**KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2019/314**

**af 21. februar 2019**

**om godkendelse af den teknologi, der anvendes i SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer til brug i personbiler med konventionel forbrændingsmotor og visse personbiler med hybridmotor, som en innovativ teknologi til reduktion af $CO_2$-emissioner fra personbiler i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 443/2009**

**(EØS-relevant tekst)**

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 443/2009 af 23. april 2009 om fastsættelse af præstationsnormer for nye personbilers emissioner inden for Fællesskabets integrerede tilgang til at nedbringe $CO_2$-emissionerne fra personbiler og lette erhvervskøretøjer ([1]), særlig artikel 12, stk. 4, og

ud fra følgende betragtninger:

(1) Den 14. maj 2018 forelagde leverandøren SEG Automotive Germany GmbH en ansøgning om godkendelse af den højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer til $M_1$-køretøjer som miljøinnovation. Ansøgningen er blevet vurderet i henhold til artikel 12 i forordning (EF) nr. 443/2009 og Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011 ([2]).

(2) 48 V-motorgeneratoren er en reversibel maskine, der kan fungere som enten en elektrisk motor, der omdanner elektrisk energi til mekanisk energi, eller som en generator, der omdanner mekanisk energi til elektrisk energi som en standardvekselstrømsgenerator. I den forelagte ansøgning fokuseres der på komponentens genereringsfunktion.

(3) Ansøgeren foreslog to forskellige metoder til bestemmelse af systemets samlede virkningsgrad, hvor 48 V-motorgeneratorens virkningsgrad kombineres med 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad. Ved den første metode beregnes 48 V-motorgeneratorens og 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad hver for sig, mens motorgeneratorens og omformerens virkningsgrad beregnes sammen ved den anden metode (kombineret metode). Begge prøvningsprocedurer er i overensstemmelse med de tekniske retningslinjer for forberedelse af ansøgninger om godkendelse af innovative teknologier i henhold til forordning (EF) nr. 443/2009. Sammenlignet med prøvningsmetoden som fastsat i Kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2017/785 ([3]) om godkendelse af effektive 12-volts-motorgeneratorer, indebærer prøvningsmetoderne for 48 V-motorgeneratorer en anden spænding og prøvestrøm, som tager højde for 48 V-motorgeneratorens særlige kendetegn.

(4) Ifølge oplysningerne i ansøgningen er betingelserne og kriterierne i artikel 12 i forordning (EF) nr. 443/2009 og i artikel 2 og 4 i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011 opfyldt for begge de foreslåede casestudier. SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer, der anvendes i $M_1$-køretøjer, bør derfor godkendes som miljøinnovation.

(5) De prøvningsmetoder, der anvendes med henblik på bestemmelse af $CO_2$-besparelserne ved SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer, bør godkendes. Det er kun emissionsbesparelser, som er certificeret på grundlag af en af de to prøvningsmetoder fastsat i denne afgørelse, der kan tages i betragtning ved bestemmelse af en fabrikants specifikke præstationsnormer i henhold til forordning (EF) nr. 443/2009.

([1]) EUT L 140 af 5.6.2009, s. 1.

([2]) Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011 af 25. juli 2011 om indførelse af en procedure for godkendelse og certificering af innovative teknologier til nedbringelse af $CO_2$-emissionerne fra personbiler i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 443/2009 (EUT L 194 af 26.7.2011, s. 19).

([3]) Kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2017/785 af 5. maj 2017 om godkendelse af effektive 12-volts-motorgeneratorer til anvendelse i personbiler med konventionelle forbrændingsmotorer som en innovativ teknologi til reduktion af $CO_2$-emissioner fra personbiler i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 443/2009 (EUT L 118 af 6.5.2017, s. 20).

(6) For at kunne bestemme $CO_2$-besparelserne ved SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer er det nødvendigt at definere den basisteknologi, som generatorens virkningsgrad skal sammenholdes med. Det er under hensyntagen til sagkundskabens vurdering hensigtsmæssigt at overveje at anvende en vekselstrømsgenerator med en virkningsgrad på 67 % som basisteknologi ved bestemmelse af $CO_2$-besparelserne i henhold til denne afgørelse.

(7) Hvad angår hybride $M_1$-køretøjer er prøvningsmetoderne baseret på visse betingelser, der kun gælder for køretøjer, for hvilke det er tilladt at anvende ukorrigerede målinger såsom brændstofforbrug eller $CO_2$-emissioner målt under type 1-prøvning, jf. bilag 8 til FN/ECE-regulativ nr. 101. Derfor gælder anvendelsesområdet for denne afgørelse for alle $M_1$-køretøjer med forbrændingsmotor, men kun for visse typer af hybride $M_1$-køretøjer.

(8) Besparelserne ved SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer kan delvis påvises ved hjælp af den prøvning, der er omhandlet i bilag XII til Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 ([4]). Prøvningsmetoden for $CO_2$-besparelser fra motorgeneratoren bør således tage højde for denne delvise dækning.

(9) Hvis typegodkendelsesmyndigheden finder, at SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer ikke opfylder betingelserne for certificering, bør ansøgningen om certificering af besparelserne afvises.

(10) Denne afgørelse bør til og med 2020 anvendes i relation til den prøvningsprocedure, der er omhandlet i bilag XII til forordning (EF) nr. 692/2008. Fra 1. januar 2021 skal innovative teknologier vurderes i relation til den prøvningsprocedure, der er fastsat i Kommissionens forordning (EU) 2017/1151 ([5]).

(11) Med henblik på fastsættelse af den generelle miljøinnovationskode, der skal anvendes i de relevante typegodkendelsesdokumenter i overensstemmelse med bilag I, VIII og IX til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF ([6]), bør der fastsættes en individuel kode, der skal anvendes for den innovative teknologi til SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer —

VEDTAGET DENNE AFGØRELSE:

*Artikel 1*

**Godkendelse**

Den teknologi, der anvendes i SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer, godkendes som innovativ teknologi i henhold til artikel 12 i forordning (EF) nr. 443/2009, under forudsætning af at den innovative teknologi monteres i $M_1$-køretøjer med forbrændingsmotor eller i hybride $M_1$-køretøjer, for hvilke betingelserne i punkt 6.3.2, nr. 2 eller 3, i bilag 8 til FN/ECE-regulativ nr. 101 er opfyldt.

*Artikel 2*

**Definitioner**

Med henblik på denne afgørelse forstås der ved »48 V-motorgenerator«: en reversibel maskine, der kan fungere som enten en elektrisk motor, der omdanner elektrisk energi til mekanisk energi, eller som en generator, der omdanner mekanisk energi til elektrisk energi som en standardvekselstrømsgenerator. I denne afgørelse fokuseres der på komponentens genereringsfunktion.

([4]) Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 af 18. juli 2008 om gennemførelse og ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 715/2007 om typegodkendelse af motorkøretøjer med hensyn til emissioner fra lette personbiler og lette erhvervskøretøjer (Euro 5 og Euro 6) og om adgang til reparations- og vedligeholdelsesinformationer om køretøjer (EUT L 199 af 28.7.2008, s. 1).

([5]) Kommissionens forordning (EU) 2017/1151 af 1. juni 2017 om supplerende regler til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 715/2007 om typegodkendelse af motorkøretøjer med hensyn til emissioner fra lette personbiler og lette erhvervskøretøjer (Euro 5 og Euro 6) og om adgang til reparations- og vedligeholdelsesinformationer om køretøjer, om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF, Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 og Kommissionens forordning (EU) nr. 1230/2012 og om ophævelse af Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 (EUT L 175 af 7.7.2017, s. 1).

([6]) Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF af 5. september 2007 om fastlæggelse af en ramme for godkendelse af motorkøretøjer og påhængskøretøjer dertil samt af systemer, komponenter og separate tekniske enheder til sådanne køretøjer (»Rammedirektiv«) (EUT L 263 af 9.10.2007, s. 1).

*Artikel 3*

**Ansøgning om certificering af $CO_2$-besparelser**

1. En fabrikant kan ansøge om certificering af $CO_2$-besparelserne ved en eller flere effektive SEG Automotive Germany GmbH højeffektive 48 V-motorgeneratorer (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer, der er beregnet til anvendelse i $M_1$-køretøjer, som opfylder betingelserne i artikel 1.

2. En ansøgning om certificering af besparelserne ved en eller flere af SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgeneratorer (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer ledsages af en uafhængig verifikationsrapport, som bekræfter, at tærsklen for $CO_2$-besparelser på 1 g $CO_2$/km som fastsat i artikel 9 i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011 er nået.

3. Typegodkendelsesmyndigheden afviser en ansøgning om certificering, hvis den finder, at motorgeneratoren med omformer eller motorgeneratorerne med omformere er monteret i køretøjer, som ikke opfylder betingelserne i artikel 1, eller hvis $CO_2$-besparelserne ligger under den tærskel, der er fastsat i artikel 9, stk. 1, i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011.

*Artikel 4*

**Certificering af $CO_2$-besparelser**

1. Reduktionen af $CO_2$-emissioner ved brug af SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer bestemmes ved brug af en af de metoder, der er angivet i bilaget.

2. Hvis en fabrikant ansøger om certificering af $CO_2$-besparelserne ved mere end én af SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgeneratorer (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer i forbindelse med én køretøjstype, bestemmer typegodkendelsesmyndigheden, hvilken af de afprøvede motorgeneratorer med omformer, der giver de laveste $CO_2$-besparelser, og angiver disse besparelser i de relevante typegodkendelsesdokumenter. Denne værdi angives også i typeattesten i overensstemmelse med artikel 11, stk. 2, i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011.

3. Typegodkendelsesmyndigheden registrerer den verifikationsrapport og de prøvningsresultater, på grundlag af hvilke besparelserne er blevet bestemt, og stiller disse oplysninger til rådighed for Kommissionen på dennes anmodning.

*Artikel 5*

**Miljøinnovationskode**

Miljøinnovationskoden »27« anføres i typegodkendelsesdokumenterne, hvor der henvises til denne afgørelse, jf. artikel 11, stk. 1, i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011.

*Artikel 6*

**Anvendelsesområde**

Denne afgørelse finder anvendelse indtil den 31. december 2020.

*Artikel 7*

**Ikrafttræden**

Denne afgørelse træder i kraft på tyvendedagen efter offentliggørelsen i *Den Europæiske Unions Tidende*.

Udfærdiget i Bruxelles, den 21. februar 2019.

*På Kommissionens vegne*

Jean-Claude JUNCKER

*Formand*

*BILAG*

**Metode til bestemmelse af $CO_2$-besparelserne ved SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer, der monteres i køretøjer i overensstemmelse med de i artikel 1 fastsatte betingelser.**

1. INDLEDNING

For at bestemme de $CO_2$-besparelser, som kan tilskrives genereringsfunktionen i SEG Automotive Germany GmbH's højeffektive 48 V-motorgenerator (BRM) (i det følgende benævnt »48 V-motorgenerator« eller »motorgenerator«) med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer til brug i køretøjer i overensstemmelse med betingelserne i artikel 1, er det nødvendigt at specificere følgende:

(1) prøvningsbetingelser

(2) prøvningsudstyr

(3) procedure til bestemmelse af den samlede virkningsgrad

(4) procedure til bestemmelse af $CO_2$-besparelserne

(5) procedure til bestemmelse af usikkerheden i $CO_2$-besparelserne.

Der kan anvendes to forskellige metoder til at bestemme $CO_2$-besparelserne. Metoderne beskrives som følger.

2. SYMBOLER, PARAMETRE OG ENHEDER

*Latinske symboler*

$C_{CO_2}$ — $CO_2$-besparelser [g $CO_2$/km]

$CO_2$ — Carbondioxid

CF — Omregningsfaktor (l/100 km) — (g $CO_2$/km) [g$CO_2$/l] som fastsat i tabel 3

h — Frekvens som fastsat i tabel 1

i — Antal driftspunkter

I — Strømstyrke, ved hvilken målingen gennemføres [A]

l — Antal målinger af prøven for 48 V/12 V-jævnstrømsomformeren

m — Antal målinger af prøven for 48 V-motorgeneratoren

M — Drejningsmoment [Nm]

n — Omdrejningsfrekvens [$min^{-1}$] som fastsat i tabel 1

P — Effekt [W]

$s_{\overline{\eta_{DCDC}}}$ — Standardafvigelse for 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens middelvirkningsgrad [%]

$s_{\eta_{MG}}$ — Standardafvigelse for 48 V-motorgeneratorens virkningsgrad [%]

$s_{\overline{\eta_{MG}}}$ — Standardafvigelse for 48 V-motorgeneratorens middelvirkningsgrad [%]

$s_{\eta_{TOT}}$ — Standardafvigelse for den samlede virkningsgrad [%]

$s_{C_{CO_2}}$ — Standardafvigelse for de samlede $CO_2$-besparelser [g $CO_2$/km]

U — Prøvespænding, ved hvilken målingen gennemføres [V]

v — Gennemsnitlig kørehastighed for NEDC (New European Drive Cycle) [km/h]

$V_{Pe}$ — Faktisk effektforbrug [l/kWh] som fastsat i tabel 2

*Græske symboler*

Δ — Forskel

$\eta_B$ — Basisvekselstrømsgeneratorens virkningsgrad [%]

$\eta_{DCDC}$ — 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ — 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens middelvirkningsgrad [%]

$\eta_{MG}$ — 48 V-motorgeneratorens virkningsgrad [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$ — 48 V-motorgeneratorens middelvirkningsgrad ved driftspunkt i [%]

$\eta_{TOT}$ — Samlet virkningsgrad [%]

*Nedre indeks*

Indeks (i) vedrører driftspunkt

Indeks (j) vedrører måling af prøven

MG — Motorgenerator

m — Mekanisk

RW — Faktiske brugsforhold

TA — NEDC-typegodkendelsesforhold

B — Referenceværdi

3. METODE 1 (»ADSKILT METODE«)

3.1. **48 V-motorgeneratorens virkningsgrad**

48 V-motorgeneratorens virkningsgrad bestemmes i overensstemmelse med ISO 8854:2012 med undtagelse af de elementer, der er anført i dette punkt.

Det skal godtgøres over for typegodkendelsesmyndigheden, at den effektive 48 V-motorgenerators omdrejningsfrekvensområder er i overensstemmelse med dem i tabel 1. Målingerne foretages ved forskellige driftspunkter som fastlagt i tabel 1. Den effektive 48 V-motorgenerators strømstyrke fastsættes til halvdelen af den nominelle strøm for alle driftspunkter. For hver omdrejningsfrekvens holdes motorgeneratorens spænding og udgangsstrøm konstant, idet spændingen holdes på 52 V.

*Tabel 1*

**Driftspunkter**

| Driftspunkt i | Holdetid [s] | Omdrejningsfrekvens $n_i$ [$min^{-1}$] | 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 |

Virkningsgraden ved hvert driftspunkt beregnes efter formel 1:

*Formel 1*

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

Alle målinger af virkningsgraden foretages mindst fem (5) gange i træk. Gennemsnittet af målingerne ved hvert driftspunkt ($\overline{\eta_{MG_i}}$) beregnes.

Virkningsgraden for genereringsfunktionen ($\eta_{MG}$) beregnes efter følgende formel 2:

*Formel 2*

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

3.2. **48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad**

48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad bestemmes på følgende betingelser:

— Udgangsspænding på 14,3 V

— Udgangsstrøm lig 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle effekt divideret med 14,3 V

48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle effekt skal være den kontinuerlige udgangseffekt ved 12 V-siden, som fabrikanten af jævnstrømsomformeren garanterer, jf. betingelserne i ISO 8854:2012.

48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad måles mindst fem (5) gange i træk. Gennemsnittet af målingerne ($\overline{\eta_{DC/DC}}$) beregnes og anvendes i beregningerne som fastsat i punkt 3.3.

3.3. **Samlet virkningsgrad og besparelse i mekanisk effekt**

Den samlede virkningsgrad for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer beregnes efter formel 3:

*Formel 3*

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

Genereringsfunktionen for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer fører til besparelser i mekanisk effekt under faktiske brugsforhold ($\Delta P_{mRW}$) og NEDC-typegodkendelsesforhold ($\Delta P_{mTA}$) som fastsat i formel 4.

*Formel 4*

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

I den sammenhæng beregnes besparelsen i mekanisk effekt under faktiske brugsforhold ($\Delta P_{mRW}$) efter formel 5 og besparelsen i mekanisk effekt under NEDC-typegodkendelsesforhold ($\Delta P_{mTA}$) efter formel 6:

*Formel 5*

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

*Formel 6*

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

hvor

$P_{RW}$: Effektforbruget under faktiske brugsforhold [W], som anslås til 750 W

$P_{TA}$: Effektforbruget under NEDC-typegodkendelsesforhold [W], som anslås til 350 W

$\eta_B$: Basisvekselstrømsgeneratorens virkningsgrad [%], som er 67 %.

3.4. **Beregning af $CO_2$-besparelserne**

$CO_2$-besparelserne ved 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer beregnes efter formel 7:

*Formel 7*

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

hvor

v: Gennemsnitlig kørehastighed for NEDC [km/h], som er 33,58 km/h

$V_{Pe}$: Faktisk effektforbrug som fastsat i tabel 2:

*Tabel 2*

**Faktisk effektforbrug**

| Motortype | Faktisk effektforbrug ($V_{Pe}$) [l/kWh] |
|---|---|
| Benzin | 0,264 |
| Benzin med turbolader | 0,280 |
| Diesel | 0,220 |

CF: Omregningsfaktor (l/100 km) — (g $CO_2$/km) [g$CO_2$/l] som fastsat i tabel 3:

*Tabel 3*

**Brændstofomregningsfaktor**

| Brændstoftype | Omregningsfaktor (l/100 km) — (g $CO_2$/km) (CF) [g$CO_2$/l] |
|---|---|
| Benzin | 2 330 |
| Diesel | 2 640 |

3.5. **Beregning af den statistiske fejlmargin**

Den statistiske fejlmargin af resultaterne af prøvningsmetoden som følge af målingerne skal kvantificeres. For hvert driftspunkt beregnes standardafvigelsen efter formel 8:

*Formel 8*

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

Standardafvigelsen for den effektive 48 V-motorgenerators virkningsgrad ($s_{\eta_{MG}}$) beregnes efter formel 9:

*Formel 9*

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

Standardafvigelsen for 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) beregnes efter formel 10:

*Formel 10*

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

Standardafvigelsen for virkningsgraden af motorgeneratoren ($s_{\eta_{MG}}$) og 48 V/12 V-jævnstrømsomformeren ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) fører til en usikkerhed i $CO_2$-besparelserne ($s_{C_{CO_2}}$). Denne usikkerhed beregnes efter 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. METODE 2 (»KOMBINERET METODE«)

4.1. **Virkningsgrad for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer**

Virkningsgraden for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer bestemmes i overensstemmelse med ISO 8854:2012 med undtagelse af de elementer, der er anført i dette punkt.

Det skal godtgøres over for typegodkendelsesmyndigheden, at den effektive 48 V-motorgenerators omdrejningshastighedsområder er i overensstemmelse med dem i tabel 1.

Målingerne foretages ved forskellige driftspunkter som fastlagt i tabel 1. Strømstyrken for den effektive 48 V-motorgenerator med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer fastsættes til halvdelen af 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle strøm for alle driftspunkter.

48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle strøm fastsættes til 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle udgangseffekt divideret med 14,3 V. 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens nominelle effekt skal være den kontinuerlige udgangseffekt ved 12 V-siden, som fabrikanten af jævnstrømsomformeren garanterer, jf. betingelserne i ISO 8854:2012.

For hver omdrejningshastighed holdes motorgeneratorens spænding og udgangsstrøm konstant, idet spændingen holdes på 52 V.

Virkningsgraden ved hvert driftspunkt beregnes efter formel 12:

*Formel 12*

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

Alle målinger af virkningsgraden foretages mindst fem (5) gange i træk. Gennemsnittet af målingerne ved hvert driftspunkt ($\overline{\eta_{TOT_i}}$) beregnes.

Virkningsgraden for genereringsfunktionen ($\eta_{TOT}$) beregnes efter formel 13:

*Formel 13*

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

Målingsopstillingen skal gøre det muligt at måle virkningsgraden for 48 V-motorgeneratoren alene.

4.2. **Konservativ tilgang til bestemmelse af virkningsgraden for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer**

For at kunne anvende proceduren i punkt 4.1 til bestemmelse af $\eta_{TOT}$ skal det påvises, at den virkningsgrad for 48 V-motorgeneratoren alene, der opnås under overholdelse af betingelserne i punkt 4.1, er lavere end den virkningsgrad, der opnås under overholdelse af betingelserne i punkt 3.1.

4.3. **Besparelse i mekanisk effekt**

Genereringsfunktionen for 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer fører til besparelser i mekanisk effekt under faktiske brugsforhold ($\Delta P_{mRW}$) og typegodkendelsesforhold ($\Delta P_{mTA}$) som fastsat i formel 14.

*Formel 14*

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

I den sammenhæng beregnes besparelsen i mekanisk effekt under faktiske brugsforhold ($\Delta P_{mRW}$) efter formel 15 og besparelsen i mekanisk effekt under typegodkendelsesforhold ($\Delta P_{mTA}$) efter formel 16:

*Formel 15*

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

*Formel 16*

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

hvor

$P_{RW}$: Effektforbruget under faktiske brugsforhold [W], som anslås til 750 W

$P_{TA}$: Effektforbruget under NEDC-typegodkendelsesforhold [W], som anslås til 350 W

$\eta_B$: Basisvekselstrømsgeneratorens virkningsgrad [%], som er 67 %.

4.4. **Beregning af $CO_2$-besparelserne**

$CO_2$-besparelserne ved 48 V-motorgeneratoren med 48 V/12 V-jævnstrømsomformer beregnes efter formel 17:

*Formel 17*

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

hvor

v: Gennemsnitlig kørehastighed for NEDC [km/h], som er 33,58 km/h

$V_{Pe}$: Faktisk effektforbrug som fastsat i tabel 2.

CF: Omregningsfaktor (l/100 km) — (g $CO_2$/km) [g$CO_2$/l] som fastsat i tabel 3

4.5. **Beregning af den statistiske fejlmargin**

Den statistiske fejlmargin af resultaterne af prøvningsmetoden som følge af målingerne skal kvantificeres. For hvert driftspunkt beregnes standardafvigelsen efter formel 18:

*Formel 18*

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

Standardafvigelsen for den effektive 48 V-motorgenerator med 48 V/12 V-jævnstrømsomformers virkningsgrad ($s_{\eta_{TOT}}$) beregnes efter formel 19:

*Formel 19*

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

Standardafvigelsen for motorgeneratorens og 48 V/12 V-jævnstrømsomformerens virkningsgrad fører til en usikkerhed i $CO_2$-besparelserne ($s_{C_{CO_2}}$). Denne usikkerhed beregnes efter 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. AFRUNDING

Den beregnede værdi for $CO_2$-besparelserne ($C_{CO_2}$) og den statistiske fejlmargin for $CO_2$-besparelserne ($s_{C_{CO_2}}$)skal rundes op til højst to decimaler.

Hver værdi i beregningen af $CO_2$-besparelserne kan anvendes som eksakt værdi eller skal rundes op til det mindste antal decimaler, der gør det muligt for den maksimale samlede indvirkning (dvs. den kombinerede indvirkning af alle afrundede værdier) på besparelserne at være på mindre end 0,25 g $CO_2$/km.

6. STATISTISK SIGNIFIKANS (for begge metoder)

Det skal for hver type, variant og version af et køretøj udstyret med den effektive 48 V-motorgenerator påvises, at usikkerheden i $CO_2$-besparelserne beregnet efter formel 7 eller formel 17 ikke er større end forskellen mellem de samlede $CO_2$-besparelser og den minimumstærskel for besparelser, der er angivet i artikel 9, stk. 1, i gennemførelsesforordning (EU) nr. 725/2011 og Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 427/2014 ([1]) (se formel 21).

*Formel 21*

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

hvor:

MT: minimumstærskel [g $CO_2$/km]

$C_{CO_2}$: samlede $CO_2$-besparelser [g $CO_2$/km]

$s_{C_{CO_2}}$: standardafvigelse for de samlede $CO_2$-besparelser [g $CO_2$/km]

$\Delta CO_{2_m}$: Justeringskoefficient for $CO_2$ på grund af den positive forskel mellem den effektive 48 V-motorgenerator med 48 V/12 V-jævnstrømsomformers og basisvekselstrømsgeneratorens masse. Til $\Delta CO_{2_m}$ anvendes dataene i tabel 4.

*Tabel 4*

**Justeringskoefficient for $CO_2$ på grund af den ekstra masse**

| Brændstoftype | Justeringskoefficient for $CO_2$ på grund af den positive masseforskel ($\Delta CO_{2_m}$) [g $CO_2$/km] |
|---|---|
| Benzin | 0,0277 · Δm |
| Diesel | 0,0383 · Δm |

([1]) Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 427/2014 af 25. april 2014 om indførelse af en procedure for godkendelse og certificering af innovative teknologier til nedbringelse af $CO_2$-emissionerne fra lette erhvervskøretøjer i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) nr. 510/2011 (EUT L 125 af 26.4.2014, s. 57).

Δm (i tabel 4) er den ekstra masse som følge af monteringen af 48 V-motorgeneratoren og 48 V/12 V-jævnstrømsomformeren. Det er den positive forskel mellem den effektive 48 V-motorgenerator med 48 V/12 V-jævnstrømsomformers og basisvekselstrømsgeneratorens masse. Basisvekselstrømsgeneratorens masse er 7 kg. Den ekstra masse skal verificeres og bekræftes i den verifikationsrapport, der indgives til typegodkendelsesmyndigheden sammen med ansøgningen om certificering.