PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2019/1119

od 28. lipnja 2019.

o odobrenju učinkovitih vanjskih svjetala vozila sa svjetlećim diodama (LED) za upotrebu u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

uzimajući u obzir Uredbu (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za nove osobne automobile u okviru integriranog pristupa Zajednice smanjenju emisija CO_2 iz lakih vozila ([1]), a posebno njezin članak 12. stavak 4.,

budući da:

(1) Proizvođači Toyota Motor Europe NV/SA, Opel Automobile GmbH – PSA, FCA Italy S.p.A., Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Audi AG, Ford Werke GmbH, Jaguar Land Rover, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Škoda Auto a.s., BMW AG, Renault SA, Honda Motor Europe Ltd, Volkswagen AG i Volkswagen AG Nutzfahrzeuge (dalje u tekstu „podnositelji zahtjeva") podnijeli su 6. rujna 2018. zajednički zahtjev za odobrenje učinkovitih vanjskih svjetala vozila sa svjetlećim diodama (LED) za upotrebu u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kao inovativne tehnologije. Zahtjev je ocijenjen u skladu s člankom 12. Uredbe (EZ) br. 443/2009 i Provedbenom uredbom Komisije (EU) br. 725/2011 ([2]).

(2) Učinkovito LED svjetlo rasvjetni je modul opremljen svjetlećim diodama koji troši manje električne energije od konvencionalnog halogenog svjetla.

(3) Zahtjev je ocijenjen u skladu s člankom 12. Uredbe (EZ) br. 443/2009, Provedbenom uredbom (EU) br. 725/2011 i Tehničkim smjernicama za pripremu zahtjeva za odobrenje inovativnih tehnologija u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 (Tehničke smjernice, verzija iz srpnja 2018.).

(4) Zahtjev se odnosi na uštede CO_2 ostvarene upotrebom učinkovitih LED svjetala kako su ocijenjene upućivanjem na Globalno usklađeni ispitni postupak za laka vozila (WLTP) utvrđen u Uredbi Komisije (EU) 2017/1151 ([3]).

(5) Učinkovita LED svjetla već su odobrena provedbenim odlukama Komisije 2014/128/EU ([4]), (EU) 2015/206 ([5]), (EU) 2016/160 ([6]), (EU) 2016/587 ([7]) i (EU) 2016/1721 ([8]) kao inovativna tehnologija koja može smanjiti emisije CO_2 upućivanjem na Novi europski vozni ciklus (NEDC) utvrđen u Uredbi Komisije (EZ) br. 692/2008 ([9]). Na temelju iskustva stečenog provedbom tih odluka te uzimajući u obzir postojeći zahtjev, na zadovoljavajući je način nedvojbeno dokazano da učinkovita LED svjetla, uključujući jednu ili više prikladnih kombinacija učinkovitih LED svjetala kao što su kratka svjetla, duga svjetla, prednja pozicijska svjetla, prednja i stražnja svjetla za maglu, prednji i stražnji pokazivači smjera, osvjetljenje registarskih tablica te svjetla za vožnju unatrag, ispunjavaju kriterije iz članka 12. Uredbe (EZ) br. 443/2009 i Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011.

(6) Uštede CO_2 ostvarene upotrebom učinkovitih LED svjetala mogu se djelomično dokazati ispitnim postupkom WLTP. Međutim, podnositelji zahtjeva dostavili su ispitnu metodologiju čiji su rezultati ponovljivi, provjerljivi i usporedivi i kojom se može dokazati da ostvarene uštede, uzimajući u obzir djelomični dokaz, iznose najmanje 0,5 g CO_2/km.

(7) Kako bi se osigurao kontinuitet, posebice u pogledu prijelaza s primjene NEDC-a na ispitivanje emisija CO_2 prema WLTP-u, primjereno je zadržati halogena svjetla kao osnovnu tehnologiju kako je predviđeno provedbenim odlukama 2014/128/EU, (EU) 2015/206, (EU) 2016/160, (EU) 2016/587 i (EU) 2016/1721.

(8) Proizvođači bi trebali imati mogućnost podnijeti homologacijskom tijelu zahtjev za certifikaciju ušteda CO_2 ostvarenih upotrebom učinkovitih LED svjetala u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja. U tu svrhu proizvođač bi trebao osigurati da je zahtjevu za certifikaciju priloženo izvješće o provjeri koje je izradilo neovisno tijelo za provjeru, a kojim se potvrđuje razina ušteda CO_2 koju treba certificirati te da su ispunjeni svi relevantni uvjeti.

(9) Ako homologacijsko tijelo utvrdi da LED svjetla ne ispunjavaju uvjete za certifikaciju, zahtjev za certifikaciju ušteda trebalo bi odbaciti.

(10) Kako bi se olakšalo šire uvođenje učinkovitih LED svjetala u nova vozila, proizvođač bi trebao imati i mogućnost zatražiti certifikaciju ušteda CO_2 ostvarenih upotrebom nekoliko učinkovitih LED svjetala podnošenjem jednog zahtjeva za certifikaciju. Međutim, ako se upotrijebi ta mogućnost, trebalo bi osigurati da se primijeni mehanizam kojim će se potaknuti primjena samo najučinkovitijih LED svjetala.

(11) Uštede CO_2 certificirane u skladu s ovom Odlukom treba uzeti u obzir za izračun prosječnih specifičnih emisija CO_2 proizvođača počevši od kalendarske godine 2021.

(12) Za potrebe utvrđivanja opće oznake ekoinovacije koja će se upotrebljavati u relevantnim homologacijskim dokumentima u skladu s prilozima I., VIII. i IX. Direktivi 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća ([10]) trebalo bi utvrditi pojedinačnu oznaku koja će se upotrebljavati za inovativnu tehnologiju za učinkovita LED svjetla za upotrebu u vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja,

DONIJELA JE OVU ODLUKU:

Članak 1.

Odobrenje

Tehnologija koja se upotrebljava u učinkovitim svjetlima sa svjetlećim diodama (LED) odobrava se kao inovativna tehnologija u smislu članka 12. Uredbe (EZ) br. 443/2009 ako se ta inovativna tehnologija upotrebljava za vanjska svjetla osobnih automobila s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnih električnih osobnih automobila bez vanjskog punjenja.

Članak 2.

Definicija

Za potrebe ove Odluke učinkovito LED svjetlo znači tehnologija koja se sastoji od rasvjetnog modula opremljenog svjetlećim diodama koje se upotrebljavaju za vanjska svjetla vozila i koji troši manje električne energije od konvencionalnog halogenog svjetla.

Članak 3.

Zahtjev za certifikaciju ušteda CO_2

1. Svaki proizvođač može podnijeti zahtjev za certifikaciju ušteda CO_2 ostvarenih upotrebom jednog učinkovitog vanjskog LED svjetla ili više njih kao vanjskih svjetala vozila kategorije M_1 s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnih električnih vozila bez vanjskog punjenja kategorije M_1. Učinkovita LED svjetla uključuju jedno od sljedećih LED svjetala ili njihovu kombinaciju:

(a) kratko svjetlo (uključujući sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja);

(b) dugo svjetlo;

(c) prednje pozicijsko svjetlo;

(d) prednje svjetlo za maglu;

(e) stražnje svjetlo za maglu;

(f) prednji pokazivač smjera;

(g) stražnji pokazivač smjera;

(h) osvjetljenje registarskih tablica;

(i) svjetlo za vožnju unatrag;

(j) svjetlo za skretanje;

(k) dodatno osvjetljenje kuta skretanja.

LED svjetlom ili kombinacijom LED svjetala koja čine učinkovito LED svjetlo postiže se najmanje smanjenje CO_2 iz članka 9. stavka 1. točke (b) Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011, kako je dokazano pomoću ispitne metodologije utvrđene u Prilogu ovoj Odluci.

2. Zahtjevu za certifikaciju ušteda ostvarenih upotrebom jednog učinkovitog LED svjetla ili kombinacije takvih svjetala prilaže se neovisno izvješće o provjeri kojim se potvrđuje da su ispunjeni uvjeti iz stavka 1.

3. Homologacijsko tijelo odbija zahtjev za certifikaciju ako utvrdi da uvjeti iz stavka 1. nisu ispunjeni.

Članak 4.

Certifikacija ušteda CO_2

1. Smanjenje emisija CO_2 ostvareno upotrebom učinkovitog LED svjetla iz članka 3. stavka 1. utvrđuje se metodologijom iz Priloga.

2. Ako proizvođač podnosi zahtjev za certifikaciju ušteda CO_2 ostvarenih upotrebom više učinkovitih LED svjetala iz članka 3. stavka 1. u odnosu na jednu izvedbu vozila, homologacijsko tijelo određuje kojeispitano učinkovito LED svjetlo ostvaruje najniže uštede CO_2 i bilježi najnižu vrijednost u relevantnim homologacijskim dokumentima. Ta se vrijednost navodi u potvrdi o sukladnosti u skladu s člankom 11. stavkom 2. Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011.

3. Homologacijsko tijelo evidentira izvješće o provjeri i ispitne rezultate na temelju kojih su uštede utvrđene te na zahtjev stavlja te informacije na raspolaganje Komisiji.

Članak 5.

Oznaka ekoinovacije

Oznaka ekoinovacije br. 28 unosi se u homologacijsku dokumentaciju uz upućivanje na ovu Odluku u skladu s člankom 11. stavkom 1. Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011.

Uštede CO_2 zabilježene upućivanjem na tu oznaku ekoinovacije mogu se uzeti u obzir pri izračunu prosječnih specifičnih emisija proizvođača počevši od kalendarske godine 2021.

Članak 6.

Stupanje na snagu

Ova Odluka stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u *Službenom listu Europske unije*.

Sastavljeno u Bruxellesu 28. lipnja 2019.

Za Komisiju

Predsjednik

Jean-Claude JUNCKER

(1) SL L 140, 5.6.2009., str. 1.

(2) Provedbena uredba Komisije (EU) br. 725/2011 od 25. srpnja 2011. o uspostavljanju postupka za odobravanje i certifikaciju inovativnih tehnologija za smanjenje emisija CO2 iz osobnih automobila sukladno Uredbi (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 194, 26.7.2011., str. 19.).

(3) Uredba Komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 (SL L 175, 7.7.2017., str. 1.).

(4) Provedbena odluka Komisije 2014/128/EU od 10. ožujka 2014. o odobrenju modula „E-Light" svjetlosnih dioda kratkih svjetala kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 70, 11.3.2014., str. 30.).

(5) Provedbena odluka Komisije (EU) 2015/206 od 9. veljače 2015. o odobrenju učinkovite vanjske rasvjete uz uporabu svjetlosnih dioda društva Daimler AG kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 33, 10.2.2015., str. 52.).

(6) Provedbena odluka Komisije (EU) 2016/160 od 5. veljače 2016. o odobrenju učinkovitih vanjskih svjetala sa svjetlosnim diodama društva Toyota Motor Europe kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 31, 6.2.2016., str. 70.).

(7) Provedbena odluka Komisije (EU) 2016/587 od 14. travnja 2016. o odobrenju tehnologije koja se upotrebljava u učinkovitim vanjskim svjetlima vozila sa svjetlosnim diodama kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 101, 16.4.2016., str. 17.).

(8) Provedbena odluka Komisije (EU) 2016/1721 od 26. rujna 2016. o odobrenju učinkovitih vanjskih svjetala sa svjetlosnim diodama društva Toyota za upotrebu u hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kao inovativne tehnologije za smanjenje emisija CO_2 iz osobnih automobila u skladu s Uredbom (EZ) br. 443/2009 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 259, 27.9.2016., str. 71.).

(9) Uredba Komisije (EZ) br. 692/2008 od 18. srpnja 2008. o provedbi i izmjeni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji motornih vozila s obzirom na emisije iz lakih osobnih i teretnih vozila (Euro 5 i Euro 6) i dostupnosti podataka za popravke i održavanje vozila (SL L 199, 28.7.2008., str. 1.).

(10) Direktiva 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 5. rujna 2007. o uspostavi okvira za homologaciju motornih vozila i njihovih prikolica te sustava, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila (Okvirna direktiva) (SL L 263, 9.10.2007., str. 1.).

PRILOG

Metodologija za utvrđivanje ušteda CO_2 ostvarenih upotrebom učinkovitih LED svjetala pomoću upućivanja na Globalno usklađeni ispitni ciklus za laka vozila

1. UVOD

Kako bi se utvrdilo smanjenje emisija CO_2 koje se može pripisati učinkovitim LED svjetlima koja se sastoje od odgovarajuće kombinacije vanjskih LED svjetala vozila za uporabu u vozilima kategorije M1 s motorom s unutarnjim izgaranjem i hibridnim električnim vozilima bez vanjskog punjenja kategorije M1, potrebno je utvrditi sljedeće:

(1) uvjete ispitivanja;

(2) opremu za ispitivanje;

(3) postupak za utvrđivanje ušteda energije;

(4) postupak za utvrđivanje ušteda CO_2;

(5) postupak za utvrđivanje mjerne nesigurnosti ušteda CO_2.

2. SIMBOLI, PARAMETRI I MJERNE JEDINICE

Simboli na latinici

AFS – sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja

B – osnova

CO_2 – ugljikov dioksid

C_{CO_2} – uštede CO_2 [g CO_2/km]

C – broj razreda sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja

CF – faktor konverzije (l/100 km) – (g CO_2/km) [gCO_2/l]

EI – ekoinovacija

HEV – hibridno električno vozilo

K_{CO_2} – koeficijent korekcije CO_2 $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$, kako je definiran u Dodatku 2. Podprilogu 8. Uredbi (EU) 2017/1151

$\overline{K_{CO_2}}$ – prosjek T vrijednosti za $K_{CO_{2_t}}$ $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$

m – broj učinkovitih vanjskih LED svjetala koja čine paket

MT – minimalni prag [g CO_2/km]

n – broj mjerenja uzorka

NOVC – bez punjenja iz vanjskog izvora

P – potrošnja električne energije svjetla vozila [W]

P_{B_i} – potrošnja električne energije odgovarajućeg svjetla „i” u osnovnom vozilu [W]

P_{c_n} – potrošnja električne energije odgovarajućeg uzorka „n” za svaki razred vozila [W]

$\overline{P_c}$ – potrošnja električne energije za svaki razred vozila (prosjek „n” mjerenja) [W]

$P_{EI_{AFS}}$ – potrošnja električne energije sustava prilagodljivih kratkih svjetala [W]

$\overline{P_{EI_i}}$ – prosječna potrošnja električne energije odgovarajućeg ekoinovativnog svjetla vozila [W]

ΔP_i – ušteda energije svakog učinkovitog vanjskog LED svjetla [W]

$s_{C_{CO_2}}$ – standardna devijacija ukupnih ušteda CO_2 [g CO_2/km]

$s_{K_{CO_2}}$ – standardna devijacija K_{CO_2} $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$

$s_{\overline{K_{CO_2}}}$ – standardna devijacija prosjeka T vrijednosti za $K_{CO_{2_t}}$ $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$

$s_{\overline{P_c}}$ – standardna devijacija prosjeka potrošnje električne energije za svaki razred vozila [W]

$s_{P_{EI}}$ – standardna devijacija potrošnje električne energije LED svjetla u ekoinovativnom vozilu [W]

$s_{\overline{P_{EI}}}$ – standardna devijacija prosjeka srednje vrijednosti potrošnje električne energije LED svjetla u ekoinovativnom vozilu [W]

$s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}}$ – mjerna nesigurnost ili standardna devijacija prosjeka potrošnje električne energije sustava prilagodljivih kratkih svjetala [W]

T – broj mjerenja koja provodi proizvođač za ekstrapolaciju K_{CO_2}

t – trajanje vožnje u Globalno usklađenom ispitnom ciklusu za laka vozila (WLTC) [s], koje iznosi 1 800 s

UF – faktor korisnosti svjetla vozila [-] kako je definiran u tablici 6.

v – srednja brzina vožnje u Globalno usklađenom ispitnom ciklusu za laka vozila (WLTC) [km/h]

V_{Pe} – potrošnja stvarne energije [l/kWh]

$share_c$ – postotak vremena po rasponu brzine za svaki razred vozila

$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI}}$ – osjetljivost izračunanih ušteda CO_2 u odnosu na potrošnju električne energije LED svjetala

$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}}$ – osjetljivost izračunanih ušteda CO_2 u odnosu na koeficijent korekcije CO_2

η_A – učinkovitost alternatora [-]

η_{DCDC} – učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača [-]

Indeksi

Indeks (c) odnosi se na broj razreda sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja za koje je provedeno mjerenje uzorka.

Indeks (i) odnosi se na svjetla svakog pojedinog vozila.

Indeks (j) odnosi se na mjerenje uzorka.

Indeks (t) odnosi se na svaki broj mjerenja T.

3. UVJETI ISPITIVANJA

Uvjeti ispitivanja moraju ispunjavati uvjete iz Pravilnika UNECE-a br. 4 ([1]), 6 ([2]), 7 ([3]), 19 ([4]), 23 ([5]), 38 ([6]), 48 ([7]), 100 ([8]), 112 ([9]), 119 ([10]) i 123 ([11]). Potrošnja električne energije utvrđuje se u skladu s točkom 6.1.4. Pravilnika UNECE-a br. 112 te točkama 3.2.1. i 3.2.2. Priloga 10. tom pravilniku.

([1]) SL L 4, 7.1.2012., str. 17.
([2]) SL L 213, 18.7.2014., str. 1.
([3]) SL L 285, 30.9.2014., str. 1.
([4]) SL L 250, 22.8.2014., str. 1.
([5]) SL L 237, 8.8.2014., str. 1.
([6]) SL L 148, 12.6.2010., str. 55.
([7]) SL L 323, 6.12.2011., str. 46.
([8]) SL L 302, 28.11.2018., str. 114.
([9]) SL L 250, 22.8.2014., str. 67.
([10]) SL L 89, 25.3.2014., str. 101.
([11]) SL L 222, 24.8.2010., str. 1.

Za sustav prilagodljivog prednjeg osvjetljenja (AFS) koji pripada najmanje dvama od razreda C, E, V ili W, kako su definirani u Pravilniku UNECE-a br. 123, te ako s tehničkom službom nije dogovoreno da je razred C reprezentativan/prosječan intenzitet svjetlećih dioda za uporabu u vozilu, mjerenja snage provode se pri intenzitetu svjetlećih dioda za svaki razred (Pc) kako je definirano u Pravilniku UNECE-a br. 123. Ako je razred C reprezentativan/prosječan intenzitet svjetlećih dioda za uporabu u vozilu, mjerenja snage provode se na isti način kao za sva druga vanjska LED svjetla uključena u kombinaciju.

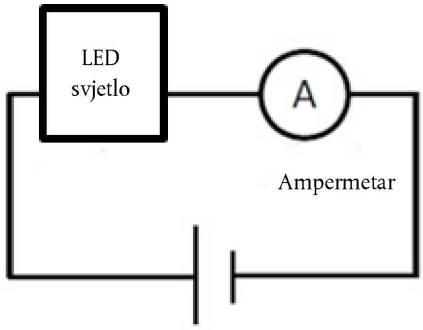
Oprema za ispitivanje

Upotrebljava se sljedeća oprema, kako je prikazano na slici:

— jedinica za opskrbu energijom (tj. izvor struje s promjenjivim naponom),

— dva digitalna multimetra, jedan za mjerenje jakosti istosmjerne struje, a drugi za mjerenje napona istosmjerne struje. Na slici je prikazan moguć ispitni postav kada je voltmetar istosmjerne struje integriran u jedinicu za opskrbu energijom.

Ispitni postav



Mjerenja i utvrđivanje ušteda električne energije

Za svako se učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket struja mjeri kako je prikazano na slici pri naponu od 13,2 V. LED module kojima upravlja elektronički uređaj za upravljanje izvorom svjetlosti mjeri se kako odredi podnositelj zahtjeva.

Proizvođač može zatražiti da se provedu druga mjerenja jakosti struje s drugim dodatnim naponima. U tom slučaju proizvođač predaje homologacijskom tijelu provjerenu dokumentaciju o potrebi obavljanja tih drugih mjerenja. Mjerenja jakosti struje pri svakom od tih dodatnih napona provode se uzastopno najmanje pet puta. Primijenjeni naponi i izmjerena jakost struje bilježe se s preciznošću od četiri decimale.

Potrošnja električne energije određuje se množenjem primijenjenog napona s izmjerenom jakošću struje. Izračunava se prosječna potrošnja energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ($\overline{P_{EL_i}}$). Svaka se vrijednost izražava s preciznošću od četiri decimale. Ako se za napajanje LED svjetala električnom strujom upotrebljava koračni motor ili elektronički regulator, električno opterećenje te komponente ne uzima se u obzir pri mjerenju.

Dodatna mjerenja za kratka svjetla sustava prilagodljivog prednjeg osvjetljenja

Tablica 1.

Razredi sustava prilagodljivih kratkih svjetala

Razred	Vidjeti točku 1.3. i bilješku 2. Pravilnika UNECE-a br. 123.	% intenziteta svjetlećih dioda	Aktivacijski način (*)
C	osnovni kratki svjetlosni snop (izvangradska vožnja)	100 %	50 km/h < brzina < 100 km/h ili ako nije aktiviran drugi način rada kratkog svjetlosnog snopa (V, W, E)

Razred	Vidjeti točku 1.3. i bilješku 2. Pravilnika UNECE-a br. 123.	% intenziteta svjetlećih dioda	Aktivacijski način (*)
V	gradska vožnja	85 %	brzina < 50 km/h
E	vožnja autocestom	110 %	brzina > 100 km/h
W	nepovoljni uvjeti	90 %	brisač vjetrobranskog stakla aktivan > 2 min

(*) Treba provjeriti brzine aktivacije za svaku namjenu vozila u skladu s Pravilnikom UNECE-a br. 48, odjeljak 6., poglavlje 6.22., stavci 6.22.7.4.1. (razred C), 6.22.7.4.2. (razred V), 6.22.7.4.3. (razred E) i 6.22.7.4.4. (razred W).

Ako su potrebna mjerenja snage pri intenzitetu svjetlećih dioda za svaki razred, nakon mjerenja svake vrijednosti P_c izračunava se snaga sustava prilagodljivih kratkih svjetala ($P_{EI_{AFS}}$) kao ponderirani prosjek snage svjetlećih dioda u rasponima brzina WLTC-a pomoću formule 1.:

Formula 1.

$$P_{EI_{AFS}} = \sum_{c=1}^{C} WLTC_share_c \cdot \overline{P_c}$$

pri čemu je:

$\overline{P_c}$ potrošnja električne energije (srednja vrijednost „n” mjerenja) za svaki razred;

$WLTC_share_c$ udio vremena WLTC-a za raspon brzine u svakom razredu (WTCL traje ukupno 1 800 s)

Tablica 2.

Raspon brzine	Vrijeme	$WLTC_share_c$ (%)
< 50 km/h	1 058 s	0,588 (58,8 %)
50 – 100 km/h	560 s	0,311 (31,1 %)
> 100 km/h	182 s	0,101 (10,1 %)

Ako sustav prilagodljivih kratkih svjetala ima samo dva razreda koji ne obuhvaćaju sve brzine WLTC-a (npr. C i V), ponderiranje snage razreda C uključuje i vrijeme WLTC-a koje nije obuhvaćeno drugim razredom (npr. vrijeme razreda C „t” = 0,588 +0,101).

Konačne uštede energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo (ΔP_i) izračunavaju se pomoću sljedeće formule 2.:

Formula 2.

$$\Delta P_i = P_{B_i} - \overline{P_{EI_i}}$$

pri čemu je potrošnja energije odgovarajućeg osnovnog svjetla vozila definirana u tablici 3.

Tablica 3.

Potrošnja električne energije za različita osnovna svjetla vozila

Svjetlo vozila	Ukupna električna energija (P_B) [W]
kratko svjetlo	137
dugo svjetlo	150

Svjetlo vozila	Ukupna električna energija (P_B) [W]
prednje pozicijsko svjetlo	12
osvjetljenje registarske pločice	12
prednje svjetlo za maglu	124
stražnje svjetlo za maglu	26
prednji pokazivač smjera	13
stražnji pokazivač smjera	13
svjetlo za vožnju unatrag	52
svjetlo za skretanje	44
dodatno osvjetljenje kuta skretanja	44

4. IZRAČUN UŠTEDA CO_2 I STATISTIČKA POGREŠKA

4.1. **Izračun ušteda CO_2**

Ukupne uštede CO_2 paketa svjetala izračunavaju se u skladu sa specifičnim pogonskim sklopom vozila (tj. konvencionalno, NOVC-HEV).

4.1.1. *Konvencionalna vozila (samo s motorom s unutarnjim izgaranjem)*

Uštede CO_2 izračunavaju se u skladu s formulom 3.:

Formula 3.

$$C_{CO_2} = \left(\sum_{i=1}^{m} \Delta P_i \cdot UF_i \right) \cdot \frac{V_{Pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{v}$$

pri čemu je:

v: srednja brzina vožnje u WLTC-u [km/h], koja iznosi 46,60 km/h

η_A: učinkovitost alternatora, koja iznosi 0,67

V_{Pe}: potrošnja stvarne energije kako je utvrđeno u tablici 4.

Tablica 4.

Potrošnja stvarne energije

Tip motora	Potrošnja stvarne energije (V_{Pe}) [l/kWh]
Benzin	0,264
Benzin, turbopuhalo	0,280
Dizel	0,220

CF: faktor konverzije (l/100 km) – (g CO_2/km) [gCO_2/l], kako je definiran u tablici 5.

Tablica 5.

Faktor konverzije goriva

Vrsta goriva	Faktor konverzije (l/100 km) – (g CO_2/km) (CF) [gCO_2/l]
Benzin	2 330
Dizel	2 640

UF_i: faktor korisnosti svjetla vozila [-] kako je definiran u tablici 6.

Tablica 6.

Faktor korisnosti različitih svjetala vozila

Svjetlo vozila	Faktor korisnosti (UF) [-]
kratko svjetlo	0,33
dugo svjetlo	0,03
prednje pozicijsko svjetlo	0,36
osvjetljenje registarske pločice	0,36
prednje svjetlo za maglu	0,01
stražnje svjetlo za maglu	0,01
prednji pokazivač smjera	0,15
stražnji pokazivač smjera	0,15
svjetlo za vožnju unatrag	0,01
svjetlo za skretanje	0,076
dodatno osvjetljenje kuta skretanja	0,15

4.1.2. *Hibridna vozila (samo NOVC-HEV)*

Uštede CO_2 izračunavaju se u skladu s formulom 4.:

Formula 4.

$$C_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \Delta P_i \cdot UF_i}{v \cdot \eta_{DCDC}} \cdot K_{CO_2}$$

pri čemu je:

η_{DCDC}: učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača

K_{CO_2}: koeficijent korekcije CO_2 $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$, kako je definiran u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151

Učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača (η_{DCDC}) ocjenjuje se u skladu s odgovarajućom strukturom vozila, kako je navedeno u tablici 7.

Tablica 7.

Faktor korisnosti različitih svjetala vozila

Broj	Struktura	η_{DCDC}
1.	svjetla paralelno spojena na niskonaponski akumulator (svjetla se napajaju izravno iz visokonaponskog akumulatora putem istosmjerno-istosmjernog pretvarača)	0,xx
2.	svjetla serijski spojena iza niskonaponskog akumulatora, a niskonaponski akumulator serijski je spojen na visokonaponski akumulator	1
3.	visokonaponski i niskonaponski akumulator imaju isti napon (12 V, 48 V...) kao i svjetla	1

Za strukturu br. 1. učinkovitost istosmjerno-istosmjernog pretvarača (η_{DCDC}) najveća je vrijednost dobivena ispitivanjima učinkovitosti provedenima u operativnom rasponu električne energije. Mjerni interval mora biti jednak ili manji od 10 % operativnog raspona električne energije.

4.2. **Izračun statističke pogreške**

Statistička pogreška paketa svjetala izračunava se u skladu sa specifičnim pogonskim sklopom vozila (tj. konvencionalno, NOVC-HEV).

4.2.1. *Konvencionalna vozila (samo s motorom s unutarnjim izgaranjem)*

Statističke pogreške u rezultatima ispitne metodologije uzrokovane mjerenjima moraju se kvantificirati. Standardna devijacija za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket izračunava se u skladu s formulom 5.:

Formula 5.

$$s_{\overline{P_{EI_i}}} = \frac{s_{P_{EI_i}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(P_{EI_{i_j}} - \overline{P_{EI_i}}\right)^2}{n(n-1)}}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

Ako standardna devijacija potrošnje energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ($s_{\overline{P_{EI_i}}}$) dovodi do pogreške u uštedama CO_2 ($s_{C_{CO_2}}$), ta se pogreška izračunava u skladu s formulom 6.:

Formula 6.

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI_i}} \cdot s_{\overline{P_{EI_i}}}\right)^2} = \frac{V_{Pe} \cdot CF}{\eta_A \cdot v} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left(UF_i \cdot s_{\overline{P_{EI_i}}}\right)^2}$$

4.2.2. *Hibridna vozila (samo NOVC-HEV)*

Statističke pogreške u rezultatima ispitne metodologije uzrokovane mjerenjima moraju se kvantificirati. Standardna devijacija za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo uključeno u paket izračunava se u skladu s formulom 7.:

Formula 7.

$$s_{\overline{P_{EI_i}}} = \frac{s_{P_{EI_i}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(P_{EI_{i_j}} - \overline{P_{EI_i}}\right)^2}{n(n-1)}}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

Koeficijent korekcije emisija CO_2 K_{CO_2} utvrđuje se iz niza mjerenja T koje provodi proizvođač, u skladu sa stavkom 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151. Za svako mjerenje bilježe se bilanca električne energije tijekom ispitivanja i izmjerene emisije CO_2.

Za ocjenjivanje statističke pogreške K_{CO_2}, sve kombinacije T bez ponavljanja mjerenja T-1 upotrebljavaju se za ekstrapolaciju T različitih vrijednosti K_{CO_2} (tj. $K_{CO_{2_t}}$). Ekstrapolacija se provodi u skladu s metodom definiranom u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151.

Standardna devijacija K_{CO_2} ($s_{\overline{K_{CO_2}}}$) izračunava se u skladu s formulom 8.:

Formula 8.

$$s_{\overline{K_{CO_2}}} = \frac{s_{K_{CO_2}}}{\sqrt{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{T}\left(K_{CO_{2_t}} - \overline{K_{CO_2}}\right)^2}{T(T-1)}}$$

pri čemu je:

T: broj mjerenja koje je proveo proizvođač za ekstrapolaciju K_{CO_2}, kako je definirano u stavku 2.2. Dodatka 2. Podprilogu 8. Prilogu XXI. Uredbi (EU) 2017/1151.

$\overline{K_{CO_2}}$: prosjek T vrijednosti za $K_{CO_{2_t}}$

Ako standardna devijacija potrošnje električne energije za svako učinkovito vanjsko LED svjetlo ($s_{\overline{P_{EI_i}}}$) i standardna devijacija k_{CO_2} ($s_{\overline{k_{CO_2}}}$) dovode do pogreške u uštedama CO_2 ($s_{C_{CO_2}}$), ta se pogreška izračunava pomoću formule 9.

Formula 9.

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI_i}} \cdot s_{\overline{P_{EI_i}}}\right)^2 + \left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}} \cdot s_{\overline{K_{CO_2}}}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{K_{CO_2}}{v \cdot \eta_{DCDC}}\right)^2 \cdot \sum_{i=1}^{m}\left(UF_i \cdot s_{\overline{P_{EI_i}}}\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^{m} s_{\overline{P_{EI_i}}} \cdot UF_i\right)^2 \cdot \left(\frac{K_{CO_2}}{v \cdot \eta_{DCDC}}\right)}$$

4.3. **Statistička pogreška za sustave prilagodljivih kratkih svjetala**

Ako postoji sustav prilagodljivih kratkih svjetala, formula 9. prilagođava se kako bi se u obzir uzela potrebna dodatna mjerenja.

Vrijednost mjerne nesigurnosti ($s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}}$) koju treba upotrebljavati za sustave prilagodljivih kratkih svjetala izračunava se pomoću formula 10. i 11.:

Formula 10.

$$s_{\overline{P_c}} = \frac{s_{P_c}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{N}(P_{cn} - \overline{P_c})^2}{n(n-1)}}$$

Formula 11.

$$s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}} = \sqrt{\sum_{c=1}^{C}(WLTC_share_c \cdot s_{\overline{P_c}})^2}$$

pri čemu je:

n: broj mjerenja uzorka, koji iznosi najmanje 5

$\overline{P_c}$: srednja vrijednost „n" vrijednosti P_c

5. ZAOKRUŽIVANJE

Izračunana vrijednost ušteda CO_2 (C_{CO_2}) i statistička pogreška uštede CO_2 ($s_{C_{CO_2}}$) zaokružuju se na najviše dva decimalna mjesta.

Sve vrijednosti koje se upotrebljavaju u izračunu ušteda CO_2 mogu se primijeniti nezaokružene ili zaokružene na najmanji broj decimalnih mjesta koji omogućuje da kombinirani učinak svih zaokruženih vrijednosti na uštedu bude manji od 0,25 g CO_2/km.

6. STATISTIČKA ZNAČAJNOST

Za svaki se tip, varijantu i izvedbu vozila s učinkovitim LED svjetlima mora dokazati da mjerna nesigurnost ušteda CO_2 izračunana u skladu s formulom 6. ili formulom 9. nije veća od razlike između ukupnih ušteda CO_2 i praga najmanje uštede propisanog u članku 9. stavku 1. Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011 (vidjeti formulu 12.).

Formula 12.

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

pri čemu je:

MT: minimalni prag [g CO_2/km]

C_{CO_2}: ukupna ušteda CO_2 [g CO_2/km]

$s_{C_{CO_2}}$: standardna devijacija ukupne uštede CO_2 [g CO_2/km]

Ako su ukupne uštede emisija CO_2 ostvarene upotrebom učinkovitih LED svjetala utvrđene u skladu s metodologijom ispitivanja utvrđenom u ovom Prilogu ispod praga navedenog u članku 9. stavku 1. točki (b) Provedbene uredbe (EU) br. 725/2011, primjenjuje se članak 11. stavak 2. drugi podstavak te uredbe.