KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT (EU) 2019/1119

av den 28 juni 2019

om godkännande av effektiv yttre fordonsbelysning med användning av lysdioder för användning i fordon med förbränningsmotor och i icke externt laddbara elektriska hybridfordon som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009

(Text av betydelse för EES)

EUROPEISKA KOMMISSIONEN HAR BESLUTAT FÖLJANDE

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens funktionssätt,

med beaktande av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 av den 23 april 2009 om utsläppsnormer för nya personbilar som del av gemenskapens samordnade strategi för att minska koldioxidutsläppen frånlätta fordon ([1]), särskilt artikel 12.4, och

av följande skäl:

(1) Den 6 september 2018 skickade tillverkarna Toyota Motor Europe NV/SA, Opel Automobile GmbH – PSA, FCA Italy SpA, 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 och Volkswagen AG Nutzfahrzeuge (nedan kallade *de sökande*) in en gemensam ansökan om godkännande av effektiv yttre fordonsbelysning med användning av lysdioder (effektiv LED-belysning) för användning i fordon med förbränningsmotor och i icke externt laddbara elektriska hybridfordon som en innovativ teknik. Ansökan har bedömts i enlighet med artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009 och kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 ([2]).

(2) Effektiv LED-belysning är en belysningsmodul som är utrustad med ljuskällor av lysdioder som har lägre effektförbrukning än konventionell halogenbelysning.

(3) Ansökan har bedömts i enlighet med artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009, genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 och *Technical Guidelines for the preparation of applications for the approval of innovative technologies pursuant to Regulation (EC) nr 443/2009* (nedan kallade *de tekniska riktlinjerna*, versionen från juli 2018).

(4) Ansökan avser koldioxidminskningar genom användning av effektiv LED-belysning enligt bedömning genom det globalt harmoniserade provningsförfarandet för lätta fordon (WLTC, Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure) som beskrivs i kommissionens förordning (EU) 2017/1151 ([3]).

(5) Effektiv LED-belysning har redan godkänts genom kommissionens genomförandebeslut 2014/128/EU ([4]), (EU) 2015/206 ([5]), (EU) 2016/160 ([6]), (EU) 2016/587 ([7]) och (EU) 2016/1721 ([8]) som en innovativ teknik med kapacitet att minska koldioxidutsläppen i enlighet med den nya europeiska körcykeln (NEDC, New European Driving Cycle) som fastställs i kommissionens förordning (EG) nr 692/2008 ([9]). På grundval av de erfarenheter som gjorts i samband dessa beslut och med beaktande av den nu aktuella ansökan, har det på ett tillfredsställande och avgörande sätt visats att effektiv LED-belysning som omfattar en eller flera lämpliga kombinationer av effektiva yttre LED-lampor, t.ex. halvljusstrålkastare, helljusstrålkastare, främre sidopositionsljus, främre dimljus, bakre dimljus, främre körriktningsvisare, bakre körriktningsvisare, registreringsskyltsbelysning och backlyktor, uppfyller kriterierna för godkännande i artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009 och genomförandeförordning (EU) nr 725/2011.

(6) Koldioxidminskningarna som uppnås genom användning av effektiv LED-belysning kan visas partiellt genom WLTP-provningsförfarandet. De sökande har emellertid tillhandahållit en provningsmetod genom vilken det kan visas, på ett sätt som genererar reproducerbara, kontrollerbara och jämförbara resultat, att de uppnådda minskningarna med beaktande av den partiella täckningen är minst 0,5 g CO_2/km.

(7) För att säkerställa kontinuiteten, särskilt med avseende på övergången från NEDC-provningsförfarande till WLTP-provningsförfarande för koldioxidutsläpp, är det lämpligt att behålla halogenbelysning som referensteknik så som anges i genomförandebesluten 2014/128/EU, (EU) 2015/206, (EU) 2016/160, (EU) 2016/587, och (EU) 2016/1721.

(8) Tillverkarna bör ha möjlighet att hos en typgodkännandemyndighet ansöka om certifiering av koldioxidminskningar genom användning av LED-belysning i fordon med förbränningsmotor och i icke externt laddabara elektriska hybridfordon. Tillverkaren bör för detta ändamål säkerställa att ansökan om certifiering åtföljs av en kontrollrapport från ett oberoende kontrollorgan som bekräftar den koldioxidminskning som ska certifieras och att alla relevanta villkor är uppfyllda.

(9) Om typgodkännandemyndigheten anser att LED-belysningen inte uppfyller villkoren för certifiering bör ansökan om certifiering av minskningen av koldioxidutsläppen avslås.

(10) För att det ska bli lättare att ta i bruk effektiv LED-belysning i nya fordon i större omfattning bör tillverkarna också ha möjlighet att ansöka om samtidig certifiering av koldioxidminskningar från flera effektiva LED-belysningar med en enda ansökan om certifiering. När denna möjlighet utnyttjas bör man emellertid se till att en mekanism tillämpas som uppmuntrar till ibruktagande av endast de effektiva LED-belysningar som erbjuder den högsta effektiviteten.

(11) De koldioxidminskningar som certifierats i enlighet med detta beslut ska tas i beaktande vid beräkningen av tillverkarnas genomsnittliga specifika koldioxidutsläpp med början kalenderåret 2021.

(12) För att fastställa den allmänna miljöinnovationskod som ska användas i relevanta typgodkännandedokument i enlighet med bilagorna I, VIII och IX till Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/46/EG ([10]) bör den individuella koden för den innovativa tekniken för effektiv LED-belysning i fordon med förbränningsmotor och i icke externt laddbara elektriska hybridfordon specificeras.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

Godkännande

Den teknik som används för effektiv lysdiodbelysning (LED-belysning) godkänns som en innovativ teknik i enlighet med artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009, när denna innovativa teknik används för yttre belysning i personbilar med förbränningsmotor och icke externt laddbara elektriska hybridpersonbilar.

Artikel 2

Definition

I detta beslut avser effektiv LED-belysning en teknik som består av en belysningsmodul som är utrustad med ljuskällor av lysdioder (LED) som används för yttre fordonsbelysning och som har lägre effektförbrukning än konventionell halogenbelysning.

Artikel 3

Ansökan om certifiering av koldioxidminskning

1. Alla tillverkare får ansöka om certifiering av koldioxidminskningar från en eller flera yttre effektiva LED-belysningar när dessa används för den yttre belysningen på fordon med förbränningsmotor av kategori M_1 och icke externt laddbara elektriska hybridfordon av kategori M_1. Den effektiva LED-belysningen ska omfatta en eller en kombination av följande LED-belysningar:

a) halvljusstrålkastare (inklusive adaptivt framljussystem)

b) helljusstrålkastare

c) främre positionslykta

d) främre dimljus

e) bakre dimljus

f) främre körriktningsvisare

g) bakre körriktningsvisare

h) registreringsskyltsbelysning

i) backningsstrålkastare

j) kurvtagningslykta

k) statiskt kurvljus

Den LED-belysning eller kombination av LED-belysningar som utgör en effektiv LED-belysning ska minst leda till den koldioxidminskning som anges i artikel 9.1 b i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 vilket ska visas genom användning av den testmetod som anges i bilagan till detta beslut.

2. En ansökan om certifiering av minskningarna som uppnås genom användning av en eller en kombination av effektiva LED-belysningar ska åtföljas av en oberoende kontrollrapport som bekräftar att de villkor som anges i punkt 1 är uppfyllda.

3. Typgodkännandemyndigheten ska avslå ansökan om certifiering om den finner att de villkor som anges i punkt 1 inte är uppfyllda.

Artikel 4

Certifiering av koldioxidminskning

1. Den minskning av koldioxidutsläppen som uppnås genom användning av en effektiv LED-belysning som avses i artikel 3.1 ska fastställas med hjälp av den metod som anges i bilagan.

2. Om en tillverkare ansöker om certifiering av koldioxidminskningar som uppnås med hjälp av mer än en effektiv LED-belysning som avses i artikel 3.1 med avseende på en fordonsversion, ska typgodkännandemyndigheten fastställa vilken av de provade effektiva LED-belysningarna som ger den lägsta koldioxidminskningen samt ange det lägsta värdet i relevant typgodkännandedokumentation. Detta värde ska anges i intyget om överensstämmelse i enlighet med artikel 11.2 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011.

3. Typgodkännandemyndigheten ska registrera kontrollrapporten och de provresultat som fastställer minskningarna och ska på begäran ställa denna information till kommissionens förfogande.

Artikel 5

Miljöinnovationskod

Miljöinnovationskod nr 28 ska anges i typgodkännandedokumentationen när det hänvisas till detta beslut i enlighet med artikel 11.1 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011.

Koldioxidminskningar som registrerats med angivande av den miljöinnovationskoden får beaktas vid beräkningen av en tillverkares genomsnittliga specifika utsläpp med början kalenderåret 2021.

Artikel 6

Ikraftträdande

Detta beslut träder i kraft den tjugonde dagen efter det att det har offentliggjorts i *Europeiska unionens officiella tidning*.

Utfärdat i Bryssel den 28 juni 2019.

På kommissionens vägnar
Jean-Claude JUNCKER
Ordförande

(1) EUT L 140, 5.6.2009, s. 1.

(2) Kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 av den 25 juli 2011 om inrättandet av ett förfarande för godkännande och certifiering av innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 194, 26.7.2011, s. 19).

(3) Kommissionens förordning (EU) 2017/1151 av den 1 juni 2017 om komplettering av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 715/2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/46/EG, kommissionens förordningar (EG) nr 692/2008 och (EU) nr 1230/2012 och om upphävande av kommissionens förordning (EG) nr 692/2008 (EUT L 175, 7.7.2017, s. 1).

(4) Kommissionens genomförandebeslut 2014/128/EU av den 10 mars 2014 om godkännande av lysdiodmodulen för halvljus, E-Light, som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 70, 11.3.2014, s. 30).

(5) Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2015/206 av den 9 februari 2015 om godkännande av Daimler AG:s effektiva yttre belysning med användning av lysdioder som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 33, 10.2.2015, s. 52).

(6) Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2016/160 av den 5 februari 2016 om godkännande av Toyota Motor Europes effektiva yttre belysning med användning av lysdioder som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 31, 6.2.2016, s. 70).

(7) Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2016/587 av den 14 april 2016 om godkännande av den teknik som används i effektiva yttre fordonsbelysning med användning av lysdioder som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 101, 16.4.2016, s. 17).

(8) Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2016/1721 av den 26 september 2016 om godkännande av Toyotas effektiva yttre belysning med användning av lysdioder för användning i icke externt laddbara elektriska hybridfordon som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 259, 27.9.2016, s. 71).

(9) Kommissionens förordning (EG) nr 692/2008 av den 18 juli 2008 om genomförande och ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 715/2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon (EUT L 199, 28.7.2008, s. 1).

(10) Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/46/EG av den 5 september 2007 om fastställande av en ram för godkännande av motorfordon och släpvagnar till dessa fordon samt av system, komponenter och separata tekniska enheter som är avsedda för sådana fordon (ramdirektiv) (EUT L 263, 9.10.2007, s. 1).

BILAGA

Metod för att fastställa koldioxidminskningarna vid användning av effektiv LED-belysning med hänvisning till det globalt harmoniserade provningsförfarandet för lätta fordon (WLTP)

1. INLEDNING

För att bestämma de koldioxidminskningar som kan tillskrivas en effektiv LED-belysning bestående av en lämplig kombination av yttre LED-fordonsbelysningar för användning i fordon av kategori M_1 med förbränningsmotor och i icke externt laddningsbara elektriska hybridfordon av kategori M_1, måste följande fastställas:

1. Provningsförhållanden.
2. Provningsutrustning.
3. Förfarandet för att fastställa minskningen av effektförbrukningen.
4. Förfarandet för att fastställa koldioxidminskningen.
5. Förfarandet för att fastställa osäkerhetsfaktorn för koldioxidminskningen.

2. SYMBOLER, PARAMETRAR OCH ENHETER

Latinska symboler

AFS – Adaptivt framljussystem

B – Basvärde

CO_2 – Koldioxid

C_{CO_2} – Koldioxidminskningar [g CO_2/km]

C – Antal klasser för det adaptiva framljussystemet

CF – Omräkningsfaktor (l/100 km) – (g CO_2/km) (gCO_2/l)

EI – Miljöinnovativ

HEV – Elektriskt hybridfordon

K_{CO_2} – Korrektionsfaktor för koldioxid, $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$ enligt definitionen i tillägg 2 till underbilaga 8 i förordning (EU) 2017/1151

$\overline{K_{CO_2}}$ – Medelvärdet av T-värdena för $K_{CO_{2t}}$ $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$

m – Antal effektiva yttre LED-lampor som ingår i paketet

MT – Lägsta tröskelvärde [g CO_2/km]

n – Antal mätningar av provexemplaret

NOVC – Ej externt laddbart

P – Fordonslampans effektförbrukning [W]

P_{B_i} – Effektförbrukningen för motsvarande lampa (i) i ett referensfordon [W]

P_{c_n} – Effektförbrukningen för motsvarande provexemplar (n) för varje fordonsklass [W]

$\overline{P_c}$ – Effektförbrukning för varje fordonsklass (medelvärde av n mätningar) [W]

$P_{EI_{AFS}}$ – Effektförbrukning för AFS för halvljus [W]

$\overline{P_{EI_i}}$ – Genomsnittlig effektförbrukning för motsvarande lampa i miljöinnovationsfordonet [W]

ΔP_i – Effektbesparingar för varje effektiv yttre LED-lampa [W]

$s_{C_{CO_2}}$ – Standardavvikelse för den totala koldioxidminskningen [g CO_2/km]

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

$s_{\overline{K_{CO_2}}}$ – Standardavvikelse för medelvärdet av T-värdena för $K_{CO_{2_t}}$ $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right)/\left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$

$s_{\overline{P_c}}$ – Standardavvikelse för den genomsnittliga effektförbrukningen för varje fordonsklass [W]

$s_{P_{EI}}$ – Standardavvikelse för LED-lampans effektförbrukning i miljöinnovationsfordonet [W]

$s_{\overline{P_{EI}}}$ – Standardavvikelse för LED-lampans genomsnittliga effektförbrukning i miljöinnovationsfordonet [W]

$s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}}$ – Osäkerhet eller standardavvikelse för den genomsnittliga effekten hos AFS för halvljus [W]

T – Antal mätningar som utförs av tillverkaren för extrapolering av K_{CO_2}

t – Varaktighet för den globalt harmoniserade testcykeln för lätta fordon (WLTC), [s], som är 1 800 s

UF – Användningsfaktor för fordonslampan [-] enligt tabell 6

v – Genomsnittshastighet för den globalt harmoniserade testcykeln för lätta fordon (WLTC) [km/h]

V_{Pe} – Faktisk effektförbrukning [l/kWh]

$share_c$ – Tid i procent per hastighetsområde för varje fordonsklass

$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI}}$ – Känslighet i den beräknade koldioxidminskningen till följd av LED-lampans effektförbrukning

$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}}$ – Känslighet i den beräknade koldioxidminskningen till följd av korrektionsfaktorn för koldioxid

η_A – Växelströmsgeneratorns verkningsgrad [-]

η_{DCDC} – Likströmsomvandlarens verkningsgrad [-]

Indexbeteckningar

Indexet c avser antalet klasser av adaptivt framljussystem för mätningen av provexemplaret

Indexet i avser varje fordonslampa

Indexet j avser mätningen av provexemplaret

Indexet t avser varje antal mätningar av T

3. PROVNINGSFÖRHÅLLANDEN

Provningsförhållandena ska uppfylla kraven i Uneceföreskrifterna nr 4 [1], 6 [2], 7 [3], 19 [4], 23 [5], 38 [6], 48 [7], 100 [8], 112 [9], 119 [10] och 123 [11]. Effektförbrukningen ska fastställas i enlighet med punkt 6.1.4 i Uneceföreskrift nr 112 samt punkterna 3.2.1 och 3.2.2 i bilaga 10 till den föreskriften.

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

För ett adaptivt framljussystem (AFS) för halvljus som omfattas av minst två av klasserna C, E, V eller W enligt Uneceföreskrift nr 123 ska effektmätningarna, såvida det inte överenskommits med den tekniska tjänsten att klass C är den representativa/genomsnittliga LED-ljusstyrkan för fordonstillämpningen, göras vid den LED-ljusstyrka som gäller för varje klass (Pc) enligt definitionen i Uneceföreskrift nr 123. Om klass C är den representativa/genomsnittliga LED-ljusstyrkan för fordonstillämpningen, ska effektmätningarna göras på samma sätt som för alla andra yttre LED-lampor som ingår i kombinationen.

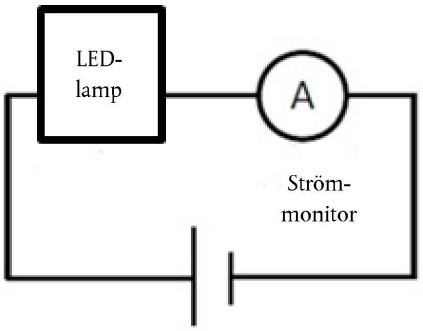
Provningsutrustning

Följande utrustning ska användas, såsom visas i figuren nedan:

— En strömförsörjningsenhet (med variabel spänningsförsörjning).

— Två digitala multimetrar, en för mätning av likström och en för mätning av likspänning. I figuren visas en tänkbar provuppställning där mätning av likspänning är integrerad i strömförsörjningsenheten.

Provuppställning



Mätningar och fastställande av den minskade effektförbrukningen

För varje effektiv yttre LED-lampa i kombinationen ska mätning av spänningen utföras i enlighet med figuren med en spänning på 13,2 V. Lysdiodmoduler som styrs av ett elektroniskt ljuskällereglage ska mätas enligt den ansökandes anvisningar.

Tillverkaren får begära att andra mätningar av strömmen görs vid andra ytterligare spänningsnivåer. I det fallet ska tillverkaren till typgodkännandemyndigheten överlämna kontrollerad dokumentation som visar att det är nödvändigt att göra sådana mätningar. Strömmen ska mätas minst fem gånger i följd i samtliga de fall där ytterligare spänningsnivåer används. De exakta inställda spänningsnivåerna och den uppmätta strömmen ska anges med fyra decimaler.

Effektförbrukningen ska bestämmas genom att den inställda spänningsnivån multipliceras med det uppmätta strömvärdet. Medelvärdet av effektförbrukningen för varje effektiv yttre LED-lampa ($\overline{P_{EL_i}}$) ska beräknas. Varje värde ska anges med fyra decimaler. När en stegmotor eller elektronisk styranordning används för elförsörjningen till LED-lamporna ska denna komponents eleffekt uteslutas från beräkningen.

Ytterligare mätningar för adaptivt framljussystem (AFS) för halvljus

Tabell 1

Klasser för AFS för halvljus

Klass	Se punkt 1.3 och fotnot 2 i Uneceföreskrifter nr 123	% LED-ljusstyrka	Aktiveringsläge (*)
C	Grundläggande halvljus (landsväg)	100 %	50 km/h < hastighet < 100 km/h Eller när inget läge för någon annan halvljusklass är aktiverat (V, W, E)

Klass	Se punkt 1.3 och fotnot 2 i Uneceföreskrifter nr 123	% LED-ljusstyrka	Aktiveringsläge (*)
V	Tätort	85 %	Hastighet < 50 km/h
E	Motorväg	110 %	Hastighet > 100 km/h
W	Ogynnsamma körförhållanden	90 %	Vindrutetorkare aktiv > 2 min

(*) Aktiveringshastigheter ska kontrolleras för varje fordonstillämpning i enlighet med Uneceföreskrifter nr 48 avsnitt 6, kapitel 6.22, styckena 6.22.7.4.1 (klass C), 6.22.7.4.2 (klass V), 6.22.7.4.3 (klass E), 6.22.7.4.4 (klass W).

Om effektmätning behövs för LED-ljusstyrkan för varje klass, efter att mätning av varje P_c har genomförts, ska effekten för AFS för halvljus ($P_{EI_{AFS}}$) beräknas som ett viktat medelvärde för LED-effekten under WLTC-hastighetsområdena, enligt formel 1 nedan.

Formel 1

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

där

$\overline{P_c}$ är effektförbrukningen (medelvärde för n mätningar) för varje klass,

$WLTC_share_c$ är tidsandelen i procent av WLTC per hastighetsområde för varje klass (total varaktighet för WLTC är 1 800 s)

Tabell 2

Hastighetsområde	Tid	$WLTC_share_c$ (%)
< 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 %)

När AFS för halvljus endast har två klasser som inte omfattar alla WLTC-hastigheter (t.ex. C och V), ska viktning av effekten för klass C även omfatta den WLTC-tid som inte omfattas av den andra klassen (t.ex. klass C-tiden ”t” = 0,588 + 0,101)

Den åtföljande effektbesparingen för varje effektiv yttre LED-lampa (ΔP_i) ska beräknas enligt formel 2:

Formel 2

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

där effektförbrukningen för motsvarande fordonslampa som används som referens specificeras i tabell 3.

Tabell 3

Effektförbrukning för olika fordonslampor som används som referens

Fordonslampa	Total eleffekt (P_B) [W]
Halvljusstrålkastare	137
Helljusstrålkastare	150

Fordonslampa	Total eleffekt (P_B) [W]
Främre sidopositionsljus	12
Registreringsskyltsbelysning	12
Främre dimlykta	124
Bakre dimlykta	26
Främre körriktningsvisare	13
Bakre körriktningsvisare	13
Backlykta	52
Kurvtagningslykta	44
Statiskt kurvljus	44

4. BERÄKNING AV KOLDIOXIDMINSKNING OCH STATISTISK MARGINAL

4.1 **Beräkning av koldioxidminskning**

Belysningspaketets totala koldioxidminskning ska beräknas i enlighet med fordonets specifika drivsystem (dvs. konventionell, NOVC-HEV).

4.1.1 *Konventionella fordon (endast förbränningsmotor)*

Koldioxidminskningarna ska beräknas i enlighet med formel 3:

Formel 3

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

där:

v: Genomsnittshastighet vid WLTC [km/h], som är 46,60 km/h

η_A: Generatorns verkningsgrad, som är 0,67

V_{Pe}: Förbrukning av verksam effekt enligt tabell 4

Tabell 4

Förbrukning av verksam effekt

Motortyp	Förbrukning av verksam effekt (V_{Pe}) [l/kWh]
Bensin	0,264
Bensinturbo	0,280
Diesel	0,220

CF: Omräkningsfaktor (l/100 km) - (g CO_2/km) [gCO_2/l] enligt definition i tabell 5:

Tabell 5

Bränsleomräkningsfaktor

Bränsletyp	Omräkningsfaktor (l/100 km) – (g CO_2/km) (CF) [gCO_2/l]
Bensin	2 330
Diesel	2 640

UF_i: Användningsfaktor för fordonslampan [-] enligt definition i tabell 6

Tabell 6

Användningsfaktor för olika fordonslampor

Fordonslampa	Användningsfaktor (UF) [-]
Halvljusstrålkastare	0,33
Helljusstrålkastare	0,03
Främre sidopositionsljus	0,36
Registreringsskyltsbelysning	0,36
Främre dimlykta	0,01
Bakre dimlykta	0,01
Främre körriktningsvisare	0,15
Bakre körriktningsvisare	0,15
Backlykta	0,01
Kurvtagningslykta	0,076
Statiskt kurvljus	0,15

4.1.2 *Hybridfordon (endast NOVC-HEV)*

Koldioxidminskningarna ska beräknas i enlighet med formel 4:

Formel 4

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

där:

η_{DCDC}: Likströmsomvandlarens verkningsgrad

K_{CO_2}: Korrektionsfaktor för koldioxid $\left[\left(\frac{gCO_2}{km}\right) / \left(\frac{Wh}{km}\right)\right]$, enligt definitionen i stycke 2.2 i tillägg 2 till underbilaga 8 till bilaga XXI till förordning (EU) 2017/1151.

Likströmsomvandlarens verkningsgrad (η_{DCDC}) ska utvärderas i enlighet med lämplig fordonskonstruktion, enligt specifikation i tabell 7:

Tabell 7

Användningsfaktor för olika fordonslampor

#	Konstruktion	η_{DCDC}
1	Lamporna parallellkopplade till lågspänningsbatteriet (lampor som matas direkt från högspänningsbatteriet via en likströmsomvandlare)	0,xx
2	Lamporna seriekopplade efter lågspänningsbatteriet, och lågspänningsbatteriet anslutet till högspänningsbatteriet	1
3	Högspännings- och lågspänningsbatterierna har exakt samma spänning (12V, 48V ...) som lamporna	1

För konstruktion 1 ska verkningsgraden hos likströmsomvandlaren (η_{DCDC}) vara det högsta värdet av de provningar som utförts inom det operativa elektriska strömområdet. Mätintervallet ska vara lika med eller mindre än 10 % av det operativa elektriska strömområdet.

4.2 **Beräkning av den statistiska felmarginalen**

Belysningspaketets statistiska felmarginal ska beräknas i enlighet med fordonets specifika drivsystem (dvs. konventionell, NOVC-HEV).

4.2.1 *Konventionella fordon (endast förbränningsmotor)*

De statistiska fel i provningsmetodens resultat som orsakas av mätningarna ska kvantifieras. För varje effektiv yttre LED-lampa som ingår i paketet ska standardavvikelsen beräknas enligt formel 5:

Formel 5

$$s_{\overline{P_{EL_i}}} = \frac{s_{P_{EL_i}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(P_{EL_{ij}} - \overline{P_{EL_i}}\right)^2}{n(n-1)}}$$

där:

n: Antalet mätningar av provexemplaret, som är minst 5

Där standardavvikelsen för effektförbrukningen av varje effektiv yttre LED-lampa ($s_{\overline{P_{EL_i}}}$) leder till ett fel i koldioxidminskningarna ($s_{C_{CO_2}}$). Detta fel ska beräknas enligt formel 6.

Formel 6

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

4.2.2 *Hybridfordon (endast NOVC-HEV)*

De statistiska fel i provningsmetodens resultat som orsakas av mätningarna ska kvantifieras. För varje effektiv yttre LED-lampa som ingår i paketet ska standardavvikelsen beräknas enligt formel 7:

Formel 7

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

där:

n: Antalet mätningar av provexemplaret, som är minst 5

Korrektionsfaktorn för koldioxidminskningarna K_{CO_2} ska bestämmas ur en uppsättning om T mätningar som utförs av tillverkaren i enlighet med stycke 2.2 i tillägg 2 till underbilaga 8 till bilaga XXI till förordning (EU) 2017/1151. För varje mätning ska elbalansen under provningen och de uppmätta utsläppen av koldioxid registreras.

För att utvärdera det statistiska felet för K_{CO_2} ska alla T kombinationer utan repetitioner för T-1 mätningar användas för extrapolering av T olika värden för K_{CO_2} (dvs. $K_{CO_{2_t}}$). Extrapoleringen ska utföras i enlighet med den metod som anges i stycke 2.2 i tillägg 2 till underbilaga 8 till bilaga XXI till förordning (EU) 2017/1151.

Standardavvikelsen för K_{CO_2} ($s_{\overline{K_{CO_2}}}$) ska beräknas i enlighet med formel 8:

Formel 8

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

där:

T: Antalet mätningar som utförs av tillverkaren för extrapolering av K_{CO_2} enligt definition i stycke 2.2 i tillägg 2 till underbilaga 8 till bilaga XXI till förordning (EU) 2017/1151.

$\overline{K_{CO_2}}$: medelvärdet för de T värdena för $K_{CO_{2_t}}$

Där standardavvikelsen för effektförbrukningen av varje effektiv yttre LED-lampa ($s_{\overline{P_{EL_i}}}$) och standardavvikelsen för k_{CO_2} ($s_{\overline{k_{CO_2}}}$) leder till ett fel i koldioxidminskningarna ($s_{C_{CO_2}}$) ska detta fel beräknas enligt formel 9.

Formel 9

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

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

4.3 **Statistisk felmarginal för AFS för halvljus**

Om det finns AFS för halvljus ska formel 9 anpassas för att beakta de ytterligare mätningar som krävs.

Det värde på osäkerhetsfaktorn ($s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}}$) som ska användas för AFS för halvljus ska beräknas enligt formlerna 10 och 11:

Formel 10

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

Formel 11

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

där:

n: Antalet mätningar av provexemplaret, som är minst 5

$\overline{P_c}$: medelvärdet för de n värdena för P_c

5. AVRUNDNING

Den beräknade koldioxidminskningen (C_{CO_2}) och den statistiska felmarginalen för koldioxidminskningen ($s_{C_{CO_2}}$) ska avrundas till högst två decimaler.

Varje värde som används vid beräkningen av koldioxidminskningarna får användas utan avrundning eller avrundat till det minsta antalet decimaler som gör att den kombinerade effekten av alla avrundade värden på minskningarna blir lägre än 0,25 g CO_2/km.

6. STATISTISK SIGNIFIKANS

För varje typ, variant och version av ett fordon utrustat med den effektiva LED-belysningen ska det påvisas att den osäkerhet i fråga om koldioxidminskningar som beräknas enligt formel 6 eller formel 9 inte är större än skillnaden mellan den totala koldioxidminskningen och det lägsta tröskelvärde för minskningen som anges i artikel 9.1 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 (se formel 12).

Formel 12

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

där:

MT: Lägsta tröskelvärde [g CO_2/km]

C_{CO_2}: Total koldioxidminskning [g CO_2/km]

$s_{C_{CO_2}}$: Standardavvikelse för den totala koldioxidminskningen [g CO_2/km]

Om den totala koldioxidminskningen för den effektiva LED-belysningen, erhållen genom den provningsmetod som anges i denna bilaga, ligger under den tröskel som anges i artikel 9.1 b i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011, ska artikel 11.2 andra stycket i den förordningen tillämpas.