és a megvilágítandó út irányába terelje. Különböző fényvisszaverő rendszerek léteznek e feladat lehető leghatékonyabb végrehajtására (lásd Fényszóró és fényeloszlás).



Fényvisszaverő felület szerkezeti anyagának megválasztása

Korábban a legtöbb fényvisszaverő felület lemezacélból készült, ma azonban már a fényszórókkal szemben támasztott újabb követelmények, pl. gyártási tűrések, alak, felületminőség, tömeg, stb. miatt elsősorban műanyagok (különböző hőre lágyuló műanyagok) kerülnek alkalmazásra. Ezek alakvisszaadási pontossága gyártásukból adódóan igen nagy.

Ennek köszönhetően elsősorban lépcsős és többkamrás rendszerek gyártása is lehetséges. A fényvisszaverő felületeket ezután lakkréteggel látják el, hogy azok elérjék a szükséges felületminőséget. A nagy hőterhelésnek kitett fényszórórendszerekben alumínium és magnézium anyagú fényvisszaverő felületek is használatosak. A következő lépésben alumínium tükrözőréteget, majd szilícium védőréteget gőzölnek a felületre.



Projektoros modulok

A pontosan határolt sugárútvonalnak, valamint a magas fényáramak köszönhetően a modern fényszórókban igen gyakran projektoros modulokat is alkalmaznak. Az ilyen modulok segítségével a különböző lencseátmérőkkel, világítási funkciókkal és beépítési lehetőségekkel rendkívül egyedi koncepciójú fényszórók valósíthatók meg.



Fényszóróburák

A szóróbordás fényszóróburák feladata, hogy a fényvisszaverő felület által összegyűjtött fényáramot úgy tereljék el, szórják vagy gyűjtsék össze, hogy megvalósulhasson a kívánt fényelosztás, pl. a világos-sötét határvonal. E korábban gyakorinak számító koncepció helyett azonban ma már általában bordázatmentes rendszereket alkalmaznak.



Szóróbordázat nélküli fényszóróburák

Az ún. „bordázat mentes fényszóróburák” nem tartalmaznak optikai elemeket. Az ilyen burák kizárólag a szennyeződéssel és az időjárással szembeni védelemre szolgálnak. E burák a következő fényszórórendszereknél használatosak:

- Belső lencsés (DE-rendszer), tompított, távolsági (bi-xenon) és ködfényszóróval
- Különálló szórólencse a fényszóró belsejében, közvetlenül a fényvisszaverő felület előtt
- Szabadformájú tükrös fényszóró (FF), kiegészítő optika nélkül



Fényszóróbura szerkezeti anyagának megválasztása

A hagyományos fényszóróburák anyaga általában üveg. Az üvegburának fátyolosodás- és buborékmentesnek kell lennie. Az előzőekben felsorolt követelmények miatt azonban ma már a fényszóróburákat is egyre inkább műanyagból (polikarbonát, PC) gyártják. Ennek az üveghez képest számos előnye van:

- Igen ütésálló
- Nagyon könnyű
- Kis gyártási tűrés lehetséges
- Jelentősen nagyobb formatervezési szabadság
- A különleges bevonatú felület az EGB- és SAE-előírásoknak megfelelően karcolásálló

FÉNYSZÓRÓK → A műanyag burák kezelése

A műanyag burák kezelése

- A műanyag burákat szárazon tisztítani szigorúan tilos (karcolásveszély)!
- Mielőtt a fényszórómosó folyadékhoz bármilyen adalékot, pl. tisztítószer vagy fagyállót adna, mindenképpen olvassa el a jármű útmutatójában leírt tudnivalókat.
- Ha a tisztítószer túl agresszív, vagy kémiaailag nem összeférhető, akkor a műanyag fényszóróburák maradandóan károsodhatnak.
- Nem engedélyezett, nagy teljesítményű izzó használata tilos!
- Kizárólag UV-szűrővel ellátott izzót szabad használni!

FÉNYSZÓRÓK → Világítástechnikai koncepciók

A mai fényszóróknál az útra jutó fény elosztása két különböző világítástechnikai koncepción: a visszaverődéses, illetve a projektoros technológia alapján történik. A visszaverődéses rendszereknél a sima vagy bordázott bura mögött nagy felületű fényvisszaverő felület helyezkedik el, a projektoros rendszereknél pedig a fénykilépés egy precíziós optikai rendszeren keresztül történik.



Négyféle tipikus fényszórórendszer különböztethető meg



Paraboloid fényszórók,
pl. az Audi 100 távolsági és tompított fényszórója



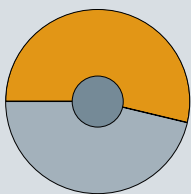
Szabad formájú tükrös fényszórók,
pl. a VW Bora fényszórói



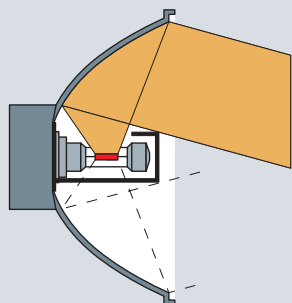
Változó felületű tükrös (FF) fényszórók,
pl. a Skoda Roomster fényszórói



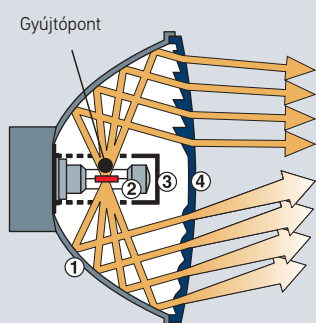
Super-DE-fényszórók (FF-fényszóróval kombinálva),
pl. a Skoda Superb fényszórói



A A fényvisszaverő felület kihasznált része előlnézetből



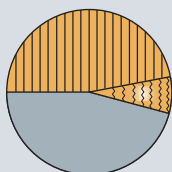
B A fény visszaverődése az útra oldalnézetből



C Fényterelés a prizmás burával (felülnézet).

Hasznos fény kb. 27 %.

1 fényvisszaverő felület, 2 fényforrás, 3 sugárblokkoló, 4 szórólemez



D A tompított fény tipikus eloszlása a paraboloid fényszóró reflektorán

Paraboloid rendszer

A fényvisszaverő felület paraboloid alakú. Ez a fényszórók fényelosztására használatos legrégebbi technika. A paraboloid fényvisszaverő felület azonban ma már kevésbé használatos. Ma már csak különálló módon, távolsági fényszórókban és nagyméretű H4 fényszórókban alkalmazzák.

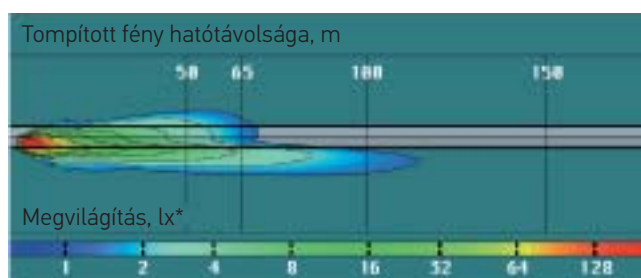
A A fényvisszaverő felületet előlről szemlélve. Annak a felső része van fenntartva a tompított világítás számára.

B A fényforrás úgy helyezkedik el, hogy a felfelé kisugárzott fény a fényvisszaverő felületről lefelé, az optikai tengelyen keresztül az útra verődjön vissza.

C A burra optikai bordázata hozzájárul a fény törvényi előírásoknak megfelelő elosztásához. Ez két különböző optikai elem segítségével történik. Ezek: hengeres, merőleges profilok a fény vízszintes elosztásához, ill. prizmatikus szerkezetek az optikai tengely magasságában. Az optikai elemek úgy osztják el a fényt, hogy az út legfontosabb helyeire több jusson.

D A paraboloid fényszóró burájának tompított világításért felelős része határozott optikai bordákkal rendelkezik, és a tipikus fényelosztást valósítja meg.

E A tompított fény tipikus eloszlása paraboloid fényszóró esetén izolux diagramon



* lx (a megvilágítás mértékegysége – 1 lx fény még éppen elegendő újságolvasáshoz.)

Változó felületű tükrös (FF) rendszer

Az FF-fényszórók fényvisszaverő felületének alakja szabad kialakítású. Az ilyen felületek alakját csak számítógép segítségével lehet kiszámítani és optimalizálni. Az itt mutatott példában a fényvisszaverő felület szegmensekre osztódik fel, melyek az út és a környezet különböző részeit világítják meg.

A A különleges méretezésnek köszönhetően a tompított világítás a fényvisszaverő felület csaknem teljes egészét kihasználhatja.

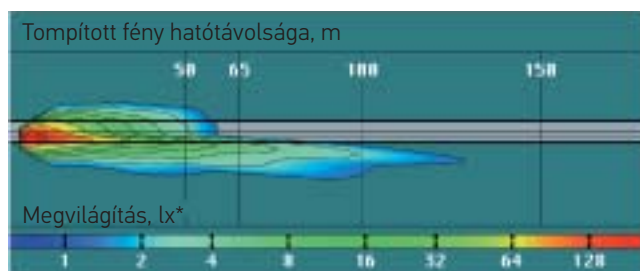
B A felületek úgy állnak, hogy a fény a fényvisszaverő felület összes szegmenséből lefelé, az útra verődik vissza.

C A fénysugarak terelését és a fény szórását közvetlenül a foncsor felületek valósítják meg. Így átlátszó, bordázatmentes, elegáns megjelenésű fényszóróburák is használhatók. A világos-sötét határ, valamint az út jobb szélének megvilágítása a fényvisszaverő felület vízszintesen elrendezett szegmensei segítségével valósul meg.

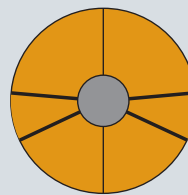
E A világítórendszer nagy előnye hogy a fényeloszlása jól illeszthető a speciális kívánásokhoz, igényekhez.

Csaknem minden modern visszaverődéses fényszórórendszer tompított része FF reflektorokat tartalmaz.

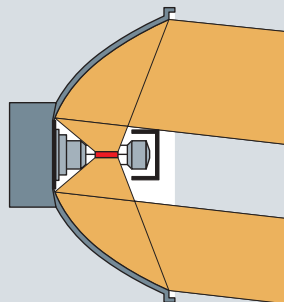
E A tompított fény tipikus eloszlása FF fényszóró esetén izolux diagramon



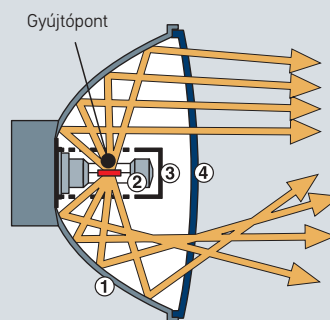
* lx (a megvilágítás mértékegysége – 1 lx fény még éppen elegendő újságolvasáshoz.)



A Az FF fényszóró hasznos, szegmensekre osztott fényvisszaverő felülete



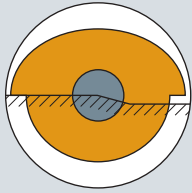
B A fény visszaverődése az útra oldalnézetből



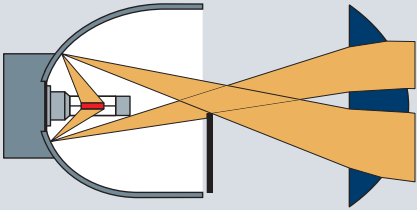
C A fénysugarak terelését és szórását közvetlenül a fényvisszaverő felület valósítja meg.
Hasznos fény kb. 45 %.
1 fényvisszaverő felület, 2 fényforrás, 3 sugárblokkoló, 4 fényszóróbura



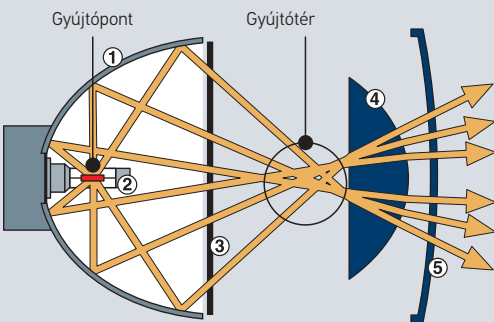
D Példa a fény eloszlására egy FF fényszóró buráján



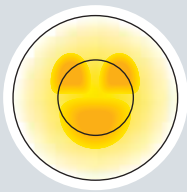
A A fényvisszaverő felület kihasznált része és a sugárblokkoló (előlnézeti)



B A VSH (világos-sötét határ) létrejötte; a sugárblokkoló árnyékoló hatása kicsi (oldalnézet)



C Sugárirány és fénykoncentráció a gyújtótérben (felülnézeti).
Hasznos fény kb. 52 %.
1 fényvisszaverő felület, 2 fényforrás, 3 sugárblokkoló, 4 lencse, 5 fényoszóróbura



E A tompított fény tipikus eloszlása Super-DE fényszóró esetén a fényszóróburán

Super-DE (FF-fényszóróval kombinálva)

A Super-DE-fényszórók a DE-fényszórókhoz hasonlóan projekciós rendszerek, és elviekben ugyanúgy működnek. A fényvisszaverő felületek méretezése itt azonban FF technológiával történik. A technológia felépítése a következő:

A A fényvisszaverő felület a fényforrás fényének lehető legnagyobb részét fogja fel.

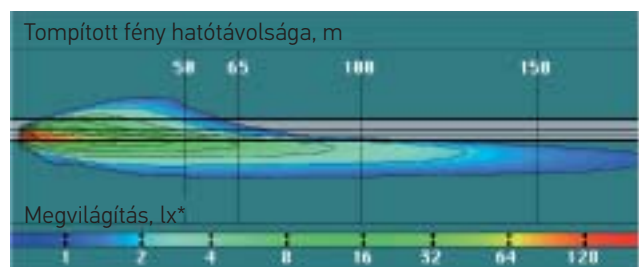
B A felfogott fényt a rendszer úgy irányítja, hogy abból a legtöbb a sugárblokkolót megkerülve a lencsére kerüljön.

C A fényvisszaverő felület a fényt úgy irányítja, hogy a fényeloszlás a sugárblokkoló magasságában jöjjön létre.

E A fényeloszlást azután a lencse az útra vetíti.

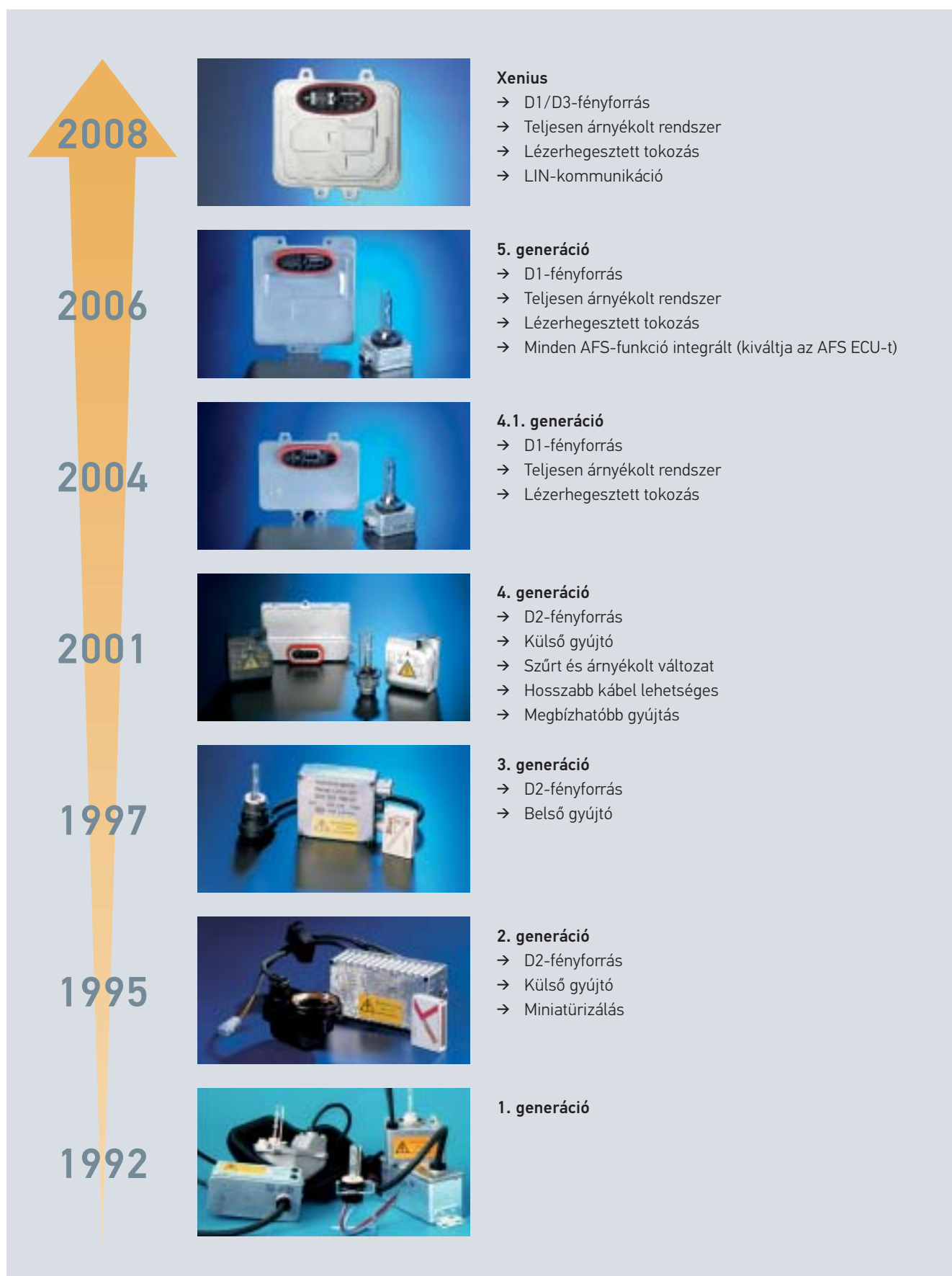
Az FF-technológia nagyobb szórásszélességet, ill. az út szélén jobb megvilágítást biztosít. A fény nagy sűrűséggel koncentrálnak a világos-sötét határra, így hosszabb hatótávolság, azaz kevésbé fárasztó éjszakai vezetés valósítható meg. Ma már csaknem minden modern projektoros rendszer tompított világításért felelős része FF fényvisszaverő felületeket tartalmaz. Az ilyen rendszerekben 40-80 mm közötti átmérőjű lencsákat alkalmaznak. A nagyobb lencséknek nagyobb a világítási teljesítménye, de a súlya is.

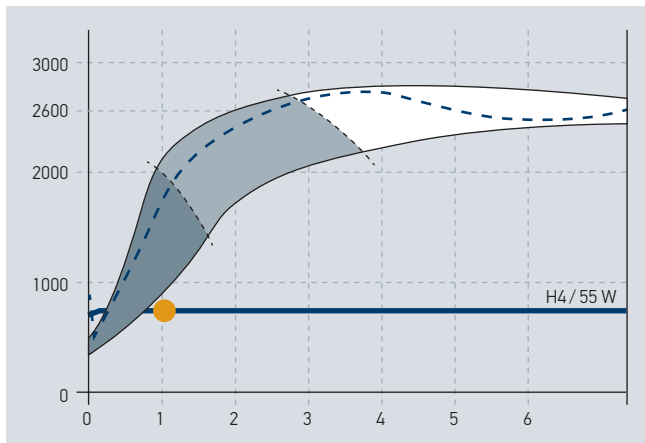
E A tompított fény tipikus eloszlása Super-DE fényszóró esetén izolux diagramon



* lx (a megvilágítás mértékegysége – 1 lx fény még éppen elegendő újságolvasáshoz.)

A HELLA által gyártott Xenon rendszerek fejlesztési lépcsői:





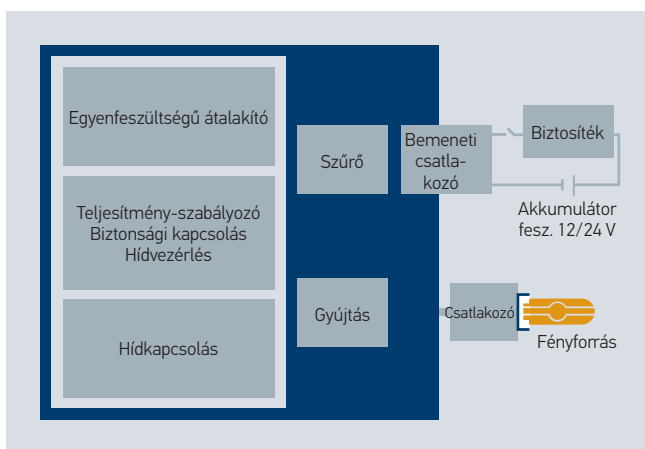
Gázkisüléses fényforrás bekapcsolási folyamata

Az elektronikus előkapcsoló eszköz működése

A fényforrásban található nemesgázkeveréket magasfeszültségű, akár 30 kV-os (4. generáció) impulzussal gyújtja be, melynek hatására a lámpa elektródái között szikra üt át. Az előkapcsoló úgy vezérli a lámpa indítását, hogy az gyorsan elérje az üzemi fázist. Ezután az elektronika a fényforrás teljesítményét állandó, 35 W-os értéken tartja (ld. ábra).

Az elektronika és a lámpa számára egyenfeszültségű átalakító hozza létre a szükséges feszültségeket a jármű villamos rendszeréből. A hídkapcsolás 300 Hz-es váltófeszültséget szolgáltat a xenonlámpák üzemeltetéséhez.

Az eszközbe építve több vezérlő és biztonsági kapcsolás található.



Az elektronikus előkapcsoló rendszer kapcsolási blokkdiagramja

A rendszer 0,2 másodpercen belül lekapcsol, ha

- a fényforrás hiányzik vagy hibás
- a kábelköteg vagy a fényforrás sérült
- az áramkülönbség (hibaáram) 30 mA felett van, növekvő áramkülönbségnél a lekapcsolási idő rövidebb

Az előkapcsoló elektronika védelme érdekében számlálókapcsolás gondoskodik arról, hogy a hibás lámpát a rendszer csak hét alkalommal gyújtja be. Ezután lekapcsolás történik.

Ha a kábelcsatlakozót üzem közben lehúzzák, akkor a fényforrás csatlakozója < 0,5 másodperc elteltével gyakorlatilag feszültségmentessé válik (< 34 V), ezért akkor sem áll fenn áramütés közvetlen veszélye, ha a figyelmeztetést nem tartják be.

A 3./4. generáció és az 5./6. generáció tulajdonságai és különbségei

Jellemzők	3. generáció	4. generáció	5. generáció	6. generáció (Xenius)
Fényforrás	D2	D2	D1	D1/D3
Belső gyújtó	X			
Külső gyújtó		X		
Szűrt és árnyékolt változat		X		
Teljesen árnyékolt rendszer			X	X
Hosszabb kábel lehetséges		X		
Megbízhatóbb gyújtás		X		
Lézerhegesztett tokozás			X	X
Minden AFS-funkció integrált			X	
LIN-kommunikáció				X



Árnyékolt



Szűrt

Impulzus gyújtó

- A különböző változatok többek között az elektromágneses kompatibilitás különböző határértékeinek felelnek meg.
- A 3. és 4. generációs xenon fényszórók közötti fő különbség a fémárnyékolású, ill. anélküli impulzus gyújtók, valamint az árnyékolatlan vagy árnyékolt kábelköteg az előkapcsoló és a impulzus gyújtó között.

Tanácsok az elektronikus előkapcsoló eszközökkel való bához

Következmények üzemzavar esetén

- Az előkapcsoló eszköz meghibásodása a fényszóró teljes üzemképtelenségét eredményezi. Az előkapcsoló eszköz működésképtelenségének okai:
 - Tápfeszültség hiánya
 - Testcsatlakozás hiánya
 - Elektronikai hiba az eszközben
 - Belső rövidzárlatok

Hibadiagnosztika

- Ellenőrizze, hogy az előkapcsoló eszköz a világítás bekapcsolása után megkísérli-e a lámpa begyújtását. A gyújtási kísérlet a fényszóró közelében egyértelműen hallható. Ha történnek sikertelen gyújtási kísérletek, akkor a xenon fényforrást másik fényszóró fényforrására történő lecseréléssel kell ellenőrizni.
- Ha nem történik gyújtási kísérlet, akkor a biztosítékot kell ellenőrizni.
- Ha a biztosíték rendben van, akkor közvetlenül az előkapcsoló eszköznél ellenőrizze a feszültség és a testelést. A feszültségnek legalább 9 V-nak kell lennie.
- Ha a feszültség- és a test, valamint a xenon fényforrás is rendben van, akkor a problémát az előkapcsoló eszköz hibája okozza.



Bi-xenon modul

Bi-xenon

A bi-xenon rendszer azt jelenti, hogy a távolsági és a tompított fényt egyetlen projektoros modullal valósítják meg. Előnye, hogy csak egyetlen előkapcsoló egységre van szükség. Így a legkisebb helyen is két, nagy fényáramú fényeloszlás valósítható meg.



Megvilágítás távfényszóróval

Megvilágítás bi-xenon távfényszóróval

Működés

A mozgó takarólemeznek köszönhetően tisztán mechanikus úton lehetséges az átkapcsolás a távolsági, ill. a tompított fény elosztlása között. Ezzel a takarólemez állítómechanikáján kívül nincs szükség a különálló, saját vezérlő elektronikával rendelkező fényszóró jelentette ráfordításra. Emellett a távolsági fényszóró hatótávolsága nagyobb, és az út szélének megvilágítása sokkal jobb.



Tudnivalók az utólagos xenon szettekéről

Elegendő vásárolni egy kábelekből, xenon fényforrásból és xenon elektronikából álló készletet, eltávolítani a halogén izzót a fényszóróból, furatot készíteni a fedősapkába, behelyezni a xenon fényforrást a fényszóróba, majd csatlakoztatni az elektronikus előkapcsoló eszközt a jármű villamos rendszeréhez, és készen is van a xenonfényezés. Az így átalakított fényszóró azonban rendkívüli módon vakítja a közlekedés többi részvevőjét, ezért veszélyes és törvényellenes: ilyen fényszóró beépítése esetén a jármű forgalmi engedélye érvényét veszti, és a biztosítás is csak korlátozottan érvényesíthető. Legálisnak kizárólag a komplett, típusellenőrzött xenonfényezés-készletek számítanak, melyek automatikus fényugármagasság állító rendszerrel és fényszórótisztító berendezéssel is rendelkeznek.



Jogi háttér

Európában utólagosan kizárólag komplett xenonfénycsóró-rendszerek szerelhetők be. Az ilyen rendszerek egy készlet típusellenőrzött fénycsóróból (E1 jelzés a burán), automatikus fénycsóró magasság állítóval, valamint fénycsórótisztító berendezésből állnak (előírás: R48 sz. EGB-szabályozás, ill. az országos előírások).

Minden fénycsóró azzal a fényforrással (halogén vagy xenon) együtt kapja meg a típusvizsgát, amellyel üzemeltetni kell. Ha a fényforrást egy nem típusellenőrzött, a fénycsóró engedélyében nem szereplő fényforrásra cserélik, akkor az engedély, és ezzel a jármű forgalmi engedélye is érvénytelenné válik (StVZO 19. 2. fejelet. 2. bekezdés. 1. pontja). Forgalmi engedély nélküli közlekedés esetén a biztosítás érvényessége korlátozódik (a személygépjárművek kötelező biztosítására vonatkozó németországi rendelet 5. § 1. fejelet. 3. pontja). Aki ilyen típusvizsgálat nélküli világítóeszközöket elad, azzal szemben a vevők kártérítési igényrel élhetnek. Ennek oka, hogy az ilyen alkatrészek továbbadásával az eladó nemcsak a rendeltetésnek történő megfelelésre vonatkozó garanciát vállalja magára, hanem bizonyos körülmények között a károk kockázatát is, korlátlan mértékig.

Műszaki háttér

- Erős vakítás: Világítástechnikai laboratóriumban végzett mérések kimutatták, hogy a halogén fényforrásokhoz kifejlesztett, de illegális módon xenon fényforrással üzemeltetett fénycsórók aktív fényeloszlása semmiképpen sem felel meg az eredetileg számított értékeknek.
- Visszaverődéses rendszereknél olyan vakítófény-értékeket mértek, amelyek az engedélyezett határértékeket akár 100-szorosan is meghaladhatják.
- Az ilyen járművek fénycsórói nem rendelkeznek világos-sötét határral, és nem is állíthatók be megfelelően. Vakítófény-értékeik a távolsági fénycsórókéinak felelnek meg. Ez jelentős mértékben veszélyezteti a forgalom többi részvevőjét.

Az autós újságokban, a tuningfüzetekben és az interneten egyaránt aktuális témának számít a nappali menetjelző kérdése. Az új járművek opcionális gyári felszereltségén kívül a piacon számos utólag felszerelhető megoldás is elérhető. Azonban vigyázni kell: az eladók sokaságában természetesen fekete bárányok is találhatóak, akiknek portfékája nem felel meg a törvényi előírásoknak! Ezért nagyon fontos, hogy ezt a témát pontosan körüljárjuk.

Miért kell a nappali menetjelző, és milyen előnyei vannak?

- A forgalom többi részvevője jobban észlelheti a járművet
- A forgalom többi részvevőjének több ideje marad reagálni
- A nappali menetjelző automatikusan kapcsol be.

A nappali menetjelző fő feladata, hogy a járművet a forgalom többi részvevője számára könnyebben láthatóvá tegye. Ez elsősorban változó fényviszonyok között, például erdősávokon való áthaladásnál különösen fontos.

További előny, hogy a forgalom többi részvevőjének több ideje marad reagálni, mivel hamarabb és egyértelműbben észlelhetik a járművet. További plusz, hogy a nappali menetjelző automatikusan aktiválódik a gyújtás bekapcsolásakor. Így elkerülhető, hogy a vezető véletlenül elfelejti felkapcsolni azt.



Golf VI aktivált nappali menetjelzővel

Milyen hátrányai vannak a normál tompított világításnak a nappali menetjelzőhöz képest?

- Nagyobb az üzemanyag-fogyasztás, mert minden fényszórót és fényt mindig bekapcsolva kell tartani: a világítás drága, mivel a fényszórók és a hátsó lámpák áramot igényelnek, így üzemanyagot fogyasztanak! Egy normál benzinmotorral szerelt személygépkocsinál 100 kilométerenként kb. 0,207 literrel több üzemanyag fogy, ha a világítás be van kapcsolva. Évi 30 000 km futásteljesítményt feltételezve ez a többletfogyasztás egy év alatt bő 60 literre rúg. A magasabb fogyasztás következményeként természetesen a károsanyag-kibocsátás is megfelelően magasabb.
- A világítótesteket jóval gyakrabban kell cserélni: ha a lámpa folyamatosan be van kapcsolva, akkor hamarabb elhasználódik. A standard kivitelű (nem + 50 %-os, ill. Long-Life kivitelű) H7 és H4 halogén izzók élettartama 550 és 700 óra között van. Folyamatos üzemből tehát az izzókat jóval gyakrabban kellene cserélni. A LED-es nappali menetjelző élettartama ezzel szemben 10 000 óra, így általában a gépkocsi teljes élettartamát képes kiszolgálni.
- A fényforrás cseréje az anyagköltségek mellett más, részben nem elhanyagolható költségek is fellépnek: néhány jármű esetében a világítótest csak jelentős ráfordítással cserélhető, mivel a cseréhez ki kell szerelni az akkumulátort, a fényszórókat, le kell szerelni a lökhárítót stb.
- A tompított fény figyelmeztető hatása gyengébb, mint a speciális nappali menetjelzőké. A tompított világításra az jellemző, hogy az utat a sötétben optimálisan megvilágítja. A kisugárzott fény egyenesen „lefelé esik”, hogy a szembeforgalom részvevőit ne vakítsa. A nappali menetjelzőt ezzel szemben úgy méretezik, hogy lehetővé tegye a jármű optimális, idejekorán történő észlelését nappali fényviszonyok között. A fényintenzitás itt korlátozott (2 lux 25 m távolságból), így a kisugárzott fény nem vakító hatású.

A piacon olyan szerelőkészletek is elérhetők, melyek elektronikája csak a tompított világítást kapcsolja be.

Ez lehet alternatívája a nappali menetjelzőnek?

A világítás nélküli közlekedéshez képest mindenesetre az ilyen megoldás is egy lépés a megfelelő irányba. Az előző oldalakon leírtaknak megfelelően azonban a láthatóság és az energiamérleg miatt erősen megfontolandók a nappali menetjelzők. Az említett elektronikák közül néhány a tompított fény erősségét emellett korlátozza is – az egyik gyártó nem kevesebbel, mint 50 %-kal. Ez azt jelenti, hogy a fényáram, azaz az egy fényforrás által kibocsátott világítási teljesítmény úgy lecsökken, hogy már az előírt minimális értéket sem éri el. Ezt pedig a törvényalkotó kifejezetten tiltja!

Az ok: a fényszóró típusvizsgálata az alak, a világítótest, valamint a funkció alapján történik. Az elektronika segítségével generált nappali menetjelző egy további világítási funkciót valósít meg, amit a típusvizsgálatnál nem vettek figyelembe. Így a fényszóró automatikusan elveszti az engedélyét!

Általánosságban mire kell ügyelni a nappali menetjelzőknél?

A nappali menetjelzőnek általánosságban közúti forgalmi engedéllyel kell rendelkeznie. Ahhoz, hogy ezt megkapja, meg kell felelnie az EGB R87 előírásainak. Ha a világítás megfelel az ún. típusvizsgálaton, akkor kiállítják számára az engedélyt. Az engedély számát rendszerint feltüntetik a burán vagy a tokozáson.



2578 Engedély száma

E1 Azonosítás az EGB „E” szerint. Az „E” után a típusvizsgálatot elvégző ország azonosítója áll. (A példában a vizsgálatot Németországban végezték.)

RL Nappali menetjelző azonosítója

Néhány forgalmazó az általában nagyon kis méretű, rúd alakú LED-világításait nappali menetjelzőként reklámozza. Csak az apróbetűs részben hívják fel a figyelmet arra, hogy ezek egyáltalán nem rendelkeznek EGB R87 engedéllyel nappali menetjelzőként.

Ennek okai az alábbiak lehetnek:

→ A világító felület kisebb, mint 25 cm²

A világítási értékek túl alacsonyak (helyzetjelző-szintűek)

Az ilyen világítások nem kapcsolhatók nappali menetjelzőként.

Leginkább helyzetjelző lámpaként alkalmazhatók – amennyiben arra rendelkeznek engedéllyel.

További információk az interneten, a www.daytime-running-light.com/HU címen olvashatók.

A sötétben történő közlekedés csak olyan fényszórókkal lehet biztonságos, melyek beállítása mindig helyes. A mai európai törvények által halogénfényszórókhöz megkövetelt kézi fényszóróállítás lehetőséget nyújt a vezetőknek, hogy egy műszerfali kapcsoló segítségével a fénysugár lejtését a jármű pillanatnyi terhelési állapotához igazítsa. A lejtés beállítását általában villamos motoros állítórendszer végzi. Az időközben kifejlesztett au-

tomata fényszóróállító rendszerek a fénysugár lejtését anélkül igazítják a jármű helyzetéhez, hogy a vezetőknek be kellene avatkoznia. Az ilyen típusú rendszerek jelenlétét a korábban említettek szerint a törvényhozó a xenonfényszóróknál megköveteli.

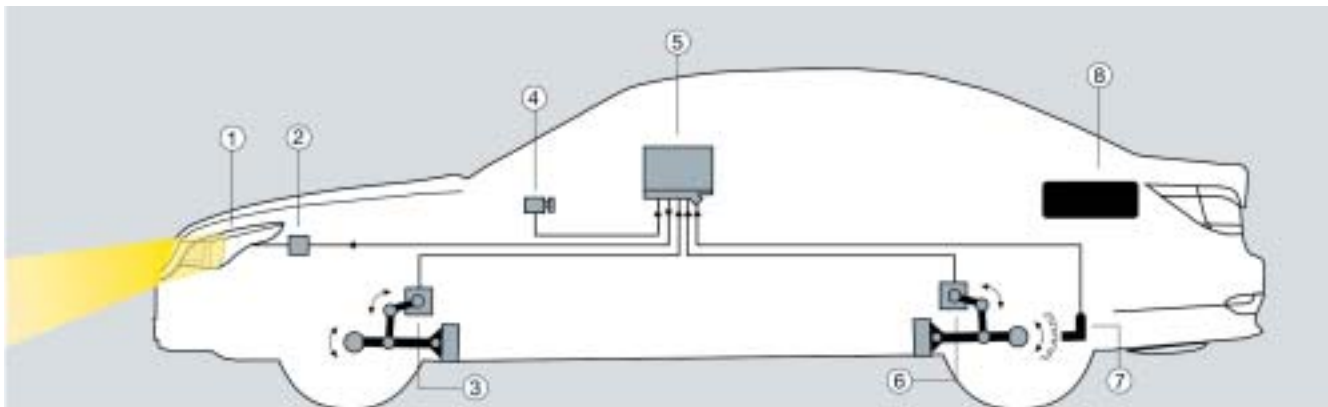


Kézi szabályozás

E berendezésnél a vezető saját maga, kapcsolóval kell, hogy beállítsa a fénysugár lejtését. Pneumatikus és villamos rendszerek is léteznek.

Problémát okoz, hogy számos megterhelt jármű azért vakít, mert a vezetője nem ismeri ezt a beállítási lehetőséget, vagy nem foglalkozik vele.

Automatikus szabályozás/Az automatikus fényszóróállító felépítése



- 1 Fényszóró
- 2 Állítótag
- 3 Elsőtengely-érzékelő
- 4 Világításkapcsoló
- 5 Vezérlőeszköz
- 6 Hátsótengely-érzékelő
- 7 Fordulatszám-érzékelő
- 8 Rakomány

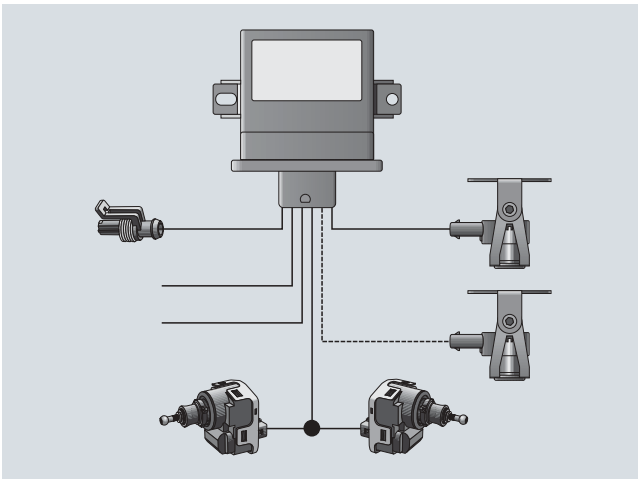
E fényszóróállító rendszerek a vezető beavatkozása nélkül végzik feladatukat. Két rendszer között lehet különbséget tenni. Ezek: a kvázistatikus és a dinamikus fényszóróállító rendszer.



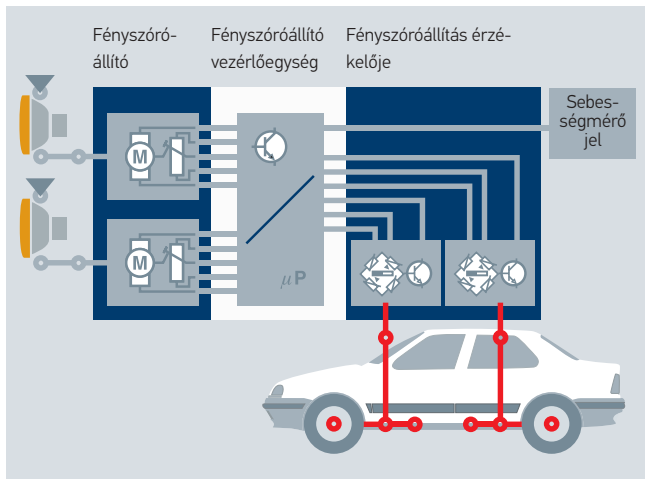
Fényszóróállító rendszer érzékelője és vezérlőegysége

Kvázistatikus fényszóróállító rendszer

E rendszer csak a jármű terhelésének megváltozása miatt bekövetkező lejtés-változásokat kezeli. A vezérlőegység kiértékeli az első- és a hátsótengely-érzékelő adatait, összehasonlítja ezeket a tárolt céladatokkal, és szükség esetén megfelelő utasítást ad a fényszórók állítómotorjainak. Az állítómotorok általában ugyanazok, mint a kézi fényszóróállító rendszerben alkalmazottak. A kompakt, kis tengelytávú járműveknél az elsőtengely-érzékelő el is maradhat, mivel a hajlásszög megváltozása túlnyomórészt a hátsó tengelyen jelentkezik. A kvázistatikus fényszóróállító rendszer nagy késleltetéssel működik, azaz csak a már hosszabb ideje fennálló dőlésszög-változásokat egyenlíti ki. A HEL-LA által kínált xenon átalakító készlet ultrahangos alapú rendszert alkalmaz. Ennél az érzékelő az úttest közvetlen távolságát méri.



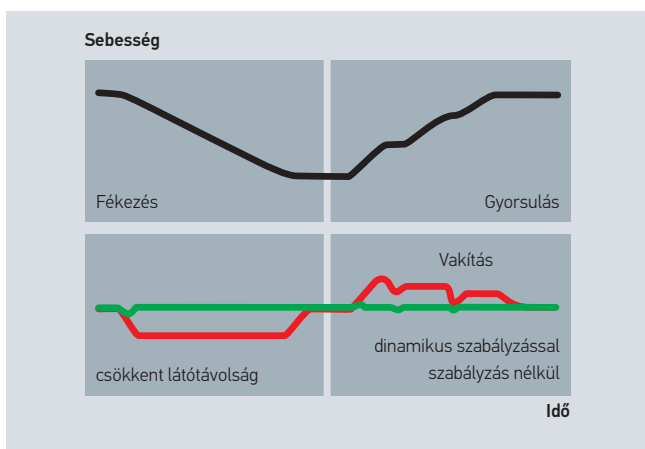
Ultrahangos fényszóróállító rendszer kapcsolási vázlata



Dinamikus fényszóróállító rendszer kapcsolási vázlatja

Dinamikus fényszóróállító rendszer

A xenon fényszórókkal szerelt járműveknél ma már csaknem kizárólag dinamikus fényszóróállítást alkalmaznak. Ez a közlekedés, pl. a gyorsulás és fékezés okozta dőlésszög-változásokra is képes reagálni. A kapcsolási vázlat megmutatja a dinamikus fényszóróállító rendszer felépítését. A vezérlőegység az előírt adatokat itt az érzékelők adataiból, a menetállapot figyelembe vételével számítja. A kvázistatikus fényszóróállítástól eltérően az állítómotorok itt a másodperc törtrésze alatt működésbe lépnek. E gyors reakcióidő annak köszönhető, hogy a fényszórók állítómotorjai itt elsősorban léptetőmotorok.



Dinamikus fényszóróállító rendszerrel felszerelt, ill. anélklüi fényszóró viselkedése fékezésnél és gyorsulásnál



Kézi és automata fényszóróállításhoz fényszóróállító motor

Fényszóróállító motorok kézi és automata fényszóróállításhoz

A jelenleg a piacon elérhető rendszerek körében a villamos állítómotorok vezetnek. Ezek jelenleg a 3. generációnál tartanak, különféle optimalizálásokkal (3i verzió).

A HELLA minden ügyfele számára optimális, az ügyfél igényeire szabott megoldásokat kínál. A fényszóróba építhető, ill. a külső telepítésű, kézi vagy automatikus beállítású fényszóróállító motorok 12 és 24 voltos változatban állnak rendelkezésre. A teljesen automatizált, szigorú minőségi szabványok szerinti gyártás évente több mint 10 millió állítómotor elkészítését teszi lehetővé. Nemzetközi telephelyeink következetes kiépítésének köszönhetően ügyfeleinket Dél-Koreából, Indiából és Kínából is elláthatjuk állítómotorokkal.



ISM (Intelligent Stepper Motor – Intelligens léptetőmotor)

Az intelligens léptetőmotor a kétpólusú léptetőmotort, valamint az általában külön vezérlőegységben elhelyezkedő teljesítményelektronikát egyetlen egységben egyesíti. Az ISM legfontosabb részegysége egy beépített kapcsoló áramkör, amely megvalósítja a léptetőmotor teljes vezérlését, a diagnosztikát, valamint az integrált kommunikációs modulon és LIN-buszinterfészen keresztül a főrendelt rendszerrel történő kommunikációt egyaránt.

Az intelligens léptetőmotor fő előnyei a következők:

- Mikroléptetéses vezérlés (alacsony zaj- és rezgésszintű üzem)
- Öndiagnosztikai képesség
- Jobb elektromágneses kompatibilitás
- Részben autonóm hibakezelés
- Optimalizált kábelezési koncepció

A HELLA elsősorban az intelligens fényszórórendszereknél alkalmazza az ISM-technológiát. A dinamikus fényszóróállításhoz alkalmazott intelligens léptetőmotorok mellett a dinamikus kanyarfény, valamint a VARIOX®-modul hengere is intelligens léptetőmotorokkal van felszerelve.



A dinamikus fényszóróállító rendszer vezérlőegysége

Az automatikus és dinamikus fényszóróállítás vezérlőegysége

A HELLA vezérlőegységeit már 1995 óta alkalmazzák a xenonfényszórós járművek automatikus és dinamikus fényszóróállító rendszereiben.

A fényszóróállító vezérlőegységek új generációját kiegészítő LIN-busz kimenettel látják el, melynek segítségével azok univerzális szabványos részegységként alkalmazhatók. A tengelyérzékelők berugozási adatait a vezérlőegység megkapja az indukciós járműszint érzékelőktől, és a rendszer kifinomult algoritmusok segítségével állítási méreteket számol belőlük a fényszóró beállításához. A vezérlőegység moduláris felépítése lehetővé teszi, hogy az egyes részegységeket (pl. tokozás, dugók, NYÁK-lapok, ill. szoftver) a különböző ügyfelek igényeinek figyelembe vételével úgy lehessen kombinálni, hogy mindig megvalósítható legyen a maximális költséghatékonyság és rugalmasság. A CAN-busz interfésznek köszönhetően a vezérlőegység a jármű összeszerelése után kódolással vagy programozással a különböző járműtípusok jellemző paramétereire illeszthető.

Indukciós járműszint-érzékelő

A biztonsági és komfort rendszerek, pl. az aktív futómű, a szintszabályozás, valamint az automatikus fényszóróállítás, megkövetelik, hogy ismerjük a jármű karosszériájának úthoz viszonyított pillanatnyi helyzetét.

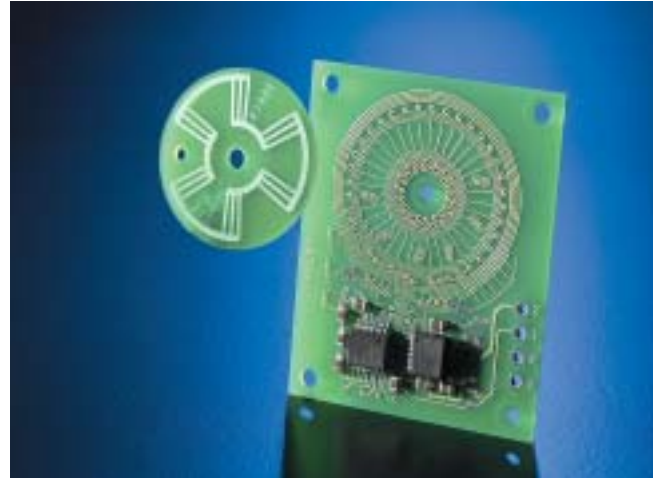


Indukciós járműszint-érzékelő

Az indukciós járműszint-érzékelőben egy áramköri lapon több áramtól átjárt tekercset helyeznek el, melyek elektromágneses mezőt gerjesztenek. Ez az áramköri lap egy, az érzékelő működtető karjával összekapcsolt fém forgórészt mozgat, amely hatással van az elektromágneses mezőre. Az érzékelő áramköri lapján található további tekercsek az érzékelő karjának állásától függően észlelik a mező megváltozását. A változást egy kimenő áramkörrel a célra kifejlesztett céláramkör érzékeli és értékeli ki (ld. a jobb alsó ábrát).

Az érzékelő lineáris karakterisztikájú. Az induktív tengelyérzékelő analóg, ill. impulzusszélesség-modulált jelet is szolgáltat. Az érzékelő kiváló pontossággal, a hőmérséklettől függetlenül működik. A nullpontja egyénileg megváltoztatható. Ennek az érzékelőnek a továbbfejlesztése az új induktív érzékelő, mely a kerületen visszatérő, 75%-ra tömörített, impulzusszélesség-modulált jelet ad. Ennek köszönhetően ez az érzékelő platformfüggetlenül, szabványos alkatrészként alkalmazható. A beépítési helyzet és a szerelési tűrések jelentette különbségeket a kiértékelő vezérlőeszköz elektronikus szabályozása egyenlíti ki.

A fejlesztés következő célja a felépítés további optimalizálása, valamint a kimenőjel további optimalizálása (2. generációs járműszint-érzékelő).

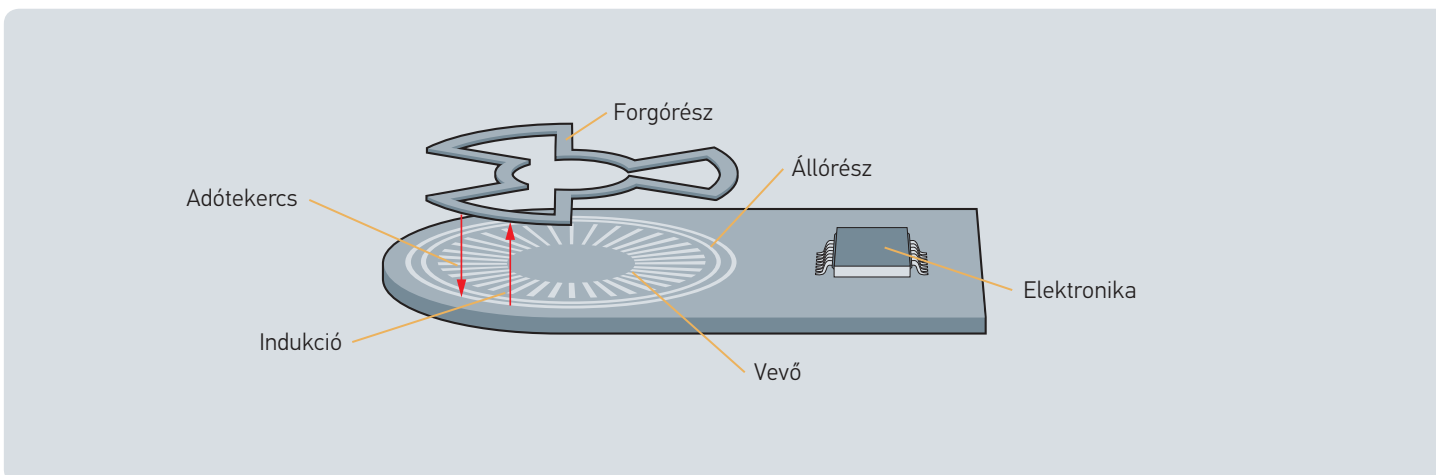


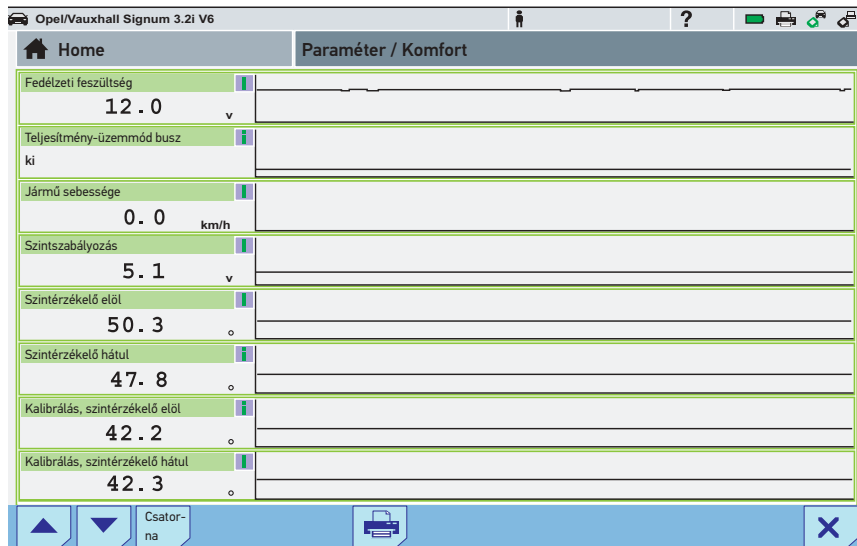
Érzékelőbe épített fényszóróállító vezérlőegység

Kompakt járműveknél az automatikus fényszóróállító rendszer különálló vezérlőegységét egy további fejlesztési lépéssel a tengelyérzékelőbe integrálták. Ez az ún. Sensor Integrated Electronic Control Unit (SIECU).

Az érzékelőbe integrált fényszóróállító vezérlőegység alapjául az indukciós járműszint-érzékelő szolgál. A mechanikus csatlakozási pontok (pl. a rögzítés és az érzékelőkar) illeszkednek a tengelyérzékelők megfelelő pontjaihoz.

A hátsó tengelyre épített, az érzékelőbe integrált vezérlőegység automatikus fényszóróállításra nemcsak xenonfényszórók esetén használható előnyösen, hanem halogénfényszórókkal szerelt járműveknél is kiválthatja a kézi fényszóróállítást, jelentősen javítva ezzel a kényelmet és a biztonságot.





Tanácsok a fényszóróállító rendszerek kezeléséhez

Ha menet közben a fényszóróállító rendszerben villamos hiba jelentkezik, akkor a fényszórók a pillanatnyi helyzetben állva maradnak. Más járműveknél a fényszórók visszabillenek kiindulási helyzetbe, és ott maradnak. A vezetőt minden esetben vagy egy jelzőlámpa vagy a fedélzeti számítógép figyelmeztető szövege tájékoztatja a hibáról.

A berendezés hibáját a következők okozhatják:

- Fényszórók állítómotorjainak hibája
- Járműszint érzékelőjének hibája
- A vezérlőegységet cserélték, de nem kódolták
- A vezérlőegység nincs alaphelyzetbe állítva
- A vezérlőegység hibája
- Adatvezeték szakadása
- Tápfeszültség hiánya
- Mechanikus sérülések

Hibakeresés

Az automatikus fényszóróállító rendszerrel a fényszóró beállításához rendszerint diagnosztikai berendezés szükséges. Ezzel a fényszóróállító rendszer diagnosztikája is elvégezhető. A fényszóróállító rendszer ellenőrzése azonban diagnosztikai berendezés nélkül, multiméterrel és oszcilloszkóppal is elvégezhető. Mindig rendelkezni kell azonban a vizsgálandó rendszer kapcsolási rajzával.

A működőképesség ellenőrzése

- A járművet terheletlen állapotban állítsa sík felületre.
- A fényszóróbeállító eszközt helyezze el a jármű előtt, és kapcsolja be a tompított világítást. Ellenőrizze, hogy a világosított határ megfelelő-e.
- Terhelje meg a jármű hátsó részét, pl. tegyen súlyokat a csomagterbe. Kvázisztatikus fényszóróállítás esetén a rendszer néhány másodperc elteltével állít utána: ez a fényszóróbeállítóval követhető. Dinamikus fényszóróállításnál a szabályozás nagyon rövid idő alatt megtörténik, így néhány járműnél a folyamat a fényszóróbeállító vizsgálóernyőjén csak rövid „ugrásként” észlelhető. Más járműveknél azonban e szabályozás csak menet közben működik.

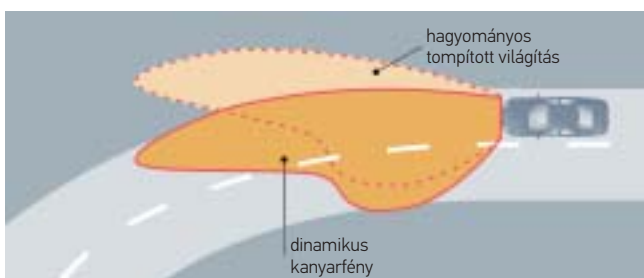
Ha nem észlelhető szabályozási folyamat, akkor a következő méréseket kell elvégezni

- Ellenőrizze a tápfeszültséget az állítómotoroknál, a vezérlőegységnél és a fényszóróállítás érzékelőjénél.
- Ellenőrizze, hogy a fényszóróállítás érzékelője és az adatkábel mechanikusan nem sérült-e, és megfelelően van-e beszerelve.
- Az oszcilloszkóppal ellenőrizze az érzékelő jelét.
- A diagnosztikai műszerrel ellenőrizze a paramétereket és a pillanatnyi értékeket (ld. felső ábra).



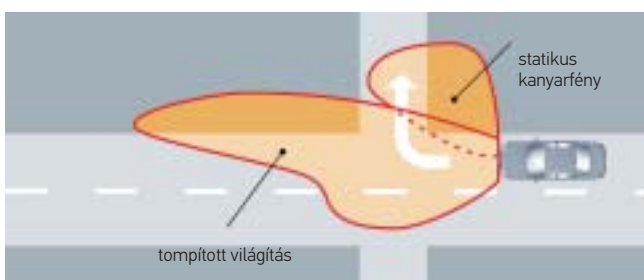
Dinamikus kanyarfény

A kanyarok dinamikus bevilágításához a rendszer a tompított fényszórókat az éppen megtett kanyar sugarának megfelelően elfordítja. A projektoros fényszóró olyan vázra van felszerelve, amely függőleges tengelye körül elfordulhat. A +/- 15 fokos elfordulási szög kb. 200 méterig terjedő kanyarsugarakig megfelelő. A 190 méteres sugarú kanyarban a normál tompított fényszóró által bevilágított terület hossza kb. 30 méter. Az új fényszórótechnológiának köszönhetően ez további 25 méterrel hosszabb lehet.



Dinamikus kanyarfény

A világító modul a pillanatnyi kormány állástól függően elfordul, így a vezető kormányzásnál jobban beláthatja a kanyart, és vezetési stílusát ennek megfelelően választhatja meg. Az aktív kanyarfény mind tompított, mind távolsági világításnál működik, és figyelembe veszi a pillanatnyi menetsebességet is. A fényszórók nagyobb tempónál gyorsan követik a kormánykerék mozgását, kisebb sebességnél viszont az elfordító mechanika lassabban dolgozik, így pontosan úgy osztja el a fényt, ahogy arra a vezetőnek szüksége van.



Statikus kanyarfény

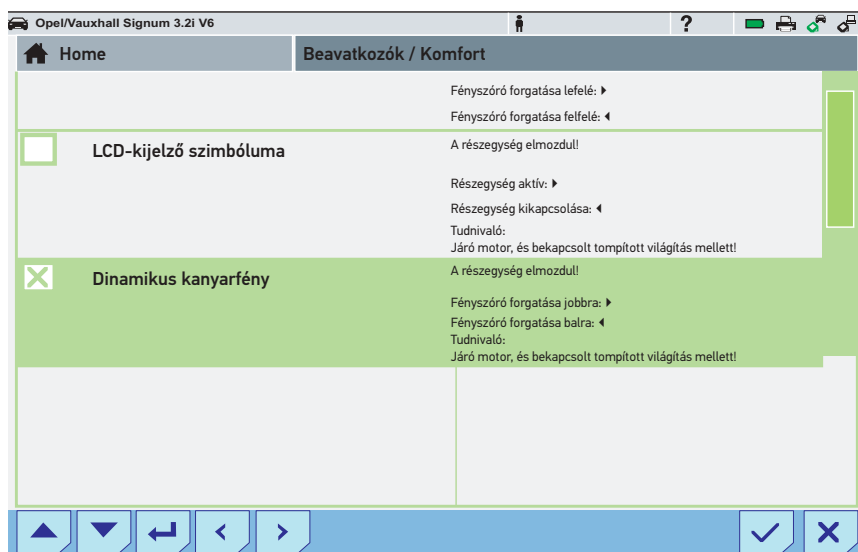
Kombinált statikus-dinamikus kanyarfény

Nagyobb (pl. autópályán) vagy kisebb (pl. országúton) sugarú kanyarokhoz adja magát, hogy a dinamikus kanyarfényt kiegészítsék egy statikus kanyar- vagy fordulófénnyel. Ez a világítás automatikusan, a sebességtől függően kapcsolódik be a tompított világítás mellett, ha a vezető az irányjelzőt kanyarodási céllal aktiválja, ill. éles kanyarban halad. Ilyenkor a sebesség, a kormányaszög, valamint az irányjelzés paramétereit vezérlőegység értékeli ki. E világítási funkció kényelmének további növelése érdekében a be- és kikapcsolás nem hirtelen, hanem fokozatos világosodással, ill. sötétéddel történik, a speciális időbeli paramétereknek megfelelően.



Opel Signum-fényszórók

- 1 Bi-xenon dinamikus kanyarfényszóró modul
- 2 Statikus kanyarfény
- 3 Fényteljesítmény-modul
- 4 Kanyarvilágítás vezérlőelektronika
- 5 Xenon előkapcsoló elektronika



Tanácsok a kanyarfényszóró kezeléséhez

Következmények üzemzavar esetén

- A kanyar nem világítódik be dinamikus kanyarfény esetén
- A statikus kanyarfény nem gyullad ki kanyarodásnál
- A műszerfali ellenőrző lámpa kigyullad

Hibadiagnosztika

- A dinamikus kanyarfény működése lassú menetben, a kormánykerék kismértékű elfordításával ellenőrizhető.
- Statikus kanyarfénynél a működés ellenőrzéséhez aktiválja az irányjelzőt, és váltott irányban (max. 40 km/h sebességgel) tegyen meg köröket a járművel.
- Néhány járműnél (pl. Opel Vectra C) a rendszer diagnosztikai műszerrel is diagnosztizálható (ld. az ábrát fent).



Fénykibocsátó dióda az autóiparban – hatékony, nagy teljesítményű, hosszú élettartamú

Az idők során a fénykibocsátó diódák az élet csaknem minden területén megjelentek. Számos pozitív tulajdonságuknak köszönhetően e diódák egyre nagyobb jelentőségre tesznek szert, elsősorban az autóipari ágazatban. Egyes gyártók már alapkövetelményként LED-eket alkalmaznak kül- és beltéri világítóeszközként. A LED története 100 évnél is régebben kezdődött.

A fénykibocsátó dióda (LED) feltalálásában és kifejlesztésében négy tudósé volt a legnagyobb szerep. A tulajdonképpeni feltaláló Henry Joseph Round brit tudós. Ő 1907-ben fedezte fel, hogy bizonyos szervesetlen anyagok villamos feszültséggel fénykibocsátásra készíthetők. Tőle függetlenül ugyanerre a jelenségre 1921-ben Oleg Vlagyimirovics Loszev orosz tudós is rájött. 1935-ben Georges Destriau francia fizikus cinkszulfid vizsgálata közben véletlenül egy fényjelenségre bukkant, amit ő „Loszev-fény”-nek nevezett el. Egyes források Nick Holonyak amerikai villamosmérnököt adják meg a fénykibocsátó dióda feltalálójaként. Ő azonban nem a félvezetőket, hanem a szerves fénykibocsátó diódákat (OLED, Organic Light Emitting Diode) kutatta.

A fénykibocsátó dióda története

- **1907** Henry Joseph Round felfedezi az elektrolumineszcenciát.
- **1951** Nagy előrelépés a félvezetők fizikájában: felfedezik a fénykibocsátást megmagyarázó tranzisztort. Az első kísérletek félvezetőkkkel.
- **1957** Kiterjedten kutatják a gallium-arszenidet (GaAs) és a gallium-foszfidot (GaP). Feszültség alatt mindkét anyag vörös fényt bocsát ki.
- **1962** Kapható az első, GaAsP típusú vörös lumineszcenciás dióda.
- **1971** Zöld, narancs- és citromsárga színű LED-ek is elérhetőek.
- **1992** Sudzsi Nakamura SiC (szilícium-karbid) segítségével kék fényt állít elő. Ezzel már átfogó színspektrum áll rendelkezésre.
- **1993** Kaphatók a kék és zöld spektrumban sugárzó, jó hatásfokú InGaN-diódák.
- **1995** Az első fehér fényű LED bevezetése (lumineszcencia-konverzióval)

A harmadik féklámpától a tisztán LED-ekből álló fényszóróig

A LED-technológiát csak néhány éve használják személygépjárművek külső világítására. A fénykibocsátó diódákat kezdetben csak belső világításra és tolatólámpaként alkalmazták, nem régebb óta azonban már széria tartozékként is megjelentek első világitásként is. A műszaki fejlődésnek köszönhetően a diódák ideális világítóeszközzé váltak, elsősorban az autópárhban.

2011

2010



2011 Az Audi A6-hoz kapható a tisztán LED-es fényszóró (AFS-funkcióval)

2010 Az Audi A8-hoz opcionálisan kapható a tisztán LED-es fényszóró (AFS-funkcióval)

2010 Az Audi A7-hez kapható a tisztán LED-es fényszóró. A Mercedes szintén a LED-technológia mellett dönt, és extraként kínálja azt a (Mercedes-Benz C 218) modellhez.

2008

2006



2008 A HELLA tisztán LED-es fényszórót alkalmaz a Cadillac Escalade Platinum modellhez (piacra kerül az USA-ban 2009-ben).

2006 Az R8 (Audi/Automotive Lighting) az első, tisztán LED-es fényszóróval szerelt sorozatgyártású jármű. Minden világítási funkciót LED-ek végeznek (értékesítés 2008-tól). A Lexus az LS 600H típusban alapkitelben LED-es tompított világitást alkalmaz (értékesítés 2007-től).

2005



2005 A HELLA bemutatja az első kétszínű LED-es fényszórót (Golf V prototípus), és tisztán LED-es hátsó lámpát készít (például a Golf V Plus-nál).

2004

2003



2004 A LED-eket sorozatgyártásban alkalmazzák első világitásként (Audi A8 W12 fényszórója; modulként az Audi S6 / Porsche 911 típusokban).

2003 A HELLA előállítja az első, a törvény által jóváhagyott tisztán LED-es főfényszórót.

2000

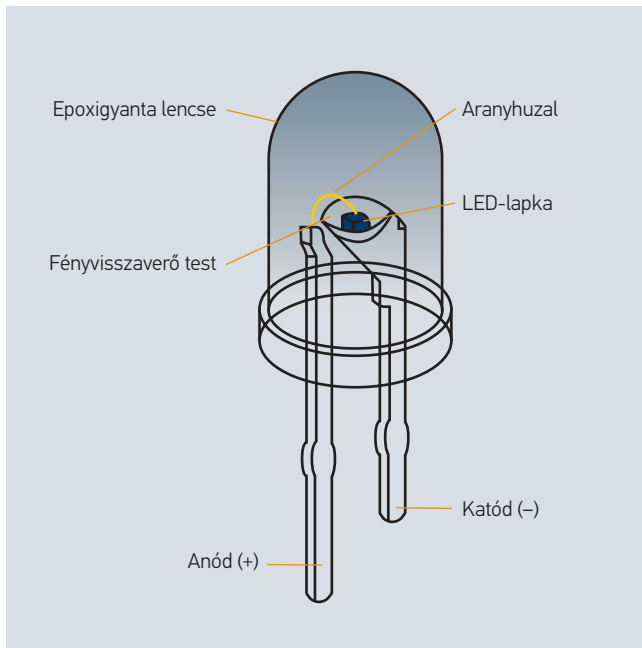


2000 Kapható a kombinált hátsólámpa-irányjelző-féklámpa egység (Cadillac DeVille). A hátsó lámpában bizonyos részfunkciókat LED-ek vesznek át.

1992



1992 A LED-ek első alkalmazása a járművek külső világitórendszerében (harmadik féklámpa)



A LED alapjai – Definíció, felépítés és működési mód

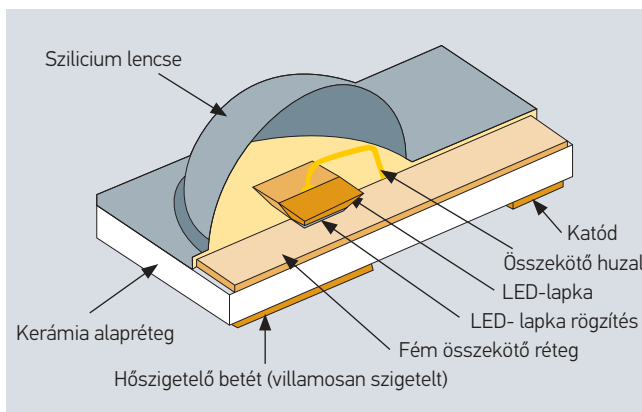
A fénykibocsátó dióda lumineszcens dióda, ill. az angol rövidítés alapján LED néven is ismert. Angolul e dióda neve „Light Emitting Diode” (szó szerint „fénykibocsátó dióda”). Fizikailag a LED-rendszer hideg fényforrásból, valamint az optoelektronikai félvezetőből áll. Utóbbi vezetőképessége a vezetők (pl. fémek, víz, grafit) és a szigetelők (pl. nemfémek, üveg, fa) között helyezkedik el.

Felépítés

A fénykibocsátó diódák mérete, alakja és színe az igények szerint a legkülönbözőbb lehet. A klasszikus változatnak (standard LED) a fénykilépési ponton félgömb alakba átmenő hengerszerű alakja van.

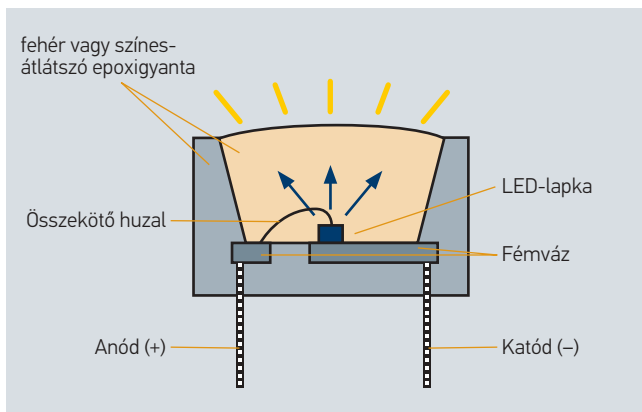
Az egyszerű fénykibocsátó diódák a következő részekből állnak

- LED-lapka
- Fényvisszaverő test (a katóddal érintkezik)
- Aranyhuzal (az anóddal érintkezik)
- Műanyag lencse (összetartja és rögzíti az alkatrészeket)



Kicsi és ellenálló – a nagy teljesítményű dióda

A nagy teljesítményű diódák nagyméretű fém alapra épülnek, amely jobb hőszabályozásról gondoskodik. Az, hogy a hő könnyebben vezetődik el, lehetővé teszi, hogy több áram folyhasson át a diódán, a fénykibocsátás nagyobb felületen történhessen, és a világítási teljesítmény magasabb lehessen. Az egyszerű 5 mm-es LED-ekhez képest a hőellenállás itt tizedére csökken. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a nagy teljesítményű dióda, pl. a Luxeon Rebel négyzet alakú kibocsátó felületének mérete kb. 1 mm, hatásfoka pedig 40-100 lumen körül alakul. A standard 5 mm-es LED teljesítménye ennél sokkal gyengébb. 0,25 mm-es méretű fénykibocsátó felületével, 0,1 W körüli teljesítményével, 20-30 mA-es áramával ennek hatásfoka csak 1-2 lumen.



A LED-ek kisméretű, lapos alakjuknak köszönhetően nagyobb tervezői szabadságot nyújtanak a jövőbe mutató formaterveknél: erre példa a „LEDayFlex” nappali menetjelző modul személygépkocsikhoz, tehergépkocsikhoz és pótkocsikhoz.

A LED-ek típusai

A fénykibocsátó diódáknak sok típusa és felépítése lehet. Alkalmazási területüktől függően a diódák felépítése, teljesítménye és élettartama is eltér. A legfontosabb LED-ek közé az alábbiak tartoznak:



1. Diszkrét fénykibocsátó diódák

A legkorábban megjelent LED-típus az elsősorban visszajelzési célokra alkalmazott diszkrét LED. Több diódából álló csoportjait használják LED-es pontkijelzőkben, fénycsövekben és világító modulokban is. Az ilyen diódák 3, 5 és 10 mm-es méretben kaphatók. A katód, azaz a diszkrét LED negatív pólusa onnan ismerhető fel, hogy rövidebb az anódnál (a pozitív pólusnál), és egy lelapított jelölés van rajta. A fény kilépési szögét a tokozás lencsealakja határozza meg.



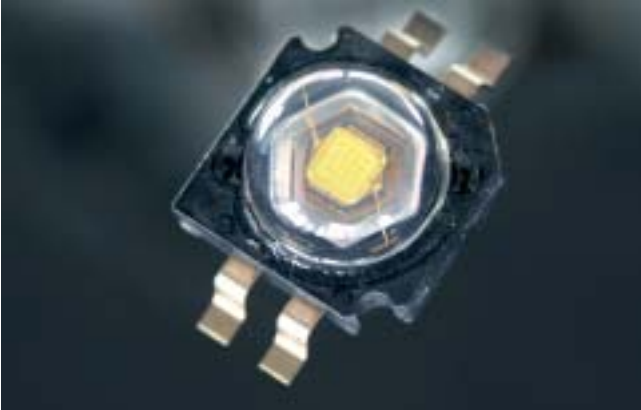
2. SuperFlux

Az egyszerű LED-nél nagyobb teljesítményű SuperFlux LED-ek legfeljebb négy lapkát (félvezető-kristályt) tartalmaznak. A gyakran használt típusok közé tartozik a „Piranha” és a „Spider”. Ezt a típust nagy sugárzási szög jellemzi, és elsősorban a felületvilágítás területén alkalmazzák, mert a fényt síkban sugározza ki. A jó hőelvezetést négy, különállóan vezérelhető kontaktus biztosítja. A High Flux felépítése hosszú élettartamot tesz lehetővé. Az ilyen világítóeszköz jó hatásfokú és univerzálisan alkalmazható.



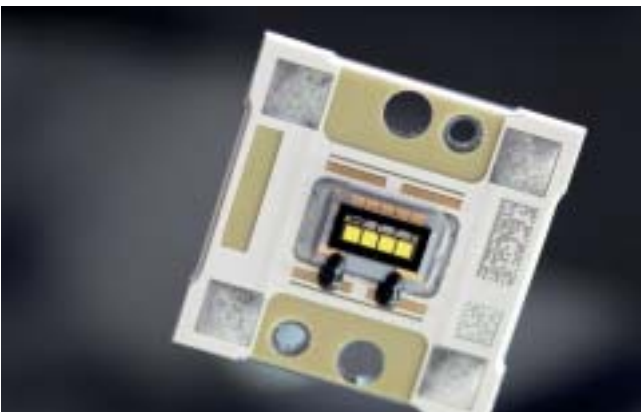
3. SMD

Az SMD az angol „Surface Mounted Device” (felületre szerelt eszköz) rövidítése, és arra utal, hogy ezt a diódát a felületre történő telepítéseknél alkalmazzák. Az SMD LED-ek legtöbbször három-négy lapkából állnak, és forrasztott kontaktusai a megfelelő áramkörtalappal vagy csatlakozófelülettel érintkeznek. Az ilyen diódák az áramsűrűsége viszonylag érzéketlenek, ezért intenzív világítás valósítható meg velük. Az SMD-LED-ek kialakítása sokféle lehet. A méret, a tokozás alakja, valamint a fényáram erőssége különbözőre választható. Az SMD-diódákat csoportosan, LED-es fénycsövekben vagy modulokban alkalmazzák. Az autópárhuzamban elsősorban az irányjelzőkben, a féklámpákban és a nappali menetjelzőkben találhatók meg.



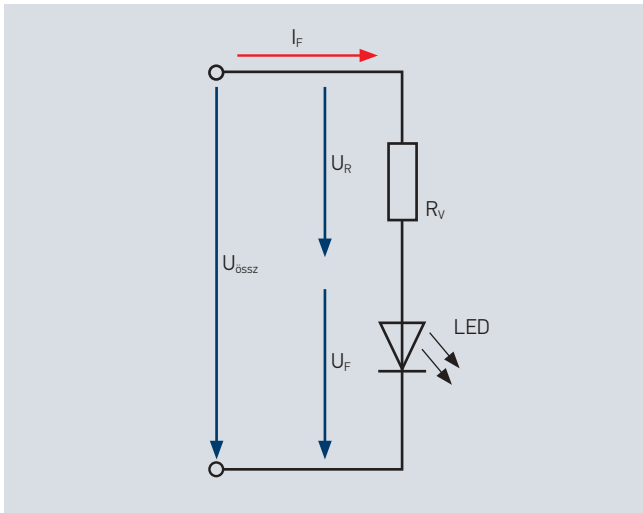
4. Nagy teljesítményű LED

A nagy teljesítményű (ang. High Power) LED-ek nagy, 1000 mA erősségű áramokkal üzemeltethetők optimálisan. E diódákat legtöbbször fémmagos áramköri lapokra szerelik fel. Szokatlan alakjuk magas követelményeket támaszt a keletkező hő kezelésével szemben.



5. COB

A beépített lapkás (Chip On Board, COB) LED-ek a fénykibocsátó diódák legfejlettebb képviselői. E diódákat azért hívják így, mert közvetlenül a lapkára felszerelve helyezkednek el. Ez az ún „kötegeléssel” valósítható meg: ennek során a lapkák teljesen automatikusan rögzítődnek az aranyozott áramköri lapra. Az ellentétes pólussal a kontaktus arany- vagy alumíniumhuzalon keresztül valósul meg. A COB-LED-eknél nincs szükség fényvisszaverő felületre és lencseoptikára, ezért a fénysugárzási szög itt nagyon széles. A COB-technológia legjelentősebb előnyei a nagy fényerő, a homogén megvilágítás, valamint a széleskörű alkalmazási terület.



Villamos tulajdonságok –

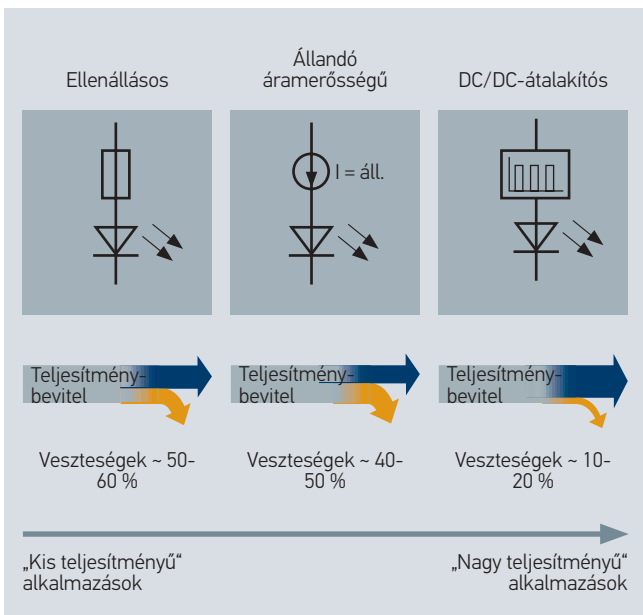
miért káros a túl nagy áramerősség

Ha egy fénykibocsátó diódára feszültséget vezetnek, akkor ellenállása nullára csökken. A fénykibocsátó diódák rendkívül érzékenyek, és a megengedett áramerősség legkisebb mértékű túllépése is tönkreteszi őket. Ezért mindenképpen ügyelni kell arra, hogy a fénykibocsátó diódát sosem szabad közvetlenül a feszültségforráshoz kapcsolni. A dióda csak akkor csatlakoztatható, ha elé áramhatárolót vagy előtétellenállást iktatnak be az áramkörbe. A nagyfeszültségű LED-eknél a vezérlés állandó áramerősséget szolgáltatató előkapcsolási elektronikával történik.

A bal oldali ábrán a LED optimális működéséhez szükséges áramkör rajza látható. A példában áramkorlátozóként előtétellenállást alkalmaznak, mely a diódán áthaladó I_F áteresztett áramerősséget szabályozza. Az ellenállás nagysága csak az U_F dióda feszültség előzetes ismeretében határozható meg.

$$R_V = \frac{U_{\text{össz}} - U_F}{I_F}$$

Az R_V előtétellenállás számításához ismerni kell az összefeszültséget, a dióda üzemi feszültségét, valamint a diódán átfolyó áramerősséget. Ezen értékek között az összefüggést a balra látható képlet mutatja:

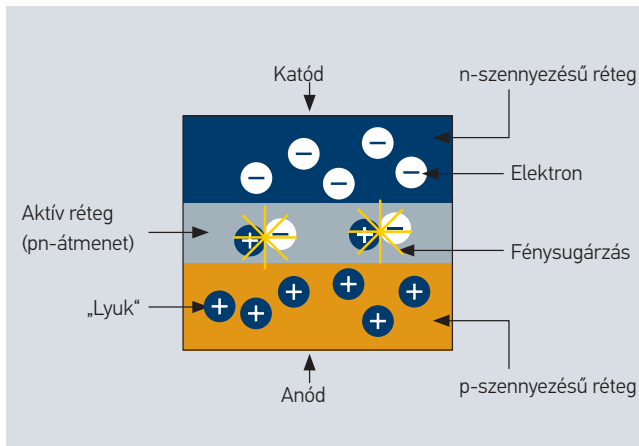


A LED-ek vezérlése

A LED-ek áramigénye alacsony: már akkor világítanak, ha a megengedett átfolyó áramnak akár egy töredéke (néhány mA) áramlik át rajtuk. Gyakran már ennyi is elég ahhoz, hogy elegendő fény jöjjön létre. Ahogy már korábban említettük, az alkalmazástól függően több lehetőség is van a LED-ek vezérlésére.

A bal oldali ábrán e lehetőségek közül három látható.

Három lehetőség a LED-ek vezérlésére



De miből is áll egy LED?

A LED lényegében több rétegni félvezető vegyületből áll. A félvezetők, pl. a szilícium, olyan anyagok, melyek villamos vezetőképessége a vezetők (pl. a fémek – ezüst, réz), ill. a szigetelők (pl. teflon, kvarcüveg) között helyezkedik el. Villamosan vezető idegen anyagok célzott adagolásával (szennyezéssel) a félvezetők vezetőképessége erősen befolyásolható. A különböző félvezető-rétegek együttesen képezik a LED-lapkát. E rétegek összetételének (különböző félvezetők) típusától döntő mértékben függ a LED fényhasznosítása (hatásfoka), valamint fényének a színe. Ezt a LED-lapkát műanyag (epoxigyanta lencse) veszi körül, amely felelős a LED kisugárzási jellemzőiért, illetve védelmezi is a diódát.

Ha a LED-en nyitó irányban

(a + anódtól a – katódig) áram folyik át, akkor fény keletkezik (fénykibocsátás történik)

A balra látható ábra megmagyarázza a működés módját: Az n-szennyezésű réteget idegen -szennyező- atomok beiktatásával úgy módosították, hogy elektron többlet legyen. A p-szennyezésű rétegben e töltéshordozókból csak kevés van jelen. Így itt elektronhiány lép fel. Ha a p-szennyezésű rétegre (+), az n-szennyezésű rétegre pedig (-) feszültséget kapcsolnak, akkor a töltéshordozók egymás felé mozdulnak el. A pn-átmenetnél ún. rekombináció történik (az ellentétes töltésű részek töltés nélküli alakzattá egyesülnek). E folyamat során fény formájában energia szabadul fel.

Alapvető tulajdonságok

Élettartam – milyen hatást gyakorol a hőfejlődés az élettartamra

→ A LED élettartama, ill. fényerőgyengülése alatt azt az időtartamot értik, amennyi addig telik el, amíg a dióda kezdeti fényerejének már csak felével világít. A LED működőképessége több tényezőtől függ. Az alkalmazott félvezető anyag ebből a szempontból éppolyan fontos, mint az üzemi körülmények, ill. a szilíciumkristály öregedése.

Az élettartam pontos hossza azonban általános érvénnyel nem határozható meg. A standard LED-ek max. 100 000 óráig működnek, a nagy teljesítményűek pedig csak negyed-, ill. feleannyi ideig használhatók (25 000 - 50 000 óra). Ha mindkét diódát megszakítás nélkül üzemeltetik, akkor a tartósüzemi időszak több mint 11, ill. több mint 20 év lehet.

Az élettartam erősen függ az alkalmazás helyétől, ill. a rajta átfolyó áram erősségétől. Minél nagyobb az áramerősség, annál inkább felmelegszik a dióda. Ez rövidíti az élettarta-

mot. Az élettartam szempontjából a környezeti hőmérséklet is fontos: minél melegebb van általánosságban, annál hamarabb megy tönkre a dióda. Alapvetően minden fénykibocsátó diódára igaz, hogy a fénysugárzás erőssége az idővel folyamatosan csökken. Ez előnynek számít, mivel a hagyományos izzóktól eltérően LED esetén nem találjuk magunkat hirtelen sötétben. A LED normál körülmények között még akkor sem sötétedik el teljesen, ha a világítás erőssége lecsökken. A legtöbb LED lencséjének anyagát adó műanyag idővel elhomályosodik, ez pedig szintén rontja a fényhasznosítást.

Az élettartamot befolyásoló fő tényezők

- Hőmérséklet
- Áramerősség
- A szilíciumkristály minőségromlása



A keletkező hő kezelése

A hő kezelése a fénykibocsátó diódák alkalmazásánál döntő szerepet játszik, ugyanis e részegységek igen érzékenyen reagálnak a hőre.

A fénykibocsátó diódák hideg fényforrások, melyek a fény kibocsátása mellett csaknem semennyi UV-, ill. IR-fényt nem bocsátanak ki. A kisugárzott fény hideg, így nem melegíti fel azt a tárgyat, amelyre ráesik. A LED azonban a fénygeneráló folyamat

során felmelegszik. Az energia akár 85 %-a is hővé alakul át. Minél alacsonyabb a hőmérséklet, annál fényesebben és hosszabb ideig ég a LED. Ezért a megfelelő hűtésre mindenképpen ügyelni kell. A fényszóróknál, lámpáknál a saját maguk által fejlesztett hőn kívül a külső hőforrások hatását, pl. a motor hőjét, ill. a nap-sugárzást is figyelembe kell venni. Ezért ma is különböző technológiákat használnak a hőátadás, ill. -elvezetés elősegítésére, a LED típusától és alkalmazási területétől függően.



Példák

- Hűtőbordák (ld. a bal oldali ábrát)
- Hűtőcsapok
- Hűtőcsöves hűtés

Ezekon kívül lehetőség van a LED-ekre jutó áram szabályozására is. Szélsőséges körülmények között a LED-ek teljesítménye így egy meghatározott mértékre csökkenthető, csökkentve ezzel a hőtermelést.



A hűtés további javítására a hűtőelemek légkeringését axiális vagy radiális ventilátorokkal növelik. Az ábrán az Audi A8 axiális ventilátora látható.



A LED előnyei

A fénykibocsátó diódák teljesítménye sok szempontból meggyőző. Beszerzésük ugyan drágább, mint a normál izzóké, de a befektetés rövidebb idő alatt megtérül. A LED-ek pozitív tulajdonságait az autóiipar erősen kihasználja, és a következő okok miatt egyre erőteljesebben alkalmazza őket az új járművekben:

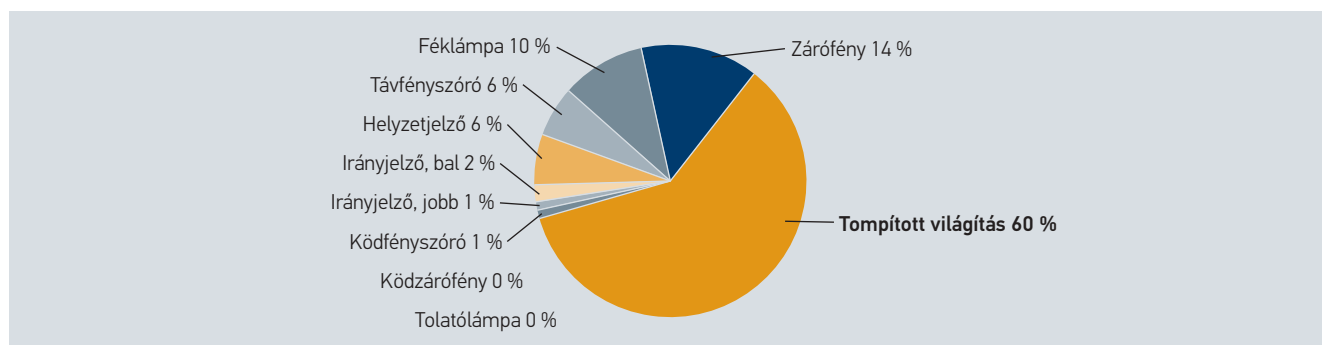
Fényforrás	Fényáram [lm]	Hatásfok [lm/W]	Színhőmérséklet [K]	Fénysűrűség [Mcd/m ²]
Hagyományos izzó, W5W	~ 50	~ 8	~ 2700	~ 5
Halogén izzó, H7	~ 1100	~ 25	~ 3200	~ 30
Gázkisüléssel fényforrás, D2S	~ 3200	~ 90	~ 4000	~ 90
LED, 2,5 watt	~ 120 (2010) ~ 175 (2013)	~ 50 (2010) ~ 70 (2013)	~ 6500	~ 45 (2010) ~ 70 (2013)

A legfontosabb előnyök

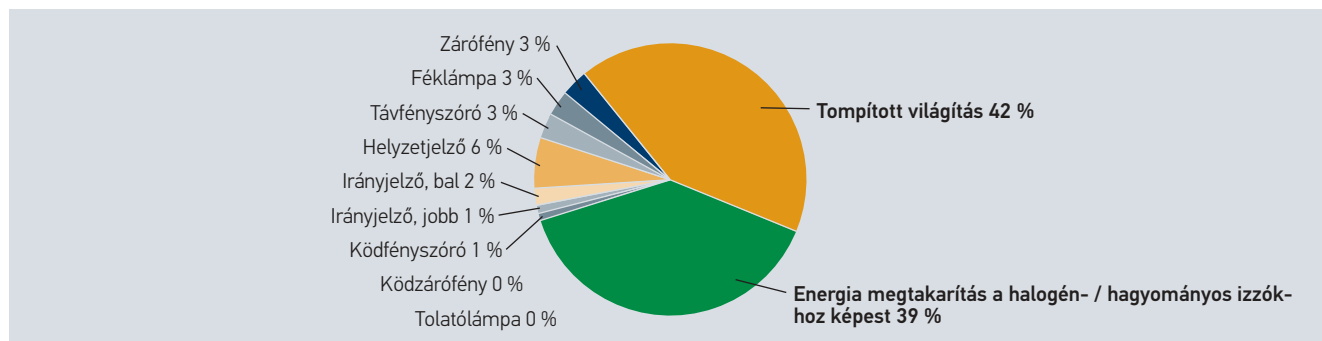
- Alacsony energiafogyasztás
- Hosszú élettartam
- Ütés- és rezgésálló
- Csökkent hőfejlődés
- Nincsenek karbantartási, tisztítási költségek
- Higanymentes
- Jól korlátozható vakítás
- Tehetetlenségtől mentesen kapcsolható és modulálható
- Jó fényvisszaadás
- Széleskörű formatervezési lehetőségek (csaknem bárhol alkalmazható)
- A világítótest elrendezése egyéni lehet
- A fényhőmérséklet halványuláskor is megmarad
- Szabályozható színű fény
- Alacsony gyártási költségek
- Nagyobb fénymennyiség lapként
- Rendkívül kevés üzemzavar a kezdeti időkből
- A lehető legkisebb méretek
- Nincs UV -és IR-sugárzás
- Alacsony teljesítmény-felvétel
- Irányított fény – Lambert-sugárzó 120°-os sugárzási szöggel
- Magas színtelítettség

Az energiafogyasztás és az energia-megtakarítási lehetőségek optimalizálása LED-ekkel

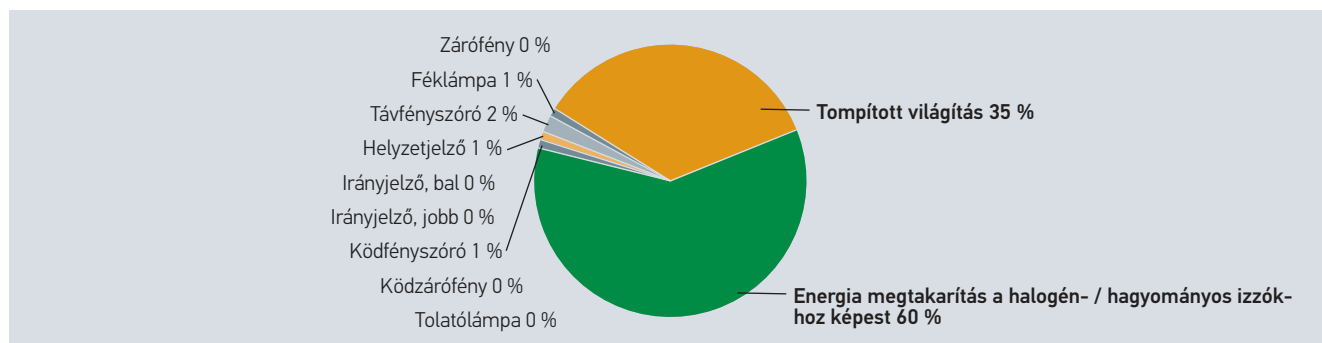
A környezetvédelem, valamint a növekvő üzemanyagárak miatt az energiatakarékosság témája ma időszerűbb, mint valaha. Az új jármű beszerzésénél a fő szempont manapság egyértelműen az üzemanyag-fogyasztás. A jármű világításának energiaigényéhez kapcsolódó megtakarítási lehetőségeket azonban gyakran figyelmen kívül hagyják.



A fenti ábra a hagyományos izzókkal (hátsó lámpák) és halogén izzókkal (fényezés) szerelt jármű világító és fényjelző rendszerének energiaigényét mutatja. Azonnal látszik, melyik a legnagyobb áramfogyasztó. A szükséges energia-ráfordítás 60 %-át egyedül a tompított fény igényli.



Már a xenon fényforrás, LED jelzőfények kombináció használata 39 %-kal csökkentheti az energiaigényt.



Ha kizárólag LED-es világítást alkalmaznak a járműben, akkor az energiafogyasztás 60 %-kal alacsonyabb lehet.

Üzemanyag-megtakarítás különböző világító rendszerek kombinációja esetén

Üzemanyag-fogyasztás és CO₂-kibocsátás a világítás átlagos üzemideje alatt

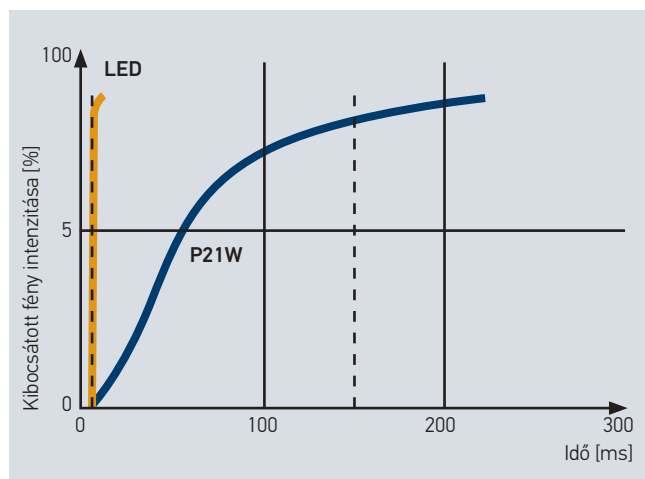
A jármű konfigurációja (fényezés/hátsó lámpa)	Üzemanyag-fogyasztás [l/100 km]	CO ₂ -kibocsátás [kg/100 km]	Csökkenés
Halogén/ hagyományos izzó	~ 0,126	~ 0,297	–
Xenon/LED	~ 0,077	~ 0,182	39 %
LED/LED (lehetőség 2015-re)	~ 0,051	~ 0,120	60 %

Kiegészítő üzemanyag-fogyasztás és CO₂-kibocsátás a nappali menetjelző (DRL) számára

TFL-rendszer	Üzemanyag-fogyasztás [l/100 km]	CO ₂ -kibocsátás [kg/100 km]	Csökkenés
Halogén izzós	~ 0,138	~ 0,326	–
LED (különálló DRL-funkció)	~ 0,013	~ 0,031	91 %

Üzemanyag-fogyasztás a világítás konfigurációja szerint (OE-jármű)

Világítóeszközök összehasonlítása	Üzemanyag-fogyasztás
Halogén-/hagyományos izzó-konfiguráció	0,10 – 0,25 l / 100 km
Xenon-/LED-konfiguráció	0,05 – 0,15 l / 100 km
Tisztán LED-es konfiguráció (lehetőség 2015-re)	0,03 – 0,09 l / 100 km



Rövidebb fékút – LED-del a biztonság közlékedésért

A forgalomba helyezett járművek száma világszerte nő. Az utak emelkedő forgalomsűrűsége miatt egyre gyakoribbak a ráfutásos balesetek. Ezek megakadályozásában szerepet játszik a jármű lámpáinak gyors észlelése a vezető által. Hagyományos izzó esetén akár 0,2 másodpercig is tarthat az izzó kigyulladásá; a LED esetében ez azonnal megtörténik. A LED nem igényel beemelegedési fázist, hanem a fékpedál lenyomásakor azonnal kigyullad. A jármű mögött haladó jármű vezetője így gyorsabban reagálhat a fékezésre.

Példa

Két autó halad egymás mögött 100 km/h sebességgel (a követési távolság 50 m). Az elöl haladó jármű fékez. A hátul haladó jármű vezetője az azonnal kigyulladó LED-nek köszönhetően csaknem azonnal reagálhat, és szükség esetén fékezhet. Így a fékút csaknem 5 méterrel rövidebb lehet, ez pedig rendkívüli módon megnöveli a biztonságot.



A LED jövője – optimális fényviszonyok a járművön

Magas beszerzési költségük miatt a LED-ek az autóiiparban eddig csak a prémium szegmensben képviseltették magukat, hosszú távon azonban egyre több helyen is megjelennek. A gazdaságossági szempontokon kívül ugyanis elsősorban műszaki okok is szólnak a LED-ek széria kivitelben történő felhasználása mellett.

A fénykibocsátó diódákat célszerűség, jó műszaki teljesítmény, valamint optimális világítási eredmény jellemzi. A diódák használatával kímélhetők az erőforrások, illetve jobb közlekedési biztonság érhető el. Mindemellett a fény napfényéhez hasonló színének köszönhetően kellemesebb és jobban érzékelhető a fényük.

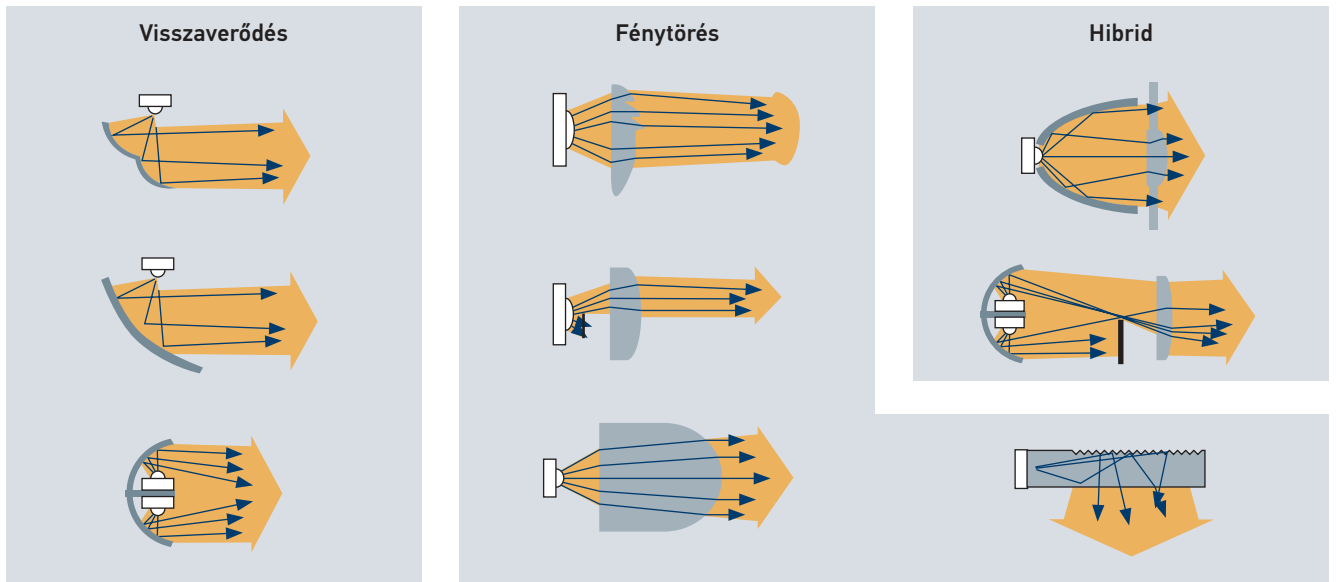
A LED-es lámpák és fényszórók piaca tartósan két irányba fejlődik majd: egyrészt a prémiumszegmens területén, ahol a funkcionalitásra és a kiváló világítási teljesítményre kerül a fő hangsúly; másrészt a gazdaságos, ökológiailag is motivált területen, ahol az alacsonyabb energiafogyasztás, valamint a megoldások költséghatékonyasága a legfontosabb szempont.

Jól fejlett, célszerű, gazdaságos – a LED-ek rengeteg lehetőséget biztosítanak.



A legmagasabb szintű szakértelem a világítástechnikában

2010 óta az Audi A8 opcionálisan tisztán LED-es fényszórókkal is kapható. A tíz projektorlencse egyedi megjelenést ad a tompított világításnak. A nappali menetjelző is egyedi, mivel az irány- és a helyzetjelzővel egy egységben helyezkedik el. Az AFS-funkcióknak köszönhetően a világítási viszonyok a pillanatnyi körülményekhez igazíthatók, ugyanis az egyes LED-ek külön-külön is be- és kikapcsolhatók. Utazási üzemmódban bizonyos LED-ek kikapcsolnak azon országokban, ahol „balra tartás” érvényes. A LED-es technológia miatt a fényszóró felépítése rendkívül bonyolult. A korábbi fényszórókhöz képest ez a fényszóró sokkal több alkatrészből áll.



Példák a fény irányításának technikáira

LED-optikák az autóban

A fényt többféleképpen is lehet egy meghatározott irányba vezetni. Az autóknál a fény irányításának fő módszerei a visszaverődés, a fénytörés, valamint a hibrid alkalmazás (a visszaverődés és a fénytörés kombinációja).

A világítási funkciók bemutatása



Tompított világítás

Távolsági fényszóró

Autópálya-világítás

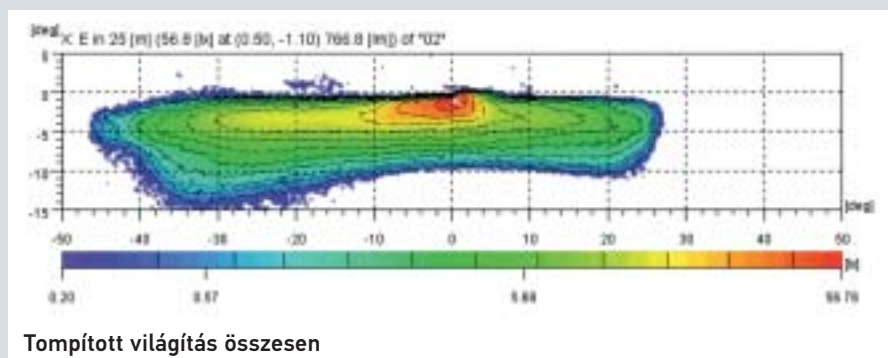
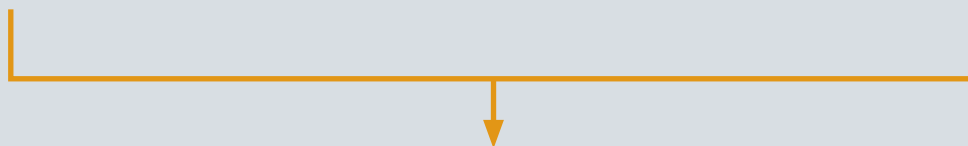
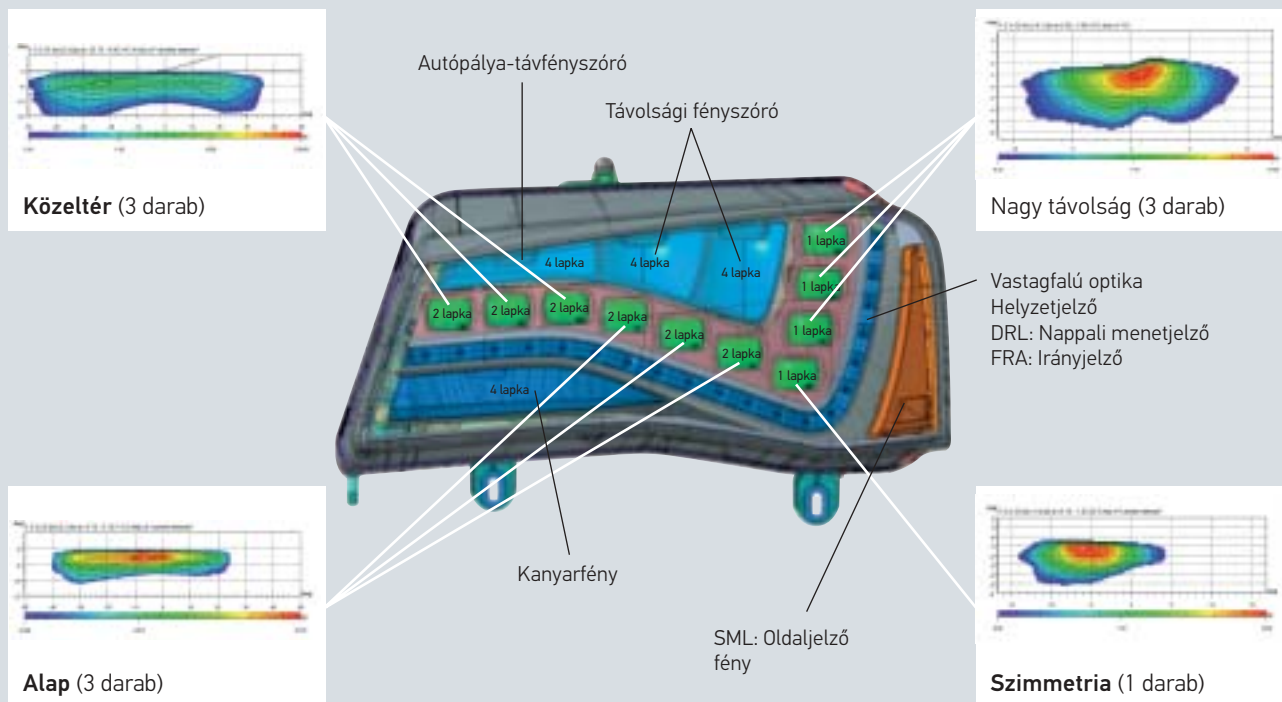


Világítás rossz idő esetére

Nappali menetjelző és fénykürt

Irányjelző

Az Audi-A8 fényszórójánál az egyes világítási funkciókat különböző LED-es modulok generálják. E modulok a közlekedési helyzettől függően kapcsolnak be, ill. ki.



A fényt kombinált világítómodulok hozzák létre

Az Audi A8 fényszórójában a tompított világítási funkcióért tíz LED-es modul felelős. Mindegyik modul az út más- és másféle megvilágítását végzi. E feladat optimális elvégzése érdekében mindegyik modul különböző alakú optikai lencsékkel rendelkezik. Mindezt a fenti ábra magyarázza meg. Az összes modul egyesítésével kapható meg az útra jutó tipikus fényeloszlás.

LED-es fényszórók beállítása az Audi A8 esetében

Általánosságban a LED-es fényszórók beállítása közönséges fényszóró-beállító eszközzel is lehetséges. A csak egyetlen optikai lencsével (tompított világítás) rendelkező LED-es fényszórókat a fényeloszlás ellenőrzésénél és beállításánál ugyanúgy kell kezelni, mint bármely más, csak egyetlen fényforrással szerelt fényszórót. Egyes, több fényforrással is felszerelt fényszórók esetében azonban ügyelni kell egy különlegességre. Néhány fényszóró felépítése ugyanis olyan, hogy a beállító eszköz gyújtólencséje egyszerűen túl kicsi ahhoz, hogy az összes LED kiadott fényét (tompított világítás) felfoghassa. Ilyen esetekben fontos ismerni, hogy melyik LED melyik világítási funkcióért felelős.

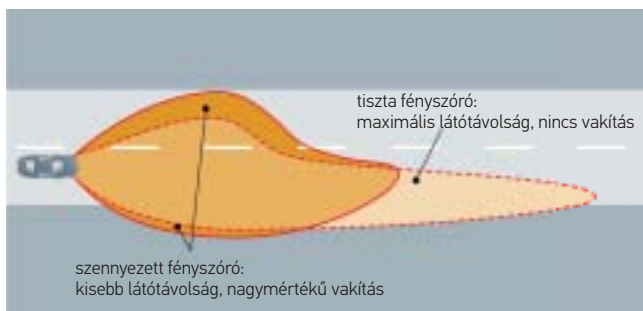
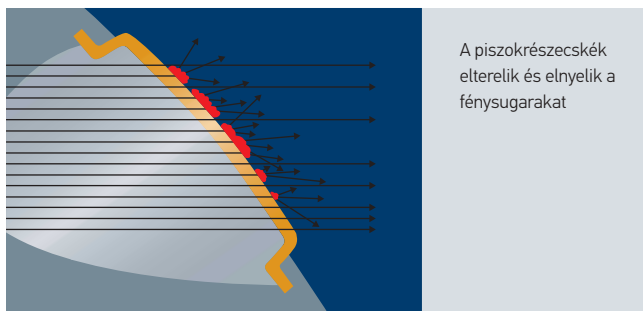


A jármű előkészítése során a gyártó adatait mindenképpen figyelembe kell venni! Ennek fontosságát az Audi A8 tompított világításán mutatjuk be. Az előzőekben már láthattuk, hogy a három függőlegesen elrendezett LED a tompított világításban szimmetrikus és aszimmetrikus részt is generál (ld. ábra).



Ezért a beállító eszközt ezekre a lencsékre kell irányítani. Ha a fényszóró-beállító eszközt az előírásoknak megfelelően állítják be, akkor a fényeloszlás a szokott módon állítható be (ld. ábra).

Azok, akik sokat közlekednek autóval, jól ismerik ezt a helyzetet. A fényszórók elszennyeződnek, és ezért nem képesek kielégítően bevilágítani az utat. Ilyenkor gyakran kézi tisztítás szükséges. A más járművek által felvert szilárd részecskék azonban már rövid idő után ismét elszennyezik a fényszóróburát. Ennek hatására nemcsak a megvilágítás romlik, hanem a szembejövőket is vakíthatjuk.



Az elszennyeződött fényszórók hatása a közlekedés biztonságára

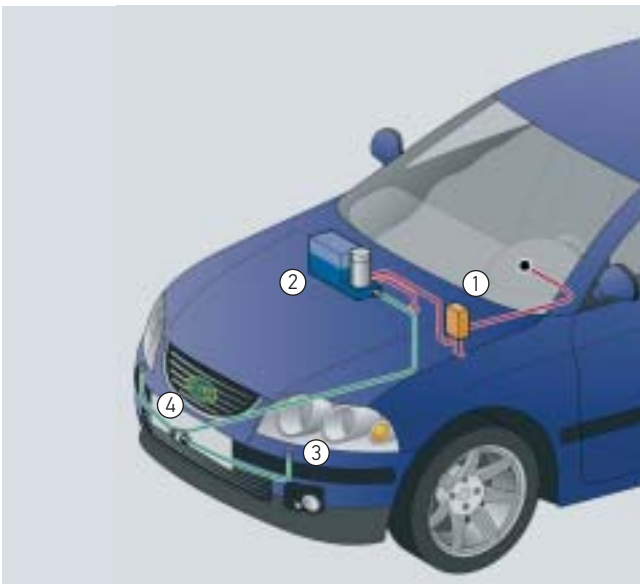
→ Az intenzív fényt adó fényszórók a szennyeződés hatására nagyobb eséllyel kezdenek vakítani. A törvényalkotó ezért az ilyen nagyerejű fényszórókra az automatikus fényszóróállítási lehetőség mellett fényszórómosó berendezés jelenlétét is előírja. A fényszórók tisztításában a „vízsugaras” tisztítási elv már régóta kiszorította a „törlőlapátos” elvet.

Tiszta fényszóró

- Maximális látótávolság
- Nincs vakítás

Szennyezett fényszóró

- Kisebb látótávolság
- Nagymértékű vakítás



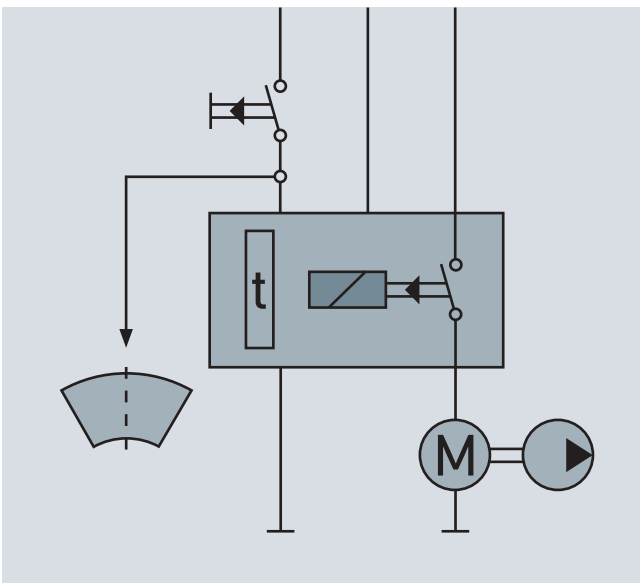
A fényszórómosó rendszer felépítése

A teljes HELLA tisztítórendszer a következő részegységekből áll:

- Örvénykamrás, különböző vízelosztást adó fúvókák fix, ill. teleszkóposan kitolható fúvókarendszerrel
- Kapcsolószelepek/központi szelep
- Tömleőkötég dugós csatlakozós rendszerrel
- Víz tartály örvényszivattyúval
- Vezérlés: elektronikus idővezérlő eszköz vagy relé

A fényszórómosó rendszer részegységei

- 1 Idővezérlő eszköz, 2 Víz tartály motoros szivattyúval,
- 3 Fúvókák vagy teleszkópos fúvókák, 4 T-idom vagy központi szelep

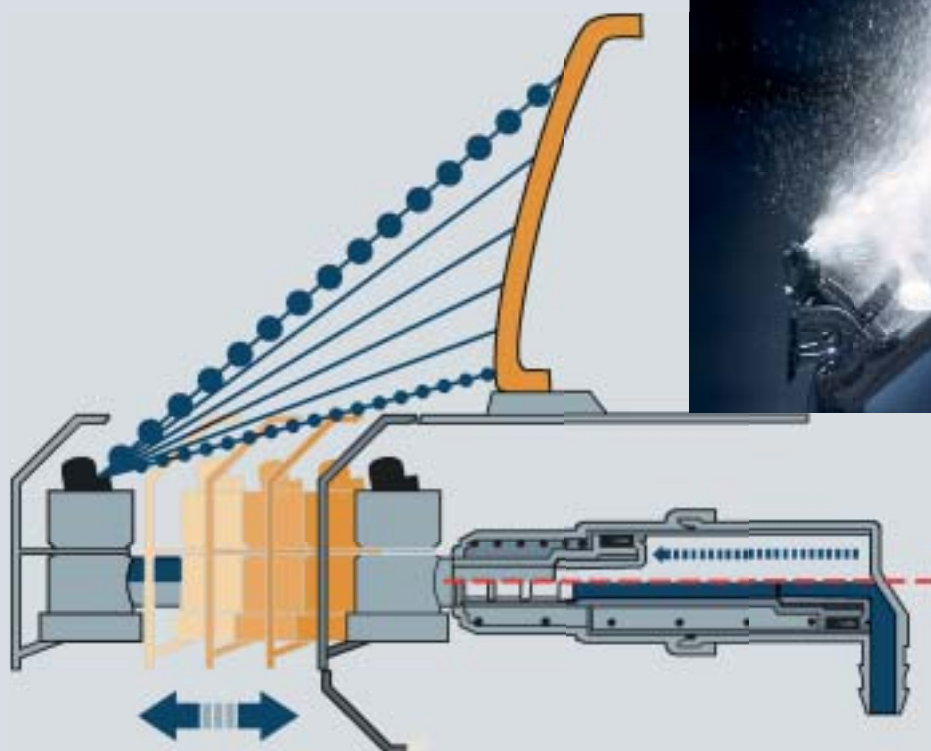


A fényszórómosó rendszer kapcsolási rajza

A tisztítás elve

A tisztítófolyadék magas nyomáson, cseppekből álló kúp alakjában permeteződik a fényszóróburára. A cseppekből álló kúpot különleges örvénykamrás fúvókák állítják elő.

A „mikrocseppek” burára való felütközésének hatására a szennyeződés feloldódik és távozik.



Teleszkópos fúvóka működés közben



A teleszkópos fúvóka működésének bemutatása

A fényszórómosót általában a szélvédőmosóval együtt működteti a rendszer. Ha tehát a vezető úgy ítéli meg, hogy a szélvédő tisztításra szorul, akkor a fényszórók is automatikusan tisztításra kerülnek. Ez a kapcsolt működés csak akkor valósul meg, ha a világítás be van kapcsolva. A működésbe hozott örvényszivattyú a vizet munkahengeren nyomja keresztül, melynek dugattyúja ekkor – a rászertelt fúvókafejjel együtt – nyomórugó ellenében kitolódik, és a fúvókákat üzemi pozícióba viszi. Az üzemi

pozíció eléréseig szelep gondoskodik arról, hogy először csak a mozgás történjen meg, és a fúvókákon eközben ne léphessen ki víz. Az üzemi pozíció elérése után e szelep nyit, így a víz a fényszóróra permeteződik. A szivattyú kikapcsolása után a visszahúzó rugó a dugattyút ismét nyugalmi pozícióba húzza. Egy mosóimpulzus fix fúvókáknál kb. 0,5, míg teleszkópos fúvókáknál (a kitolódás plusz ideje miatt) kb. 0,8 másodpercig tart.



Tanácsok a fényezőberendezések kezeléséhez

Bizonyos tisztítószer használatakor előfordulhat, hogy – amennyiben túl sokat adagolnak – olyan erős habosodás történik, ami lehetetlenné teszi az örvénykamrás fúvókák működését.

- A hab hosszabb ideig a fényezőberendezésre tapadva maradhat, rontva a fényeloszlást.
- Ezért mindig ügyelni kell a víz és a tisztítószer helyes keverési arányára.

A berendezés hibáját a következők okozhatják:

- Az örvényszivattyú nem jár
- Tömítetlen tömlő
- Eltömődött vagy hibás szelep
- Eltömődött fúvóka
- Sérült teleszkópkar

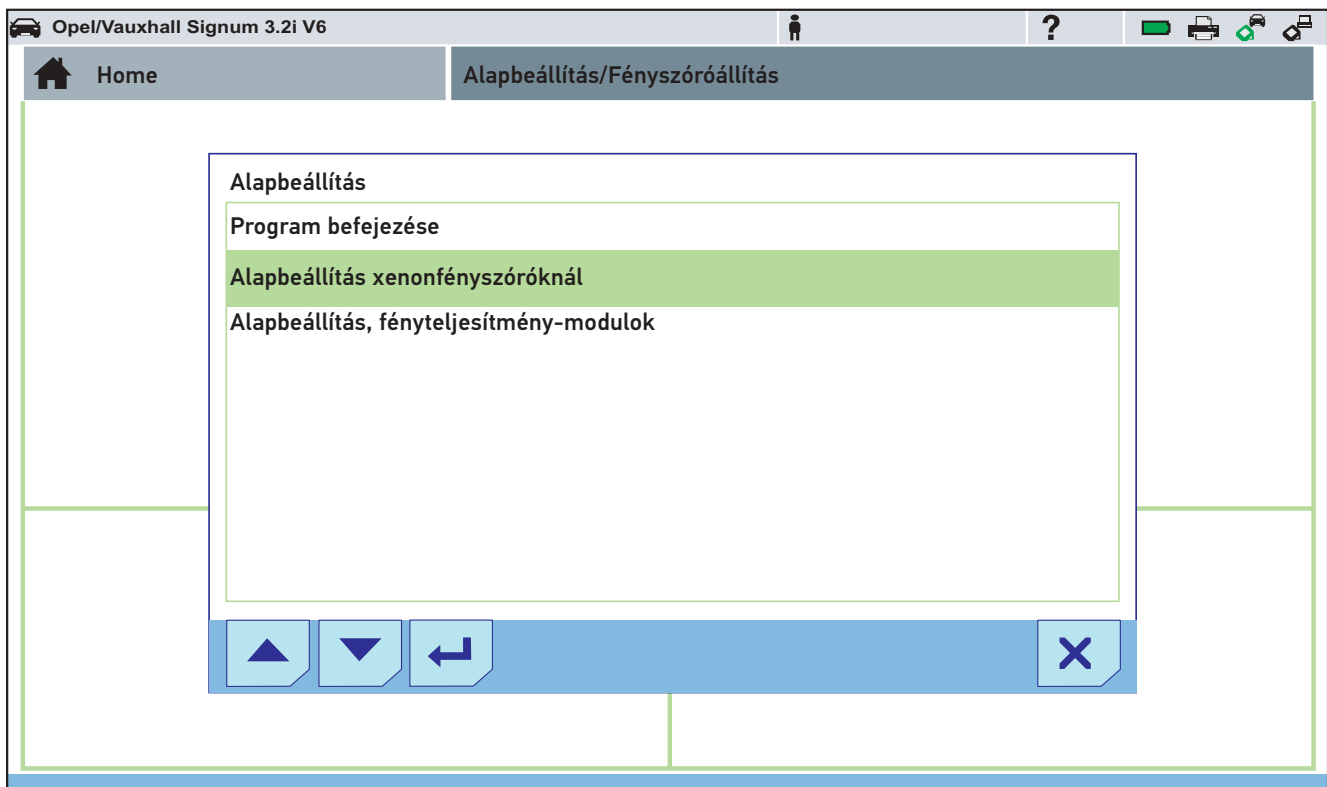
Hibadiagnosztika

Ha a mosási funkció működtetésekor az örvényszivattyú nem működik (a működés egyértelműen hallható), akkor ellenőrizze a betáplálását és a biztosítékát.

Ha működik a szivattyú, de a vízpermet kúpja csak egyoldali, ill. nagyon erőtlen, akkor a következő okok lehetségesek:

- **A motoros szivattyú pólusait felcserélték:** Ellenőrizze a pólusokat: az örvényszivattyúk mindkét irányba képesek járni, a hidraulikus teljesítmény azonban különböző lesz.
- **A rendszer nincs légtelenítve:** A rendszert többszöri, szünet nélküli működtetéssel teljesen légtelenítse.
- **A tömlő megtört vagy tömítetlen:** Ellenőrizze, szükség esetén helyezze át a tömlőt. A tömítetlenségeket szüntesse meg, ill. javítsa ki a tömlőt.
- **A fúvókák vagy szelepek eltömődtek:** A rendszer átöblítésével távolítsa el az idegen testeket.
- **A szerkezeti elemek eljegyedtek:** Adagoljon több fagyálót. Az alkatrészeket a lefagyás nem teszi tönkre.

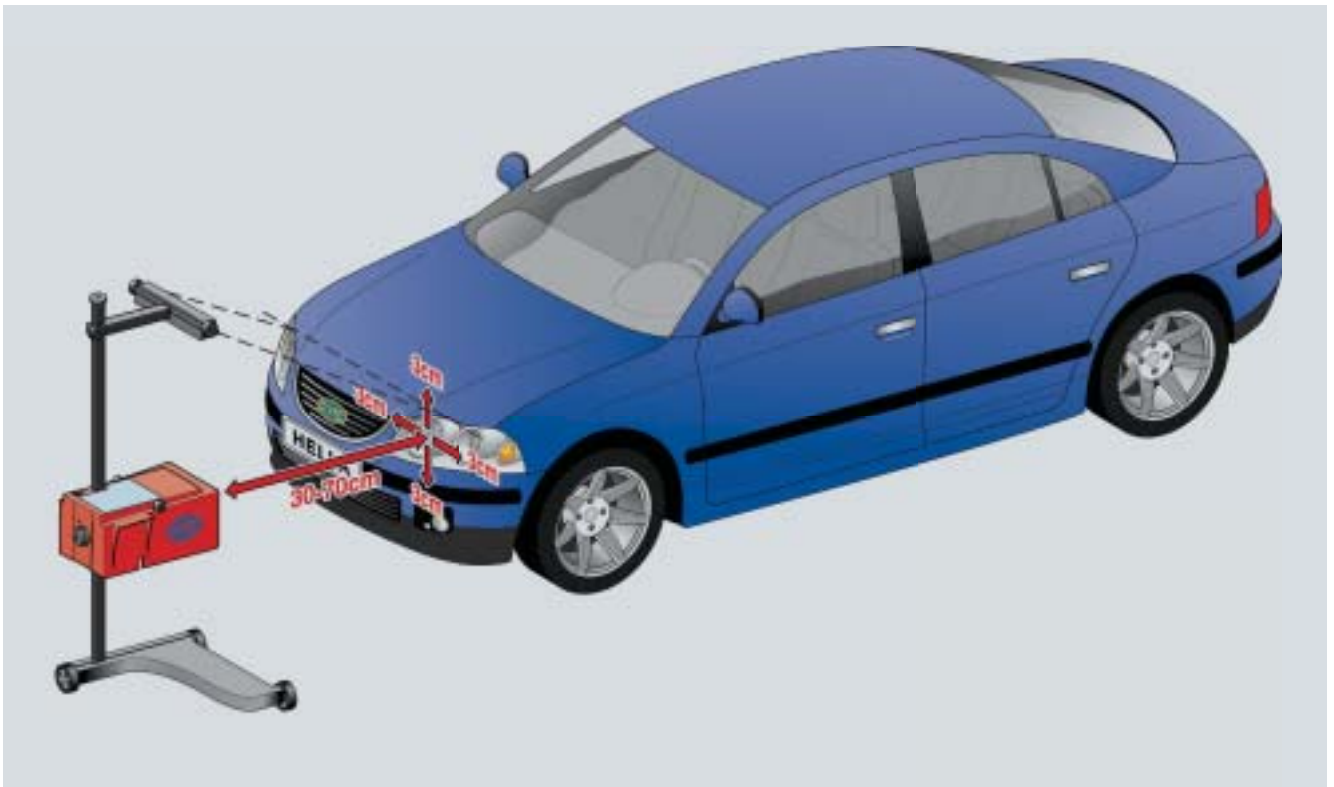
Ha a tisztítási teljesítmény még mindig nem optimális, akkor ellenőrizze a fúvókák beállítását, és szükség esetén a gyártó adatai szerint állítsa be azokat.



Az út optimális megvilágításának, valamint a veszélyek korai felismerésének alapvető előfeltétele a fényszórók helyes beállítása. A fényszórók kifogástalan működését és beállítását ezért évente egyszer ellenőrizni kell.

A fényszóró-beállításnál az alábbiak szerint végezze el

- Ellenőrizze a fényszórók működőképességét.
- Ellenőrizze, hogy a fényszóróburákon nincs-e köfelverődés, karcolás, ill. homályos hely.
- A járművel álljon sík felületre (tartsa be az országos előírásokat!), és az előírások szerint készítse elő azt. Például a guminyomásokat be kell állítani, stb.
- A hidraulikus vagy légrugózással szerelt járműveknél figyelembe kell venni a gyártó előírásait.
- Sok, automatikus fényszóróállítással ellátott jármű esetében a hibakereséshez és a fényszórók beállításához diagnosztikai műszer szükséges, mert a fényszóróállítás vezérlőegységének beállítás alatt „alaphelyzetben” kell lennie. Ha a világos-sötét határt helyesen állítják be, akkor ez az érték lesz az új alaphelyzet (ld. a felső ábrát).



- Kézi fényszóróállításnál a fénysugármagasság állítót alapállásba kell kapcsolni.
- A fényszóró-beállító eszközt (SEG) az irányék segítségével állítsa a megfelelő helyzetbe a jármű előtt (ld. ábra).
- A fényszóró-beállító vizsgálóernyőjét a beosztásos kerékkel állítsa a megfelelő százaléértékhez. Ez a fényszóró lejtését jelöli. A táv- és a tompított világítás előírt értéke a fényszóró közelében vagy közvetlenül azon található, pl. 1,2 % = 12 cm lejtés 10 m távolságon.
- Ellenőrizze, szükség esetén állítsa be a fényszóró világos-sötét határvonalát.
- A luxmérővel ellenőrizze, hogy a tompított világítás nem lép-e túl a legmagasabb megengedett vakítási értéket.
 - ≤ 1,0 lux halogénlámpánál
 - ≤ 1,2 % xenonlámpánál



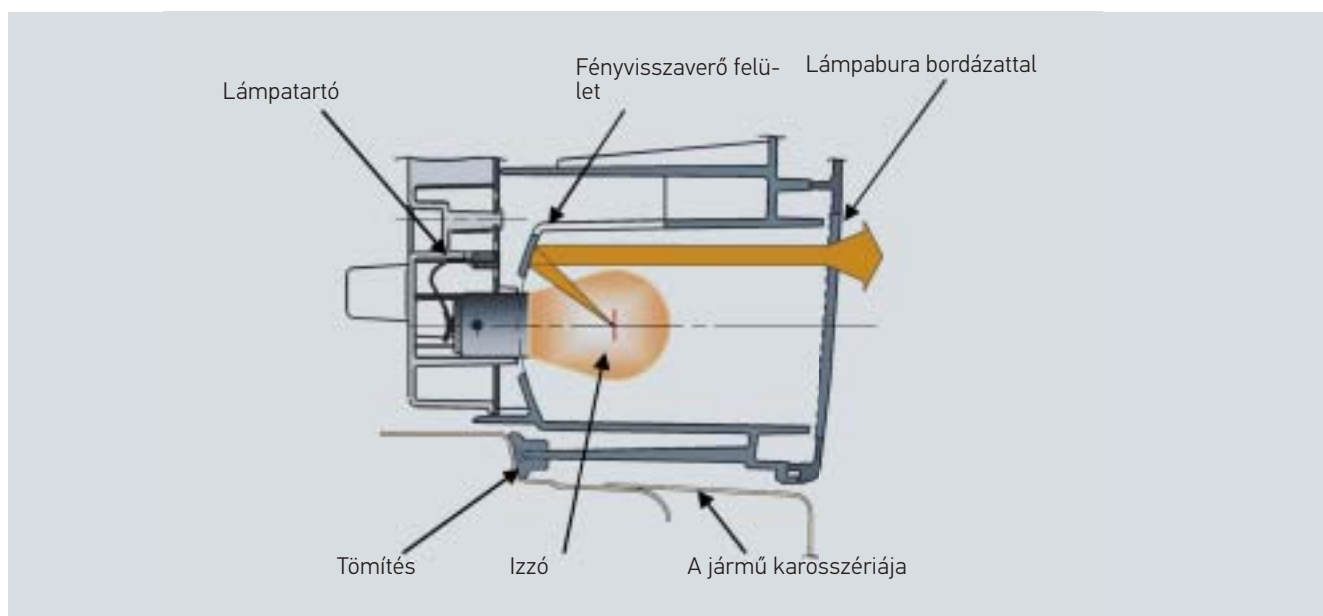
JELZŐLÁMPÁK

- A személygépkocsi jelzőlámpáinak felépítése 63
- Tanácsok a jelzőlámpák kezeléséhez 64
- ASIGNIS® – Adaptív jelzőrendszer 65

A külső lámpák – akár elöl, akár oldalt, akár hátul helyezkednek el – jelzéseikkel tájékoztatják a forgalom többi részvevőjét, ezért lényeges szerepük van a közúti forgalom biztonságában.



JELZŐLÁMPÁK → A személygépkocsik jelzőlámpáinak felépítése



Jármű jelzőlámpájának metszetábrája

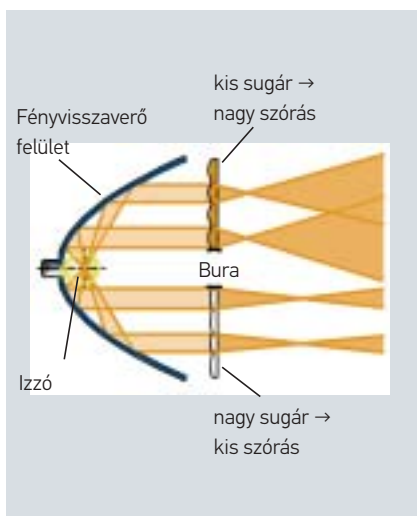
A hagyományos személygépkocsi-jelzőlámpa elviekben három részegységből áll: a lámpatartóból, a tokozásból és a lámpaburából.

- A lámpatartó egy vagy több fényforrást tart a világítás optikai rendszere számára megfelelő pozícióban.
- A tokozás tartalmazza a rendszerint alakos fényvisszaverő felületeket.
- A lámpabura a kiegészítő optikai elemekkel a fény elosztására szolgál.

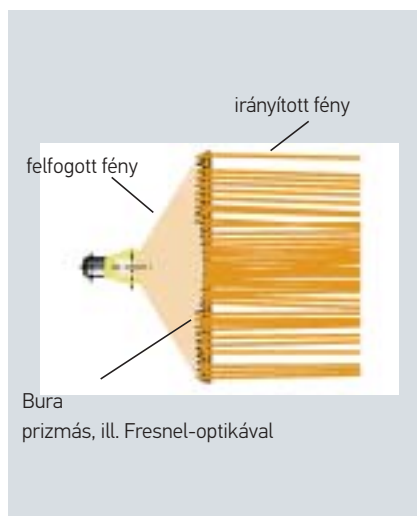
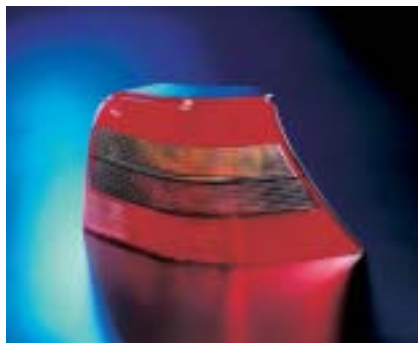
A világítástechnikai követelmények teljesítése érdekében a fényforrások fényét össze kell gyűjteni, illetve irányítani és terelni kell, valamint el kell osztani. Ehhez különböző optikai alkatrészek használatosak.

Optikai rendszerek izzóval

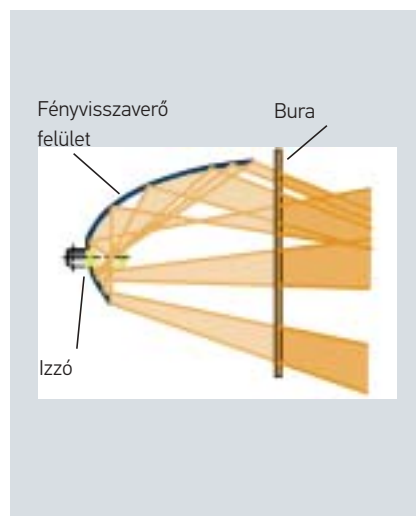
Szóróoptika



Prizmás optika



Fényvisszaverős optika



JELZŐLÁMPÁK → Tanácsok a jelzőlámpák kezeléséhez



A jelzőlámpák vezérlése sok járműnél impulzusszélesség-modulációval történik. A járművilágításoknál ez számos előnnyel jár. Egyfelől egyazon izzó különböző funkciókat is elláthat, másfelől pedig az izzók élettartama is hosszabb lehet. A Golf V hátsó lámpájánál is impulzusszélesség-modulációval találkozhatunk. Ez teszi lehetővé, hogy ugyanaz a 21 W-os izzó működjön féklámpaként és helyzetjelzőként egyaránt. Az impulzusszélesség modulálásával elérhető, hogy a 21 W-os izzó fényárama megegyezzen egy 5 W-os izzóéval. Ha azonban a féket működtetik, akkor a féklámpa 13,5 V feszültség alá kerül, és a 21 W-os izzó így a teljes fényáramát leadja (ld. ábra). Ha a féket már nem működtetik, akkor a feszültség 5,74 V-ra csökken vissza így a lámpa helyzetjelzőként működik tovább.

Következmények üzemzavar esetén

- Az egyes jeladási funkciók, pl. a féklámpa, nem működnek, így nagyobb a kockázat, elsősorban éjszakai közlekedésnél
- A műszerfali ellenőrző lámpa kigyullad (üzemzavarjelzés, ha van)
- Egyszerre aktiválódik két világítási funkció, pl. az irányjelző és a féklámpa

Hibadiagnosztika

- Ellenőrizze, szükség esetén cserélje az izzókat
- Ellenőrizze, hogy a lámpatartókon nincs-e korrózió, ill. kontakthiba
- Ellenőrizze a tápfeszültséget és a biztosítékokat
- Ellenőrizze, hogy a csatlakozókon nincs-e korrózió, ill. mechanikai sérülés
- Az impulzusszélesség-modulációval felszerelt járműveknél a jeleket ellenőrizze oszcilloszkóppal/diagnosztikai műszerrel.

JELZŐLÁMPÁK → ASIGNIS® – Adaptív jelzőrendszer



A hátsó lámpában minden funkció csak egyetlen fokozaton működik – nappal, éjszaka, illetve világos, ködös reggeleken egyaránt. Rossz időben a láthatóság javításának egyetlen eszköze a ködzárófény. Ezt azonban gyakran nem rendeltetésszerűen használják, ami zavarja a többi közlekedőt. Egyéb információt – pl. a fékezés erősségéről – a hagyományos rendszerek nem képesek közvetíteni.

Az ASIGNIS® segítségével a hátsó lámpa jelzéseinek (fék, irányjelző, stb.) fénye a pillanatnyi körülményekhez illeszthető. Az időjárástól és a látási viszonyoktól függően a jelek fényintenzitása változtatható (pl. nappal fényesebb, éjjel és fékezésnél sötétebb).

A megkülönböztethető fékezési jelzések többek között nagyobb jelzőfelülettel, a fényerő növelésével, ill. sűrűbb villogási frekvenciával valósítható meg. A féklámpa a lassulás erősségétől függően három fokozatban aktiválható: minél nagyobb a lassulás, annál több LED gyullad ki. Vészfékezésnél a piros féklámpa egy része villogni kezd, így figyelmeztetve a közlekedés többi részvevőjét.



INTELLIGENS VILÁGÍTÓRENDSZEREK

→ Vezetőt támogató rendszer

67

Az egyik legkorábbi, a világításhoz kapcsolódó támogató rendszer a 2003-ban bevezetett dinamikus kanyarfény volt. E rendszerrel a világítómodulok a kormányszögnek megfelelően elfordulnak. Emiatt a kanyarokban a belátható terület csaknem megkétszereződik.

A dinamikus kanyarfény továbbfejlesztése a fejlett első világítási rendszer (Advanced Frontlighting System, AFS). Itt a kormányszögön kívül a rendszer a jármű sebességét is figyelembe veszi az út megvilágításánál. E belső járműadatok alapján a VarioX®-modul hengerének köszönhetően különböző fényeloszlások valósíthatók meg, pl. városi, országúti közlekedésnél, rossz időben ill. autópályán.

Ennél is fejlettebb megoldás az adaptív világos-sötét határ (aHDG) funkciója. Ennél a fényeloszlást a rendszer a jármű környezetére vonatkozó külső adatok alapján hozza létre. Kamera észleli a szembe-

jövő, ill. az azonos irányba haladó járműveket, és ennek alapján a VarioX®-modul hengerét egy léptetőmotor néhány ezredmásodperc alatt a szükséges állásba fordítja. Így a fénykúp mindig közvetlenül a szembejövő járművek előtt, ill. az azonos irányba haladó járművek mögött végződik.

Vakításmentes távfényszóró esetén a vezető mindig bekapcsolva hagyhatja a távfényszóróját. Ha a kamera azt észleli, hogy más jármű is van az úton, akkor a rendszer elfordításával megkíméli azt a vakító hatástól.

A LED-ek a jövőben mindennek a fordítottját kínálhatják majd lehetőségként. Ezek ugyanis egyesével is működtethetők, ezért a különféle objektumok, pl. az út szélén játszó gyerekek célzottan is megvilágíthatók. Ennek köszönhetően a vezető figyelme időben felhívható a veszélyforrásokra, így ő időben reagálhat azokra.



INTELLIGENS VILÁGÍTÁSI RENDSZEREK → Vezetőt támogató rendszer



Kameraalapú világítási funkciók

A közlekedési tér optimális bevilágításának kérdése már sok éve foglalkoztatja az autóiipari világítástechnika szakértőit. Egyfelől az utat és annak környezetét a lehető legfényesebben kell megvilágítani, hogy a vezető a közlekedési térben levő objektumokat biztonságosan észlelhessen. Másfelől a forgalom többi részvevőjét, ill. magát a vezetőt nem szabad elvakítani. A megvilágítás, valamint a saját magunk vagy a többiek elvakítása közötti ellentmondás optimális kiegyensúlyozása, ill. esetleges megszüntetése központi feladatnak számít világítástechnikai szakértőink körében.

A klasszikus megoldás a távfényszóró és a tompított világítás közötti átkapcsolás. A távfényszóróval előállítható az út megvilágításához optimális fényeloszlás, a tompított világítás pedig a vakítás elkerülését célzó úgymond kompromisszumos megoldás. Az éjszakai közlekedés biztonsága szempontjából tehát a távfényszóró és a tompított világítás együttese a technika jelenlegi állása szerint nem a létező leghatékonyabb megoldás. Rossz időjárási viszonyok esetére e kombináció egyszerű, kézenfekvő módon kiegészíthető további fényszórókkal, pl. ködlámpákkal, melyeket a vezető a helyzettől függően be- vagy kapcsolhat. Egy további lépés, ha e kiegészítő világítási funkciókat nem különálló pótlámpák felszerelésével oldják meg, hanem a főfényszóróba építik be azokat, és az egyes fényeloszlások közötti átkapcsolás automatikusan történik. Éppen ez a fejlett első világítási rendszerek (Advanced Frontlighting System, AFS) alapkonceptiója.

Fejlett első világítási rendszer (AFS)

A tompított világítás csak kompromisszumnak számít. Ezért a fejlett első világítási rendszer olyan dinamikus világítórendszert kínál, amely a sebességtől és a kormányozógtól függően mindig a lehető legjobban képes megvilágítani az utat. Ennek megvalósítását a VarioX® projektoros modul végzi. A modulba egy henger van beépítve, mely egyfelől változó körvonalú, másfelől saját hossz tengelye körül elforgatható. A hengert a léptetőmotor ezredmásodpercek alatt képes a szükséges pozícióba fordítani.

- **Városi világítás**, azaz 55 km/h-ig terjedő sebesség esetén a vízszintes világos-sötét határnak köszönhetően a lámpa nem vakítja el a többi közlekedőt. Emellett az előtér szélesebb megvilágításának köszönhetően az út szélén elhelyezkedő gyalogosok is időben észlelhetők.*
- 55 és 100 km/h között az **országúti világítás** kapcsol be, melynek fényeloszlása a hagyományos tompított világításhoz hasonló. A VarioX®-modul aszimmetrikus fényeloszlást generál, így a szembejövő forgalom vakítása elkerülhető. A világos-sötét határ megemelkedik, így az út bal széle jobban megvilágítható, és a világítás hatótávolsága is nagyobb lehet.*
- 100 km/h feletti sebességnél az **autópálya-világítás** aktiválódik. A fényeloszlás hatótávolságát itt nagy sebességgel bevett nagy sugarú kanyarokhoz optimalizálja a rendszer.*
- Az AFS **távfényszórója** a hagyományos távfényszórónak felel meg. Ez azonban nem szükségszerűen vakítja el a többi közlekedőt.

- A dinamikus **kanyarfény** szintén része a fejlett első világítási rendszernek (Advanced Frontlighting System, AFS). A fényszórók akár 15°-ig együtt fordulnak a kormánykerékkel, így lehetővé teszik a kanyar optimális megvilágítását.
- A **rossz időben használatos világításnál** a fényszóródás szélesebb, ezért javulnak a látásviszonyok eső, köd és havazás esetén is. A vezető saját elvakításának elkerülése érdekében a világítás hatótávolsága és teljesítménye csökken.

* A felsorolt sebességek gyártótól függően eltérőek lehetnek.

Az AFS-fényszórórendszerek lehetővé teszik diszkrét, előre definiált fényeloszlások megvalósítását. A fényeloszlást a rendszer a jármű sebességétől, az út típusától és az időjárási viszonyoktól függően választja meg. Ez óriási előrelépés a hagyományos járművilágítási technikákhoz képest.

Ebben a HELLA összes mérnöke egyetért: az ún. VarioX®-modul alkalmazása igen kedvező módja az ilyen helyzetfüggő, automatikus fényszórórendszer megvalósításának. E modullal ugyanis egyetlen xenonfényforrás akár öt különböző fényeloszlást is létrehozhat: a hagyományos tompított világítás-távfényszóró funkció mellett városi, autópálya-, ill. rossz időben alkalmazandó világítás is elérhető ugyanazon fényszórómodullal.



Változó körvonalú henger

A VarioX®-technológia a projekció elvén alapul. A fényforrás és a lencse között változó körvonalú, saját hossz tengelye körül elforgatható henger helyezkedik el. A henger palástjának körvonala nem egyenes. A kontúr különböző részei különböző fényeloszlásoknak felelnek meg. A kontúrok, valamint a henger teljes geometriája az egyes fényszórógyártók igényeinek megfelelően vehető fel. Az AFS-rendszer, ill. a kameraalapú világítási funkciók megvalósításához a VarioX®-modult speciális elfordító modullal kell egyesíteni. Az elfordító modul rendkívül halk üzemű, valamint – amellett, hogy különösen gyors elfordítást és pozíciópontosságot ad – kisméretű és kis tömegű.



Adaptív világos-sötét határ

A statikus fényeloszlású AFS-rendszerek továbbfejlesztéseként e rendszereket kamerával és megfelelő képfeldolgozó technikával egyesítik. Az e megoldáshoz vezető első lépés az adaptív világos-sötét határ (aHDG)

Ennél a rendszernél az első szélvédőn elhelyezett kamera felismeri a szembejövő, ill. azonos irányba haladó járműveket, és a fényszórót úgy állítja be, hogy a fénykúp a másik jármű előtt végződjön. Ezzel a tompított világítás hatótávolsága a jelenlegi kb. 65 méterről akár 200 méterig (3 luxos vonal) is emelhető. Ha az út szabad, akkor a rendszer átkapcsol távolsági fényszóróra, így teremtve optimális látási viszonyokat a vezető számára. Emellett a kamera látóterébe kerülő objektumok függőleges szöginformációból adatok nyerhetők az út terepviszonyairól is, azaz dímbe-dombos-terepen jelentősen javítható a megvilágítás. A fényszóró lehetséges hatótávolságának beállítása a többi

közlekedő vakítási szintjének szabályozásával történik. Így a zavaró mértékű vakítás kizárható, ugyanakkor a tompított világítás fényeloszlása mindig a maximális lehet.





Függőleges világos-sötét határ

A tompított fényszóró feladata, hogy a vezető számára a legjobb látási körülményeket biztosítsa, de egyúttal ne vakítsa el a közlekedés többi résztvevőjét. Ez azonban nem mindig elegendő, különösen, ha nagyobb a sebesség, illetve nem egyenletes az út vezetése. Ennek ellenére sok vezető nem használja a távfényszórót, mert félnek, hogy szembeforgalom esetén nem tudnának időben reagálni, és elvakítanak a többi közlekedőt.

A vakításmentes távfényszóró a rögzített alakú fényszóró elvén alapul, azonban nem vakítja el a közlekedés más résztvevőit. Az elülső kamerából, nagy teljesítményű szoftverből és intelligens világítástechnikából álló rendszer a közlekedés terének azon részein automatikusan kikapcsolja a világítást, ahol más jármű helyezkedik el. Így a távfényszóró éjszakai közlekedésben sokkal jobban kihasználható.

Ha a kamera a közlekedési térben vakítástól veszélyeztetett résztvevőt észlel, akkor a távfényszóró fényeloszlásában automatikusan kikapcsol az a terület, amelyben a kamera által észlelt közlekedési résztvevők tartózkodnak. Sőt, ez a sötét szektor automatikusan képes együtt mozogni a másik járművel. A közvetlenül a jármű előtt levő területet állandóan megvilágítja a jelenlegi tompított világítás erősségéhez hasonló fény. A világos-sötét határ változó területének fényereje helyileg a körülményekhez illeszthető. A vakításmentes távfényszóró megvalósításának egyik lehetőségét a VarioX® projektoros modul forgatható hengerének speciális palástkialakítása adja. A képfeldolgozás, valamint a VarioX®-modul intelligens beállításai lehetővé teszik, hogy a távfényszóró fényeloszlása ne terjedjen ki a szembejövő forgalmat vakítani képes területekre. A vezető számára a távfényszóró fényeloszlása megmarad, ami a hagyományos rendszerekhez képest jóval nagyobb belátható útszakaszt biztosít.



A vakításmentes távfényszórót többek között a VW Touareg típusnál alkalmazzák.



Dinamikus világítási funkciók LED-technológiával

A hagyományos technológia esetében már használatban vannak a környezethez és a forgalomhoz alkalmazkodó fényeloszlások (pl. AFS). 2008 óta azonban ezeken kívül további újszerű rendszerek is elérhetők az útfelület megvilágításának további optimalizálására. A műszaki kihívást most a dinamikus világítási funkciók LED-fényforrásos megvalósítása jelenti. A fő figyelmet itt az olyan modulok kifejlesztése jelenti, amelyek az AFS világítási funkciókat LED-ekkel állítják elő. Elsősorban a LED-es fényező fényeloszlása – amely általában különböző modulokból tevődik össze – szab különleges követelményeket a mechatronikai részegységek pontosságára vonatkozóan.

Az aktív LED-es világítási funkciók továbbfejlesztésének másik célja a kereszteződések, valamint a kis sebességet megkövetelő kanyarok jobb megvilágítása. A LED-ek elhalványításával a kanyarok és kereszteződések környezete „puhán” világítható be, ill. a kanyarok bevilágítása a kanyar sugarához illeszthető. Így a LED-es fényforrások hamarosan már a fordulófények energiatakarékos változataiban is használhatóak lesznek.

Röviden: a járművilágítás LED-ekkel történő megoldási lehetőségei rendkívül sokat ígérnek, és a jövőben további lépéseket tesznek majd lehetővé az előttünk lévő út lehető legoptimálisabb megvilágítása felé.

Minden „aktív” fényezőrendszerrel fényforrásként alkalmazhatók az ún. LED-sorok. E LED-sorok nagyszámú (> 10), külön-külön címezhető, nagy teljesítményű fehér LED-ből állnak. A LED-lapok impulzusszélesség-modulált vezérlése nemcsak az egyes lapok célzott be- és kikapcsolását – és ezzel a világosítót határ geometriájának változtatását – teszi lehetővé, hanem a fényeloszlás intenzitásának módosítását is. Az AFS világítási funkciók mechanikai részegységektől mentes megvalósíthatósága mellett a LED-sorok egy előrelátó érzékelőrendszerrel összekapcsolva lehetőséget nyújtanak az „aktív” fényeloszlások, például a vakításmentes távfényező megvalósítására is.



TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK

→ Fényszórók (személy- és haszonjárművek)	73
→ Fényszóróállítás	77
→ Fényszórómosó berendezés	78
→ Jelzőfények	78

Egy jármű világítással történő megfelelő (utólagos) felszereléséhez figyelembe kell venni a törvényi előírásokat. Ezeket az előírásokat a következő oldalakon szeretnénk bemutatni Önnek.

Az első, oldalsó és hátsó világítás szereléséről szóló 48. sz. EGB-szabályozás előírásai az alábbi HELLA-brosúrában találhatóak: „Világító és fényjelző berendezések felszerelésére vonatkozó hatósági előírások”.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy ezek a törvényi előírások könnyedén változhatnak, ezért nem vállaljuk hogy az itt leírtak hosszú távon nem változnak.



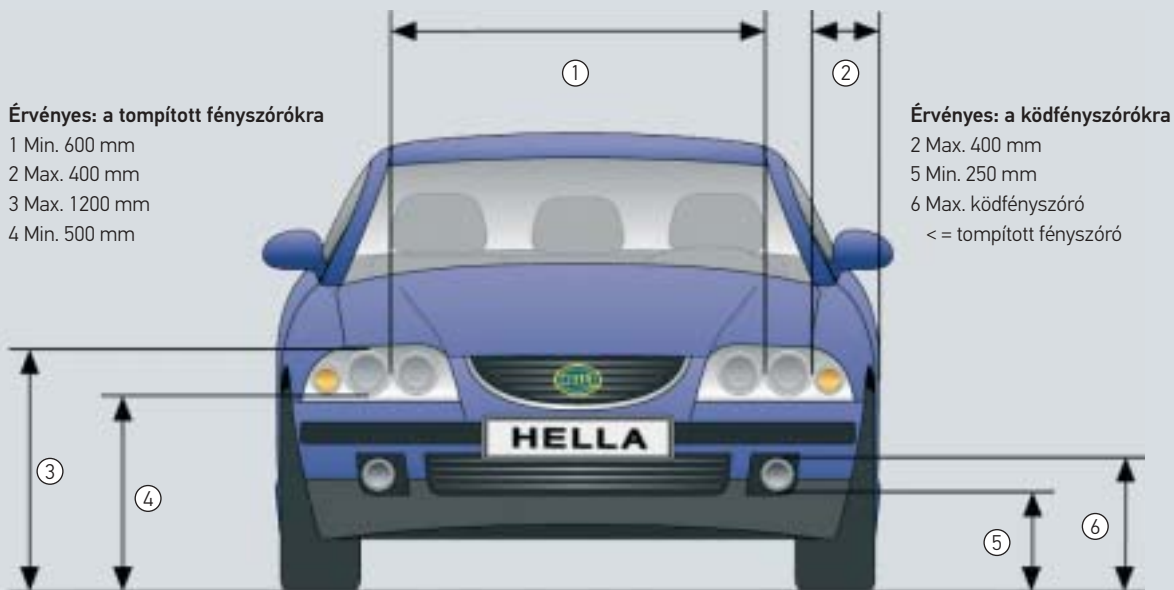
TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK → Fényszórók (személy- és haszonjárművek)



A törvényi szabályozások terjedelme miatt ezen kiadványban csak a legfontosabb előírásokat adjuk meg. A következő rendelkezésekben minden megtalálható, ami a főfényszórókra, ill. azok tulajdonságaira és alkalmazására vonatkozik.

- **76/761/EGK és ECE-R1 és -R2**
Távolsági és tompított fényszórók, valamint a hozzájuk használatos izzók
- **ECE-R8**
H1 - H11 (kivéve H4), HB3- és HB4-izzókkal szerelt fényszórók
- **ECE-R20**
H4-es izzókkal szerelt fényszórók
- **StVZO § 50**
Távolsági és tompított fényszórók
- **76/756/EGK és ECE-R48**
Beszerelés és használat
- **ECE-R98/99**
Gázkisüléssel szerelt fényszórók
- **ECE-R112**
Aszimmetrikus tompított világitással szerelt fényszórók (LED is)
- **ECE-R119**
Kanyarvilágítás
- **ECE-R123**
Fejlett első világitási rendszer (Advanced Frontlighting System, AFS)

Beépítési előírások – Előnézet



Érvényes: a tompított fényszórókra

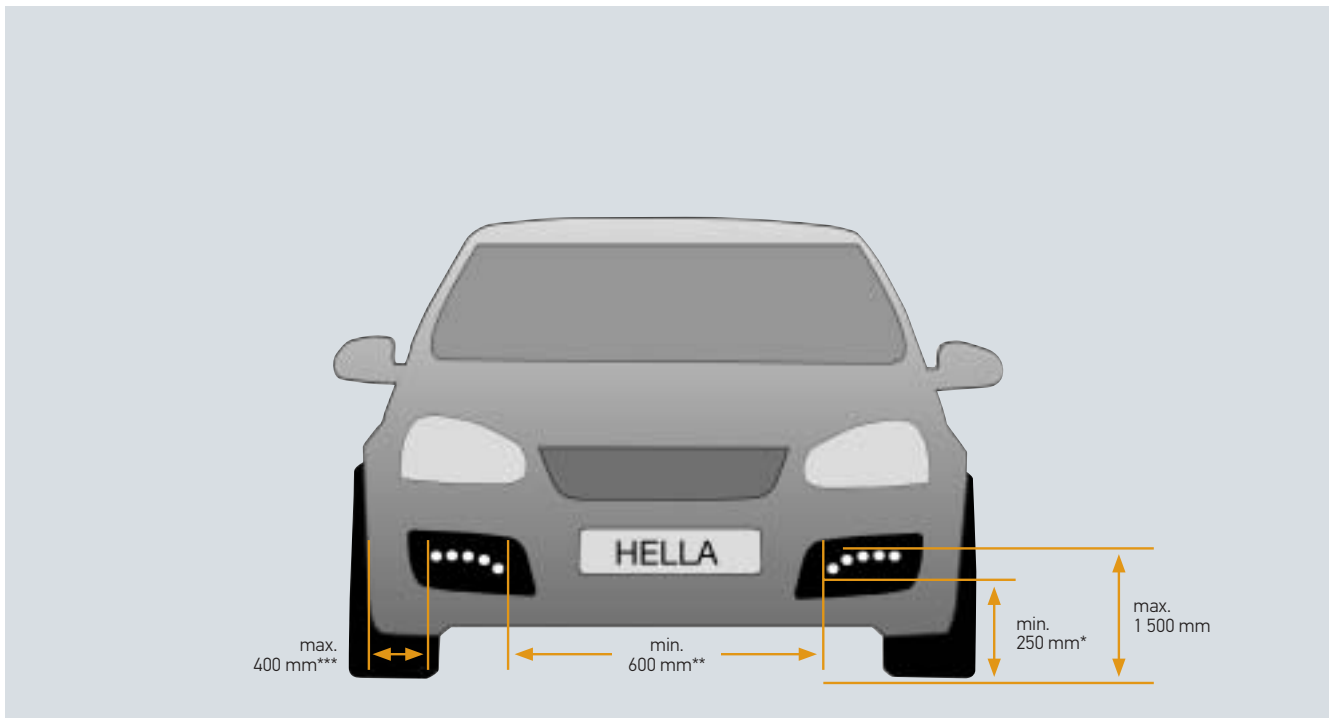
- 1 Min. 600 mm
- 2 Max. 400 mm
- 3 Max. 1200 mm
- 4 Min. 500 mm

Érvényes: a ködfényszórókra

- 2 Max. 400 mm
- 5 Min. 250 mm
- 6 Max. ködfényszóró
<= tompított fényszóró

Tompított fényszóró	
Darabszám	Kettő
Szélességben	Max. 400 mm a legkülső ponttól
Magasságban	500 – 1200 mm megengedett
Elektromos kapcsolás	Kiegészítő fényszórók bekötése párban engedélyezett a tompított és / vagy távolsági fényszóróhoz. A tompított fényszóróra való átkapcsoláskor az összes távfényszórónak egyszerre kell lekapcsolnia.
Bekapcsolás ellenőrzése	Zöld ellenőrző lámpa
Egyéb	Ha a fényszórók gázkisüléses fényforrással vannak felszerelve (távolsági és tompított fényszóró), akkor automatikus fényszóróállítást és fényszórótisztító berendezést kell beszerezni. Ezek a követelmények azon, már forgalomba helyezett gépjárművek utólagos átszerelésére is vonatkoznak, melyeket 2000. 04. 01. után szereltek át.

Távolsági fényszórók	
Darabszám	Kettő vagy négy
Szélességben	Nincsenek különleges előírások, de úgy kell felszerelni, hogy a vezetőt ne zavarja a fényvisszaverődés
Magasságban	Nincsenek különleges előírások
Elektromos kapcsolás	Kiegészítő távfényszórók bekötése párban engedélyezett a tompított és távolsági fényszóróhoz. A tompított fényszóróra való átkapcsoláskor az összes távfényszórónak egyszerre kell lekapcsolnia.
Bekapcsolás ellenőrzése	Kék ellenőrző lámpa
Egyéb	Az összes működő távolsági fényszóró fényereje nem haladhatja meg a 300 000 kandela értéket. A referenciaszámok összege nem lehet nagyobb mint 100.



Ködfényszóró (opcionális)	
Darabszám	Kettő, fehér vagy világossárga színben
Szélességben	Nincsenek különleges előírások
Magasságban	Nem magasabban, mint a tompított fényszóró, az EGB szerint min. 250 mm
Elektromos kapcsolás	A tompított és távfényszóróval. Határoló fényként is lehetséges, ha a ködfényszórók fénykilépési felülete nincs messzebb 400 mm-nél a szélesség legkülső pontjától.

Nappali menetjelző

A törvényalkotó különböző változatokat engedélyez.

A betartandó távolságok és a sugárzási szögek azonban törvényileg előírtak.

- * Helyzetjelző fényként történő alkalmazásban a min. beépítési magasságnak 350 mm-nek, a külső szélétől mért max. távolságnak 400 mm-nek kell lennie.
- ** < 1300 mm-nél keskenyebb járműveknél a két lámpa közti távolságnak min. 400 mm-nek kell lennie.
- *** Helyzetjelző fényként alkalmazva max. 400 mm. Ha a fényt csak nappali menetjelzőként alkalmazzák, akkor e korlátozás nem érvényes.
- Ha a nappali menetjelzőt helyzetjelzőként alkalmazzák, akkor az EGB-R48 szerint a gyárilag beszerelt helyzetjelzőt véglegesen ki kell kötni.

A további törvényi követelményekről és felszerelési előírásokról az interneten, ill. minősített műhelyekben érdeklődhet. Részletesebb információk a szerelési útmutatóban találhatóak.

Típusvizsgálati számok a fényszórón

A járművekre szerelt világítástechnikai berendezésekre országos és nemzetközi szerelési és üzemeltetési előírások vonatkoznak. E berendezéseket ezeknek megfelelően kell gyártani és ellenőrizni. A fényszórók esetében speciális engedélyezési jelek érvényesek. E jelek a fényszóróburán vagy a tokozáson találhatók.

Példa

A fényszóróburán a következő felirat olvasható: **HC/R 25 E1 02 A 44457:**

- A HC/R kód jelentése: a H halogén fényforrást, a C tompított világitást, az R pedig távfényszórót jelöl.
- A C és az R közötti **perjel** arra utal, hogy a tompított és a távfényszóró egyidejűleg nem kapcsolható be (H4 főfényszóró).
- A következő **hivatkozási szám** a távfényszóró fényerejéről tájékoztat.
- Az **E1** azonosító mutatja, hogy a fényszórót Németországban vizsgálták be.
- A **02 A** arra utal, hogy a fényszóróban határoló világitás (helyzetjelző) is elhelyezkedik (A), melynek előírását megjelenése óta két alkalommal (02) módosították.
- A kódot az ötjegyű **típusvizsgálati szám** zárja, mely minden fényszóró-típusengedélynél más és más.



Segítség a fényszórókon feltüntetett szám- és betűkombinációk értelmezéséhez

A fényszóró házán (ld. fenti ábra) minden olyan fényszórókivitel szerepel, amely az adott járműtípusban használatos.

Fényszóró kivitele

EGB 1 szabályozás

- A** Szélességjelző
- B** Ködlámpa
- C** Tompított világítás
- R** Távolsági fényszóró
- CR** Tompított és távolsági fényszóró
- C/R** Tompított vagy távolsági fényszóró

EGB 8., 20. szabályozás (csak H4)

- HC** Halogén fényforrásos tompított világítás
- HCT** Halogén fényforrásos távolsági és tompított világítás
- HC/R** Halogén fényforrásos távolsági vagy tompított világítás

EGB 98 szabályozás

- DC** Xenon fényforrásos tompított világítás
- DR** Xenon fényforrásos távolsági világítás
- DC/R** Xenon fényforrásos távolsági vagy tompított világítás
Az egyidejű működtetés tilos.

EGB 123 szabályozás

- X** Fejlett első világítási rendszer
(Advanced Frontlighting System, AFS)

Világításerősségi hivatkozási számok magyarázata

Távolsági fényszóró

7,5; 10; 12,5; 17,5; 20; 25; 27,5; 30; 37,5; 40; 45; 50
fényszórónként (Németországban max. négy, egyidejűleg be-
kapcsolt távfényszóró engedélyezett; a 100, ill. 480 lx hivatkozási
szám azt az értéket jelzi, melyet nem szabad túllépni)

Fényszóró, közlekedési típus

„Balra tarts”
nincs nyíl: „jobbra tarts”



„Balra” és „jobbra tarts”



TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK → Fényszóróállítás

1993 óta az új járművekre a törvény fényszóróállító rendszer
meglétét írja elő. Az előírásokat az 76/756/EGK irányelv és az
EGB-R48 tartalmazza.

TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK → Fényszórómosó berendezés

Az európai térségben érvényes lényeges követelmények:

- A tisztítórendszerek tisztítási hatásfokát az EGB-R45 szerinti típusvizsgálattal ellenőrizni kell.
- 1996 óta a gázkisüléssel szerelt fényszórókat az EGB-R48 szerint fényszórómosó rendszerrel kell felszerelni.
- A víztartaléknak 25, ill. 50 mosási ciklushoz elégnek kell lennie (25. osztály, 50. osztály)
- > 70 %-os tisztítási hatásfok az eredeti fényáramának 20 %-át kitevő értékig szennyeződött fényszóró esetén
- 130 km/h-ig, ill. -10 °C és +35 °C között működőképes

TÖRVÉNYI ELŐÍRÁSOK → Jelzőfények

A törvényi szabályozások terjedelme miatt ezen a helyen csak a legfontosabb előírásokat adjuk meg. A következő rendelkezésekben minden megtalálható, ami a jelzőfényekre, azok tulajdonságaira és alkalmazására vonatkozik:

76/759/EGK, EGB-R6, StVZO § 54

- Első, hátsó és oldalsó irányjelzők

76/758/EGK, EGB-R7, StVZO §§ 51 és 53

- Szélességjelző és zárófények elöl és hátul

77/540/EGK, EGB-R77, StVZO § 51

- Helyzetjelző lámpák elöl és hátul

EGB-R87

- Nappali menetjelzők

77/539/EGK, EGB-R23, StVZO § 52

- Hátrameneti fényszórók

76/758/EGK, EGB-R7, StVZO § 53

- Féklámpák

77/538/EGK, EGB-R38, StVZO § 53d

- Hátsó ködlámpák

76/760/EGK, EGB-R4, StVZO § 60

- Rendszámtábla-világítás

EGB-R3

- Fényvisszaverő

Első, hátsó és oldalsó irányjelzők	
Darabszám elől	Kettő
Darabszám hátul	Kettő vagy négy
Darabszám oldalt (opcionális)	Oldalanként egy
Szín	Sárga
Magasságban	350 mm és 1 500 mm között megengedett
Szélességben	Max. 400 mm a karosszéria legkülső pontjától, min. 600 mm egymástól
Oldalt	Felszerelési magasság 350 mm 1 500 mm között, max. 1 800 mm-rel a jármű elülső körvonalától
Elektromos kapcsolás	Az elektronikus figyelmeztető villogó jeladója a lámpákat relén keresztül aktiváló ütemjeladó. A rendszerbe áramtól függetlenül működő ellenőrző kapcsolást is beiktatnak, mely az egyik lámpa hibája esetén megváltoztatja a villogási frekvenciát. A villogás frekvenciája percenként 60 és 120 közé esik. Egy adott oldalon minden villogónak szinkronizáltnak kell üzemelnie.
Bekapcsolás ellenőrzése	Zöld ellenőrző lámpa
Egyéb	Az irányjelző berendezés felügyeletére a követelményektől függően több lehetőség van (egykörös, kétkörös ellenőrzés)

Első szélességjelzők (szgk.)	
Darabszám	Kettő vagy négy
Szín	Fehér; sárga főfényező esetén sárga is
Felszerelés	Az elrendezés azonos az elülső irányjelzőkével.
Egyéb	Az 1600 mm-nél szélesebb járművek és pótkocsik esetén a szélességjelző (első) kötelező.

Hátsó helyzetjelzők	
Darabszám	Kettő vagy négy
Szín	Piros
Magasságban	350 mm és 1 500 mm között megengedett
Szélességben	Max. 400 mm a gépjármű szélességének legszélső pontjától, legalább 600 mm egymástól
Elektromos kapcsolás	Nincsenek különleges előírások
Egyéb	Kettős működés (fék- és helyzetjelző) esetén az egyes funkciók fényereje közötti aránynak legalább 5:1-nek kell lennie.

Féklámpák	
Darabszám	Két S1 vagy S2 kategóriás és egy S3 kategóriás
Szín	Piros
Magasságban	350 mm és 1 500 mm között megengedett, harmadik féklámpa min. 850 mm, de max. 150 mm-rel a jármű felső vonatkoztatási szélétől
Szélességben	Max. 400 mm a gépjármű szélességének legszélső pontjától, legalább 600 mm egymástól
Elektromos kapcsolás	A lámpák a fékpedálra épített kapcsolóval aktiválódnak.
Egyéb	Az S3 kategóriás féklámpát (harmadik féklámpa) más világítással tilos egybeépíteni.

Hátsó ködlámpák	
Darabszám	Egy vagy kettő
Szín	Piros
Magasságban	250 mm és 1 000 mm között megengedett
Szélességben	A féklámpáig mért távolságnak legalább 100 mm-nek kell lennie.
Elektromos kapcsolás	A ködzárófények csak akkor lehetnek működőképesek, ha a tompított, a távolsági vagy a köd-fényszóró be van kapcsolva. A ködfényszóróktól függetlenül kapcsolhatóknak kell lenniük.
Bekapcsolás ellenőrzése	Sárga; az 1981 előtt forgalomba helyezett járműveknél zöld is
Egyéb	A látható világítófelület mérete nem lehet nagyobb 140 cm ² -nél. A világítást csak 50 m-nél rövidebb látótávolságnál szabad bekapcsolni.

Rendszám tábla-világítás	
Darabszám	Szükség szerint egy vagy két lámpa
Szín	Fehér
Felszerelés	Nincsenek különleges előírások
Elektromos kapcsolás	Nincsenek különleges előírások
Egyéb	A hátsó rendszám táblát úgy kell megvilágítani, hogy azt 25 m távolságból még le lehessen olvasni. A teljes felület minimális fényűrűségének 2,5 cd/m ² -nek kell lennie.

Tolatólámpák	
Darabszám	Egy vagy kettő
Szín	Fehér
Magasságban	250 – 1 200 mm megengedett
Szélességben	Nincsenek különleges előírások
Elektromos kapcsolás	A lámpa csak bekapcsolt gyújtásnál, a hátramene-ti fokozat aktiválása esetén működik.

Első helyzetjelzők	
Darabszám	Szükség szerint kettő elöl és kettő hátul, ill. minden oldalon egy
Szín	Fehér
Magasságban	350 mm és 1 500 mm között megengedett
Szélességben	Max. 400 mm a karosszéria legkülső pontjától, min. 600 mm egymástól
Elektromos kapcsolás	A helyzetjelző lámpáknak akkor is működniük kell, ha nincs másik lámpa bekapcsolva.
Egyéb	A helyzetjelző lámpa funkcióját általában a féklámpával együtt valósítják meg.

Oldaljelző fények	
Darabszám	A jármű hosszától függően
Szín	Sárga
Magasságban	250 mm és 1 500 mm között megengedett
Oldalt	Max. 3000 mm a gépjármű elülső körvonalától, és max. 1 000 mm a gépjármű hátsó körvonalától
Elektromos kapcsolás	Nincsenek különleges előírások

Nappali menetjelzők	
Darabszám	Kettő elöl
Szín	Fehér
Magasságban	250 mm és 1 500 mm között megengedett
Szélességben	Max. 400 mm a gépjármű szélességének legszélső pontjától, legalább 600 mm egymástól
Elektromos kapcsolás	A nappali menetjelzőnek automatikusan ki kell kapcsolnia, ha a tompított fényszórókat bekapcsolják.

Beépítési előírások – Oldalnézet

Oldaljelző fények (SML)

Oldaljelző fényvisszaverők (SMR)



1 SML/SMR: max. 1 000 mm (a gépjármű hátsó körvonalától)

2 Összes: max. 3000 mm

3 Menetirányjelző: max. 1 800 mm

SML/SMR: max. 3 000 mm (a gépjármű első körvonalától)

4 SMR: max. 900 mm, SML: 1 500 mm

5 SML/SMR: min. 250 mm

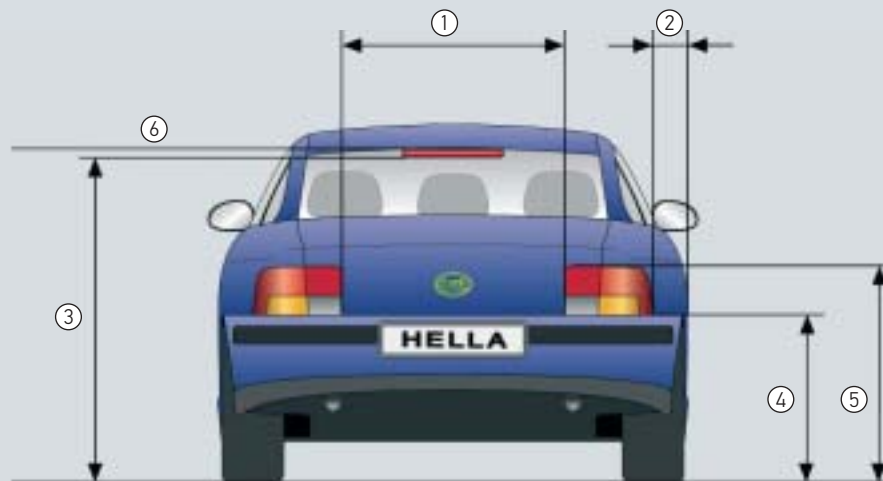
6 SMR/SML: min. 250 mm, menetirányjelző: 350 mm

7 SMR: max. 900 mm, SML/menetirányjelző: 1 500 mm

Beépítési előírások – Hátnézet

Oldaljelző fények (SML)

Oldaljelző fényvisszaverők (SMR)



1 Érvényes a menetirányjelzőre/féklámpára/zárófényre/visszaverőre: max. 600 mm

2 Érvényes a menetirányjelzőre/zárófényre/visszaverőre

3 Harmadik féklámpa: min. 850 mm

4 Hátsó lámpa: min. 350 mm

5 Hátsó lámpa: max. 1 500 mm

6 Harmadik féklámpa: max. 150 mm a hátsó lámpa alatt vagy 3

Jelzőlámpákon elhelyezett típusvizsgálati számok

→ A járművekre szerelt világítástechnikai berendezésekre országos és nemzetközi szerelési és üzemeltetési előírások vonatkoznak. E berendezéseket ezeknek megfelelően kell gyártani és ellenőrizni. A jelzőfények esetében speciális engedélyezési jelek érvényesek. E jelek megtalálhatók a lámpán.

Példa

→ A lámpán a következő felirat olvasható: RS1 IAF 02 E1 Æ 31483:
→ Az R a hátsó helyzetjelzőt jelöli,
→ az S1 a féklámpát,
→ az IA a fényvisszaverőt,
→ az F a ködzárófényt, a 02 pedig azt, hogy az előírást megjele-
nése óta két alkalommal módosították.

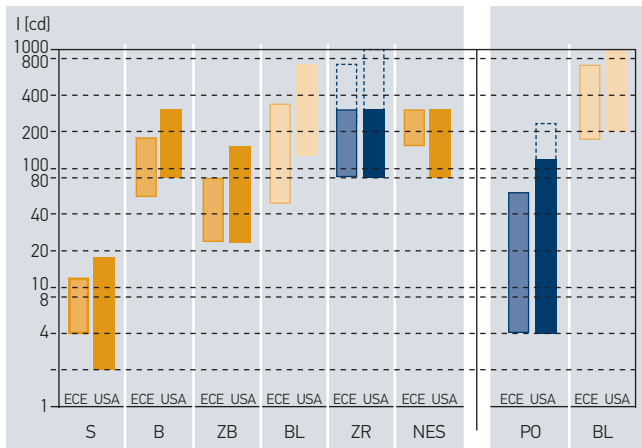
A hátsó lámpa a következő jellemzőket tartalmazza

→ Az E1 azonosító mutatja, hogy a lámpát Németországban helyezték forgalomba.
→ A nyíl a lámpa beépítési irányát mutatja. A nyílnek mindig a jármű külső oldala felé kell néznie. Ha nincs nyíl, akkor a lámpa hátul jobbra és balra egyaránt beépíthető.
→ A kódot az ötjegyű típusvizsgálati szám zárja.



Segítség a jelzőfényeken feltüntetett szám- és betűkombinációk feloldásához

A Szélességjelző
AR Tolatólámpa
F Ködzárófény
IA Fényvisszaverő
R Zárófény
S1 Féklámpa
1 Első irányjelző
(eltérő műszaki méretezés)
1a Első irányjelző
(eltérő műszaki méretezés)
1b Első irányjelző
(eltérő műszaki méretezés)
2a Hátsó irányjelző
5 Kiegészítő oldalsó irányjelző
(6 m járműhosszúságig)
6 Kiegészítő oldalsó irányjelző
(6 m járműhosszúságtól)
SM1 Oldaljelző fény (minden járműre)
SM2 Oldaljelző fény (6 m járműhosszig)



A megengedett fényerő értékek funkciótól függően különbözőek.

A mozgásállapot megváltozását (fékezés = 60 cd) például erősebb fény jelzi, mint a jármű pozícióját (helyzetjelző = 4 cd).

- S** Zárófény (6 m.-nél hosszabb járműveknél)
- B** Féklámpa
- ZB** Kiegészítő féklámpa
- BL** Irányjelző
- ZR** Hátsó lámpa
- NES** Ködzárófény
- PO** Helyzetjelző

HELLA Hungária

Gépjárműalkatrész-Kereskedelmi Kft.

1139 Budapest, Forgách u. 17.

Tel.: 06-1-450-2150

Fax: 06-1-239-1602

e-mail: info@hellahungaria.hu

Internet: www.hella.hu

© HELLA KGaA Hueck & Co., Lippstadt

9Z2 999 931-345 SCH/10.11/0.4

Printed in Germany