KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT (EU) 2019/314

av den 21 februari 2019

om godkännande av den teknik som används i SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för användning i personbilar med konventionell förbränningsmotor och vissa personbilar med hybriddrift 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 fastställande av utsläppsnormer för personbilar som ett led i unionens samordnade strategi för att minska koldioxidutsläppen från personbilar ([1]), särskilt artikel 12.4, och

av följande skäl:

(1) Den 14 maj 2018 ansökte leverantören SEG Automotive Germany GmbH om typgodkännande av högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för personbilar som en miljöinnovation. Ansökan har bedömts i enlighet med artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009 och kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 ([2]).

(2) 48-volts motorgeneratorn är en maskin som antingen kan fungera som en elmotor som omvandlar elektrisk energi till mekanisk energi eller som en generator som omvandlar mekanisk energi till elektrisk energi, som en vanlig generator. Den inlämnade ansökan inriktades främst på generatorfunktionen.

(3) Den sökande föreslog två olika metoder för att fastställa systemets totala verkningsgrad, genom att kombinera verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratoren och verkningsgraden hos 48V/12V likströmsomvandlaren. Den första metoden går ut på att man beräknar verkningsgraden på 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren separat, medan den andra metoden går ut på att man först beräknar verkningsgraden för 48-volts motorgeneratorn tillsammans med verkningsgraden för 48V/12V likströmsomvandlaren (kombinationsmetod). Båda provningsförfarandena följer Technical Guidelines for the preparation of applications for the approval of innovative technologies pursuant to Regulation (EC) No 443/2009 (nedan kallade *de tekniska riktlinjerna*). Jämfört med de provningsmetoder som anges i kommissionens genomförandebeslut (EU) 2017/785 ([3]) om godkännande av effektiva 12-volts motorgeneratorer, omfattar provningsmetoderna för 48-volts motorgeneratorer olika spänning och provström för att ta hänsyn till de specifika egenskaperna hos 48-volts motorgeneratorn.

(4) Informationen i ansökan visar att de villkor och kriterier som avses i artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009 och artiklarna 2 och 4 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 är uppfyllda i de två föreslagna fallstudierna. Det är därför lämpligt att SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för användning i personbilar godkänns som en miljöinnovation.

(5) Det är lämpligt att godkänna provningsmetoderna för att fastställa den koldioxidminskning som uppnås genom SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare. Bara utsläppsminskningar som certifierats med hjälp av någon av de två provningsmetoder som anges i detta beslut får beaktas för att fastställa tillverkarens specifika utsläppsprestanda i enlighet med förordning (EG) nr 443/2009.

([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 genomförandebeslut (EU) 2017/785 av den 5 maj 2017 om godkännande av effektiva 12-volts motorgeneratorer för användning i personbilar med konventionell förbränningsmotor som en innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från personbilar i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009 (EUT L 118, 6.5.2017, s. 20).

(6) För att fastställa koldioxidminskningar som uppnås genom SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare måste man först fastställa mot vilken referensteknik generatorns verkningsgrad bör bedömas. Enligt expertutlåtanden är det lämpligt att betrakta en generator med en verkningsgrad på 67 % som referensteknik för att bedöma koldioxidminskningarna inom ramen för detta beslut.

(7) När det gäller personbilar av hybridtyp utgår provningsmetoderna från vissa förutsättningar som bara gäller fordon på vilka ojusterade mätningar får användas, såsom den bränsleförbrukning eller koldioxidutsläpp som uppmätts vid prov av typ 1 enligt bilaga 8 till Uneces föreskrift nr 101. Därför omfattar räckvidden på detta beslut alla personbilar med förbränningsmotorer men begränsas till endast vissa personbilar med hybridmotorer.

(8) Den minskning som uppnås genom SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare kan delvis påvisas med hjälp av den provning som avses i bilaga XII till kommissionens förordning (EG) nr 692/2008 ([4]). Det är därför nödvändigt att se till att denna överlappning beaktas i provningsmetoden för den koldioxidminskning som kan uppnås genom motorgeneratorn.

(9) Om typgodkännandemyndigheten anser att SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare inte uppfyller kraven för certifiering bör ansökan om certifiering för utsläppsminskningarna avslå.

(10) Detta beslut bör tillämpas till och med år 2020 i samband med det provningsförfarande som avses i bilaga XII till förordning (EG) nr 692/2008. Från och med den 1 januari 2021 bör innovativ teknik bedömas i samband med det provningsförfarande som anges i kommissionens förordning (EU) 2017/1151 ([5]).

(11) 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 ([6]) bör den individuella koden för den innovativa tekniken för SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare fastställas.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

Godkännande

Den teknik som används i SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare godkänns som en sådan innovativ teknik som avses i artikel 12 i förordning (EG) nr 443/2009 under förutsättning att den innovativa tekniken används i personbilar med intern förbränningsmotor eller i personbilar med hybridmotor och att kraven i punkt 6.3.2.2 eller 6.3.2.3 i bilaga 8 till Uneces föreskrift nr 101 är uppfyllda.

Artikel 2

Definitioner

I detta beslut avses med 48-volts motorgenerator en maskin som antingen kan fungera som en elmotor som omvandlar elektrisk energi till mekanisk energi eller som en generator som omvandlar mekanisk energi till elektrisk energi, som en vanlig generator. Detta beslut inriktas främst på generatorfunktionen.

([4]) 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).

([5]) 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).

([6]) 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).

Artikel 3

Ansökan om certifiering av koldioxidminskning

1. Tillverkaren får ansöka om certifiering av de koldioxidminskningar som uppnås genom en eller flera av SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för användning i personbilar som uppfyller kraven i artikel 1.

2. En ansökan om certifiering av de minskningar som uppnås genom en eller flera SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare ska åtföljas av en oberoende kontrollrapport som styrker att tröskelvärdet för koldioxidminskning på 1 g CO_2/km som anges i artikel 9 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011 uppnås.

3. Typgodkännandemyndigheten ska avslå ansökan om certifiering om den anser att motorgeneratorn och likströmsomvandlaren eller motorgeneratorerna och likströmsomvandlarna används i fordon som inte uppfyller kraven i artikel 1 eller om koldioxidminskningarna inte når upp till det tröskelvärde som anges i artikel 9.1 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011.

Artikel 4

Certifiering av koldioxidminskningar

1. Koldioxidminskningen som uppnås genom SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare ska fastställas med hjälp av någon av de båda metoder som anges i bilagan.

2. Om tillverkaren ansöker om certifiering av koldioxidminskning för mer än en SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för en och samma fordonsversion, ska typgodkännandemyndigheten fastställa vilken av de testade motorgeneratorerna som ger den lägsta koldioxidminskningen och 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 27 ska anges i typgodkännandedokumentationen när det hänvisas till detta beslut i enlighet med artikel 11.1 i genomförandeförordning (EU) nr 725/2011.

Artikel 6

Tillämpningsperiod

Detta beslut ska tillämpas till och med den 31 december 2020.

Artikel 7

Ikraftträdande

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

Utfärdat i Bryssel den 21 februari 2019.

På kommissionens vägnar

Jean-Claude JUNCKER

Ordförande

BILAGA

Metod för att fastställa koldioxidminskningar som uppnås genom SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM) med 48V/12V likströmsomvandlare för användning i fordon som uppfyller kraven i artikel 1

1. INLEDNING

För att fastställa vilken minskning av koldioxidutsläppen som kan tillskrivas användningen av generatorfunktionen hos SEG Automotive Germany GmbH:s högeffektiva 48-volts motorgeneratorer (BRM), nedan kallad *48-volts motorgeneratorn* eller *motorgeneratorn*, med 48V/12V likströmsomvandlaren vid användning i fordon som uppfyller kraven i artikel 1, bör följande anges:

1) Provningsförhållanden.

2) Provningsutrustning.

3) Förfarandet för att fastställa den totala verkningsgraden.

4) Förfarandet för att fastställa koldioxidminskningar.

5) Förfarandet för att fastställa osäkerhetsfaktorn avseende koldioxidminskningarna.

Två alternativa metoder kan användas för att fastställa koldioxidminskningar. Metoderna kan beskrivas på följande sätt:

2. SYMBOLER, PARAMETRAR OCH ENHETER

Latinska symboler

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

CO_2 – Koldioxid

CF – Omräkningsfaktor (l/100 km) - (g CO2/km) [gCO_2/l] enligt definitionen i tabell 3

h – Frekvens enligt definitionen i tabell 1

i – Antalet driftspunkter

I – Den strömstyrka vid vilken mätningen ska utföras [A]

l – Antal mätningar av provexemplaret för 48V/12V likströmsomvandlaren

m – Antal mätningar av provexemplaret för 48-volts motorgeneratorn

M – Vridmoment [Nm]

n – Rotationsvarvtal [min^{-1}] enligt definitionen i tabell 1

P – Effekt [W]

$s_{\overline{\eta_{DCDC}}}$ – Standardavvikelse för genomsnittlig verkningsgrad hos 48V/12V likströmsomvandlaren [%]

$s_{\eta_{MG}}$ – Standardavvikelse för 48-volts motorgeneratorns verkningsgrad [%]

$s_{\overline{\eta_{MG}}}$ – Standardavvikelse för 48-volts motorgeneratorns genomsnittliga verkningsgrad [%]

$s_{\eta_{TOT}}$ – Standardavvikelse för den totala verkningsgraden [%]

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

U – Provspänning vid vilken mätningen ska utföras [V]

v – Genomsnittshastighet enligt den nya europeiska körcykeln (NEDC) [km/h]

V_{Pe} – Förbrukning för verksam effekt [l/kWh] enligt definitionen i tabell 2

Grekiska symboler

Δ – Skillnad

η_B – Referensgeneratorns verkningsgrad [%]

η_{DCDC} – Verkningsgrad hos 48V/12V likströmsomvandlaren [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ – Genomsnittlig verkningsgrad hos 48V/12V likströmsomvandlaren [%]

η_{MG} – 48-volts motorgeneratorns verkningsgrad [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$ – 48-volts motorgeneratorns genomsnittliga verkningsgrad vid driftspunkten i [%]

η_{TOT} – Total verkningsgrad [%]

Indexbeteckningar

Index i avser driftspunkt

Index j avser den enskilda mätningen av provexemplaret

MG – Motorgenerator

m – Mekanisk effekt

RW – Vid verkliga förhållanden

TA – Typgodkännandeförhållanden (NEDC)

B – Basvärde

3. METOD 1 (ENSKILD METOD)

3.1 **Verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn**

Verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn ska bestämmas i enlighet med ISO 8854:2012, med undantag för det som anges i detta avsnitt.

Bevis ska lämnas till typgodkännandemyndigheten för att den effektiva 48-volts motorgeneratorns rotationsvarvtalsområde överensstämmer med dem som anges i tabell 1. Mätningarna ska utföras vid olika driftspunkter enligt tabell 1. Den effektiva 48-volts motorgeneratorns strömstyrka ska definieras som hälften av märkströmmen för alla driftspunkter. För varje rotationsvarvtal ska generatorns spänning och utström hållas konstant, spänningen på 52 V.

Tabell 1

Driftspunkter

Driftspunkt i	Hålltid [s]	Rotationsvarvtal n_i [min^{-1}]	Frekvens h_i
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

Verkningsgraden vid respektive driftspunkt ska beräknas i enlighet med följande formel 1:

Formel 1:

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Alla mätningar av verkningsgraden ska utföras minst fem (5) gånger i följd. Genomsnittet av mätningarna vid varje driftspunkt ($\overline{\eta_{MG_i}}$) ska beräknas.

Motorgeneratorns verkningsgrad (η_{MG}) ska beräknas i enlighet med följande formel 2:

Formel 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

3.2 **Likströmsomvandlarens verkningsgrad**

Verkningsgraden hos 48V/12V likströmsomvandlaren ska fastställas under följande förhållanden:

— Utspänning på 14,3V

— Utström motsvarande den nominella spänningen hos 48V/12V likströmsomvandlaren delat med 14,3V

Den nominella spänningen hos 48V/12V likströmsomvandlaren ska vara den kontinuerliga uteffekt på 12-voltssidan som garanteras av tillverkaren av 48V/12V likströmsomvandlaren under de förhållanden som anges i ISO 8854:2012.

Verkningsgraden hos 48V/12V likströmsomvandlaren ska mätas åtminstone fem (5) gånger i följd. Genomsnittet av alla mätningar ($\overline{\eta_{DC/DC}}$) ska beräknas och användas för de uträkningar som anges i punkt 3.3.

3.3 **Total verkningsgrad och besparingar i mekanisk effekt**

Den totala verkningsgraden för 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren ska beräknas enligt följande formel 3:

Formel 3:

$$\eta_{TOT} = \eta_{MG} \times \overline{\eta_{DC/DC}}$$

Generatorfunktionen hos 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren ger besparingar i mekanisk effekt under verkliga förhållanden (ΔP_{mRW}) och typgodkännandeförhållanden (ΔP_{mTA}) enligt definitionen i formel 4.

Formel 4

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Där besparingar i mekanisk effekt under verkliga förhållanden (ΔP_{mRW}) beräknas i enlighet med formel 5 och besparingar i mekanisk effekt under typgodkännandeförhållanden (ΔP_{mTA}) beräknas i enlighet med formel 6.

Formel 5:

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Formel 6:

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

där

P_{RW}: Effektbehov under verkliga förhållanden [W], som uppskattas till 750 W

P_{TA}: Effektbehov under typgodkännandeförhållanden [W], som uppskattas till 350 W

η_B: Referensgeneratorns verkningsgrad [%], som är 67 %

3.4 **Beräkning av koldioxidminskning**

Koldioxidminskningen som uppnås genom 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren ska beräknas enligt följande formel 7:

Formel 7

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

där

v: Genomsnittshastighet vid typgodkännandeförhållanden NEDC [km/h], som är 33,58 km/h

V_{Pe}: Förbrukning för verksam effekt enligt tabell 2

Tabell 2

Förbrukning för verksam effekt

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

CF: Omräkningsfaktor (l/100 km) - (g CO2/km) [gCO_2/l] enligt definitionen i tabell 3

Tabell 3

Bränsleomräkningsfaktor

Bränsletyp	Omräkningsfaktor (l/100 km) – (g CO2/km) (CF) [(gCO_2)/l]
Bensin	2 330
Diesel	2 640

3.5 **Beräkning av den statistiska felmarginalen**

De statistiska fel i provningsmetodens resultat som orsakas av mätningarna ska kvantifieras. För varje driftspunkt ska standardavvikelsen beräknas enligt följande formel 8:

Formel 8:

$$s_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \frac{s_{\eta_{MG_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} (\eta_{MG_{i_j}} - \overline{\eta_{MG_i}})^2}{m(m-1)}}$$

Standardavvikelsen för verkningsgraden ($s_{\eta_{MG}}$) hos 48-volts motorgeneratorn ska beräknas enligt följande formel 9:

Formel 9:

$$s_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4} (h_i \cdot s_{\overline{\eta_{MG_i}}})^2}$$

Standardavvikelsen för verkningsgraden ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) hos 48V/12V likströmsomvandlaren ska beräknas enligt följande formel 10:

Formel 10

$$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{1}\left(\eta_{DC/DC_{ij}} - \overline{\eta_{DC/DC_i}}\right)^2}{l(l-1)}}$$

Standardavvikelsen för verkningsgraden hos motorgeneratorn ($s_{\eta_{MG}}$) och 48V/12V likströmsomvandlaren ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) gav en osäkerhetfaktor avseende koldioxidminskningarna ($s_{C_{CO_2}}$). Denna osäkerhetsfaktor ska beräknas i enlighet med formel 11:

Formel 11

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot \sqrt{\left(\frac{s_{\eta_{MG}}}{\eta_{MG}}\right)^2 + \left(\frac{s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}}{\overline{\eta_{DC/DC}}}\right)^2}$$

4. METOD 2 (KOMBINATIONSMETOD)

4.1 **Verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn med 48V/12V likströmsomvandlaren**

Verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn med 48V/12V likströmsomvandlaren ska bestämmas i enlighet med ISO 8854:2012, med undantag för det som anges i detta avsnitt.

Bevis ska lämnas till typgodkännandemyndigheten för att den effektiva 48-volts motorgeneratorns varvtalsintervall överensstämmer med dem som anges i tabell 1.

Mätningarna ska utföras vid olika driftspunkter enligt tabell 1. Strömstyrkan hos 48-volts motorgeneratorn med 48V/12V likströmsomvandlaren ska definieras som hälften av märkströmmen för 48V/12V likströmsomvandlaren i alla driftspunkter.

Märkströmmen för 48V/12V likströmsomvandlaren definieras som likströmsomvandlarens utgående nominella spänning delat med 14,3V. Den nominella spänningen hos 48V/12V likströmsomvandlaren ska vara den kontinuerliga uteffekt på 12-voltssidan som garanteras av tillverkaren av 48V/12V likströmsomvandlaren under de förhållanden som anges i ISO 8854:2012.

För varje varvtal ska motorgeneratorns spänning och utström hållas konstant, spänningen på 52 V.

Verkningsgraden vid respektive driftspunkt ska beräknas i enlighet med följande formel 12:

Formel 12:

$$\eta_{TOT_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Alla mätningar av verkningsgraden ska utföras minst fem (5) gånger i följd. Genomsnittet av mätningarna vid varje driftspunkt ($\overline{\eta_{TOT_i}}$) ska beräknas.

Motorgeneratorns verkningsgrad (η_{TOT}) ska beräknas i enlighet med formel 13.

Formel 13:

$$\eta_{TOT} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{TOT_i}}$$

Mätningsomständigheterna ska göra det möjligt att mäta enbart verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn.

4.2 **Demonstration av konservativ metod för att fastställa verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratornmed 48V/12V likströmsomvandlaren**

För att använda förfarandet i 4.1 för att fastställa η_{TOT} bör det påvisas att verkningsgraden hos 48-volts motorgeneratorn ensam, vilken erhållits enligt villkoren i 4.1, är lägre än den verkningsgrad som erhållits enligt villkoren i 3.1.

4.3 **Besparingar i mekanisk effekt**

Generatorfunktionen hos 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren ger besparingar i mekanisk effekt under verkliga förhållanden (ΔP_{mRW}) och typgodkännandeförhållanden (ΔP_{mTA}) enligt definitionen i formel 14.

Formel 14:

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Där besparingar i mekanisk effekt under verkliga förhållanden (ΔP_{mRW}) beräknas i enlighet med formel 15 och besparingar i mekanisk effekt under typgodkännandeförhållanden (ΔP_{mTA}) beräknas i enlighet med formel 16.

Formel 15:

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Formel 16:

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

där

P_{RW}: Effektbehov under verkliga förhållanden [W], som uppskattas till 750 W

P_{TA}: Effektbehov under typgodkännandeförhållanden NEDC [W], som uppskattas till 350 W

η_B: Referensgeneratorns verkningsgrad [%], som är 67 %

4.4 **Beräkning av koldioxidminskning**

Koldioxidminskningen som uppnås genom 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren ska beräknas enligt följande formel 17:

Formel 17:

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

där

v: Genomsnittshastighet vid typgodkännandeförhållanden NEDC [km/h], som är 33,58 km/h

V_{Pe}: Förbrukning för verksam effekt enligt tabell 2

CF: Omräkningsfaktor (l/100 km) - (g CO2/km) [gCO_2/l] enligt definitionen i tabell 3

4.5 **Beräkning av den statistiska felmarginalen**

De statistiska fel i provningsmetodens resultat som orsakas av mätningarna ska kvantifieras. För varje driftspunkt ska standardavvikelsen beräknas enligt följande formel 18:

Formel 18:

$$s_{\overline{\eta_{TOT_i}}} = \frac{s_{\eta_{TOT_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} \left(\eta_{TOT_{i_j}} - \overline{\eta_{TOT_i}}\right)^2}{m(m-1)}}$$

Standardavvikelsen för verkningsgraden ($s_{\eta TOT}$) hos 48-volts motorgeneratorn med 48V/12V likströmsomvandlaren ska beräknas enligt följande formel 19:

Formel 19:

$$s_{\eta TOT} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4} (h_i \cdot s_{\overline{\eta TOT_i}})^2}$$

Standardavvikelsen för verkningsgraden hos motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren gav en osäkerhetsfaktor avseende koldioxidminskningarna ($s_{C_{CO_2}}$). Denna osäkerhetsfaktor ska beräknas i enlighet med formel 20:

Formel 20:

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}{}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot s_{\eta TOT}$$

5. AVRUNDNING

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

Varje värde som används vid beräkningen av koldioxidminskningarna får användas utan avrundning eller ska avrundas med ett minsta antal decimaler som gör att den högsta totala effekten (dvs. den kombinerade effekten av alla avrundade värden) på minskningarna blir lägre än 0,25 gCO_2/km.

6. STATISTISK SIGNIFIKANS (för båda metoderna)

För varje typ, variant och version av ett fordon utrustat med den effektiva 48-volts motorgeneratorn ska det påvisas att den osäkerhet i fråga om koldioxidminskningar som beräknas enligt formel 7 eller formel 17 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 och kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 427/2014 ([1]) (se formel 21).

Formel 21:

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}$$

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 [gCO_2/km]

ΔCO_{2m}: Koldioxidkorrigeringsfaktor på grund av den högre vikten på 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren i förhållande till referensgeneratorn. För ΔCO_{2m} ska uppgifterna i tabell 4 användas.

Tabell 4

Koldioxidkorrigeringsfaktor på grund av extra vikt

Bränsletyp	Koldioxidkorrigeringsfaktor på grund av den högre vikten (ΔCO_{2m}) [g CO_2/km]
Bensin	0,0277 · Δm
Diesel	0,0383 · Δm

([1]) Kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 427/2014 av den 25 april 2014 om inrättandet av ett förfarande för godkännande och certifiering av innovativ teknik för att minska koldioxidutsläppen från lätta nyttofordon i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 510/2011 (EUT L 125, 26.4.2014, s. 57).

Δm (i tabell 4) är extravikten till följd av installationen av 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren. Det är den högre vikten på 48-volts motorgeneratorn och 48V/12V likströmsomvandlaren i förhållande till referensgeneratorns vikt. Referensgeneratorns vikt är 7 kg. Denna extra vikt ska kontrolleras och bekräftas i den kontrollrapport som ska lämnas till typgodkännandemyndigheten tillsammans med ansökan om certifiering.