

bron :

Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen

PB L59 van 27/02/98

BIJLAGE III: TESTPROCEDURE

Aanhangsel 3

1. GEGEVENSEVALUATIE EN BEREKENINGEN

1. 1. Gegevensevaluatie bij gasvormige emissies

Voor de evaluatie van de gasvormige emissies moet de strookaflezing van de laatste 60 seconden in elke toestand worden gemiddeld en de gemiddelde concentraties (conc) van CH, CO, NO_x en CO₂ moeten, bij gebruikmaking van de koolstofbalansmethode, voor elke toestand worden bepaald uit de gemiddelde strookaflezingen en de bij behorende kalibreringsgegevens. Er mag gebruik worden gemaakt van een ander type registratie indien dit gelijkwaardig kwaardige gegevens oplevert.

De gemiddelde achtergrondconcentraties (conc_d) kunnen worden bepaald met behulp van de meetwaarden van de bemonsteringszak van de verdunningslucht of met de permanent vastgestelde meetwaarden van het achtergrondniveau (zonder zak) en de bijbehorende kalibreringsgegevens.

1.2. Deeltjesemissie

Voor de evaluatie van de deeltjesemissie moet de totale bemonsteringsmassa ($M_{SAM,i}$) of het totale bemonsteringsvolume ($V_{SAM,i}$) voor elke toestand worden vastgelegd.

De filters moeten worden teruggebracht naar de werkkamer en gedurende minstens een uur worden geconditioneerd - echter niet meer dan 80 uur - en vervolgens worden gewogen. Het brutogewicht van de filters moet worden

geregistreerd en het tarragewicht (zie [bijlage III](#), punt 3.1) daarvan worden afgetrokken. De deeltjesmassa (M_f voor de methode met één filter; M_f , voor de methode met verscheidene filters) is de som van de deeltjesmassa's die door de primaire en secundaire filters zijn opgevangen.

Indien achtergrondcorrectie wordt toegepast, moet de verdunningsluchtmassa (MDIL) of het verdunningsluchtvolume (V_{DIL}) door de filters en de deeltjesmassa (M_d) worden vastgesteld. Indien minder dan één meting werd verricht, moet het quotiënt M_d/M_{DIL} Of M_d/V_{DIL} voor elke meting worden berekend en de waarden worden gemiddeld.

1.3. Berekening van de gasemissies

De in het eindrapport op te nemen testresultaten worden stapsgewijs s afgeleid.

1.3.1. Bepaling van de uitlaatgasstroom

De uitlaatgasstroom (G_{EXHW} , V_{EXHW} of V_{EXHD}) wordt voor elke toestand bepaald overeenkomstig [bijlage III](#), aanhangsel 1, punten 1.2.1 tot en met 1.2.3.

Wanneer een volledige-stroomverdunningsstelsel wordt gebruikt, moet de totale verdunde gasstroom (G_{TOTW} , V_{TOTW}) voor elke toestand worden bepaald overeenkomstig [bijlage III](#), aanhangsel 1, punt 1.2.4.

1.3.2. Droog/nat-correctie

Bij de toepassing van G_{EXH} , V_{EXHW} , G_{TOTW} of V_{TOTW} moet indien niet reeds op natte basis is gemeten, de gemeten concentratie worden omgezet in die voor nat gas met behulp van de volgende formule:

$$conc(nat) = k_w \times conc(droog)$$

Voor het ruwe uitlaatgas:

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - k_{w2}$$

of:

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\% CO[droog] + \% CO_2[droog])} \right) - k_{w2}$$

Voor het verdunde uitlaatgas:

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2 \% (nat)}{200} \right) - k_{w1}$$

of:

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{\left(1 + \frac{1,88 \times CO_2 \% (droog)}{200} \right)} \right)$$

FFH kan worden berekend met:

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

Voor de verdunningslucht:

$$k_{W,d} = 1 - k_{W1}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{P_B - P_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Voor de inlaatlucht (indien anders dan de verdunningslucht):

$$k_{W,d} = 1 - k_{W2}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

waarin:

- H_a absolute vochtigheidsgraad van de inlaatlucht (g water per kg droge lucht);
- H_d absolute vochtigheid van de verdunningslucht (g water per kg droge lucht);
- R_d relatieve vochtigheid van de verdunningslucht (%);
- R_a relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);
- P_d verzadigde dampdruk van de verdunningslucht (kPa);
- p_a verzadigde dampdruk van de inlaatlucht (kPa);
- p_B totale buitenluchtdruk (kPa).

1.3.3. Vochtigheidscorrectie voor NO_x

Aangezien de NO_x -emissies afhangen van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x -concentratie worden gecorrigeerd naar de omgevingsluchttemperatuur en -vochtigheid met behulp van de factor KH uit de volgende formule:

$$K_H = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

waarin:

- $A = 0,309 \text{ G}_{\text{FUEL}}/\text{G}_{\text{AIRD}} - 0,0266$;
- $B = -0,209 \text{ G}_{\text{TUUL}}/\text{G}_{\text{AJRI}} + 0,00954$;
- $T =$ temperatuur van de lucht (K);

$$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} = \text{brandstof / luchtverhouding (op basis van droge lucht);}$$

H_a : vochtigheidsgraad van de inlaatlucht (g water per kg droge lucht):

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

waarin:

- R_a = relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%)
- p_a = verzadigde dampdruk van de inlaatlucht (kPa);
- p_B = totale buitenluchtdruk (kPa).

1.3.4. Berekening van de emissiemassastroom

De emissiemassastroom voor elke toestand wordt als volgt berekend:

a. Voor het ruwe uitlaatgas(1):

$$Gas_{mass} = u \times con_c \times G_{EXHW}$$

of

$$Gas_{mass} = v \times con_c \times V_{EXHD}$$

of

$$Gas_{mass} = w \times con_c \times V_{EXHW}$$

b. Voor het verdunde uitlaatgas (1):

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

of

$$Gas_{mass} = w \times con_c \times V_{TOTW}$$

waarin

conc_c = de naar de achtergrond gecorrigeerde concentratie;

$\text{conc}_c = \text{conc}_c - \text{conc}_d \times (1 - (1/\text{DF}));$

$\text{DF} = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concCH}) \times 10^{-4});$

of

$\text{DF} = 13,4 / \text{concCO}_2.$

De coëfficiënten u - nat, v - droog, w - nat moeten uit de onderstaande tabel worden gekozen:

Gas	u	v	w	conc
NO _x	0,001587	0,002053	0,002053	ppm
CO	0,000966	0,00125	0,00125	ppm
CH	0,000479	-	0,000619	ppm
CO ₂	15,19	19,64	19,64	procent

De dichtheid van CH is gebaseerd op een gemiddelde koolstof/waterstofverhouding van 1/1,85.

1.3.5. Berekening van de specifieke emissies

De specifieke emissie (g/kWh) moet voor alle afzonderlijke componenten op de volgende wijze worden berekend:

$$\text{Afzonderlijk gas} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i}$$

waarin $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

De wegingsfactoren en het aantal toestanden (n) die in de bovenstaande berekening moeten worden gebruikt, staan vermeld in punt 3.6.1 van [bijlage III](#).

1.4. Berekening van de deeltjesemissie

De deeltjesemissie wordt als volgt berekend:

1.4.1. Vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes

Aangezien de deeltjesemissie van dieselmotoren afhangt van de toestand van de omgevingslucht, moet de deeltjesmassastroom worden gecorrigeerd naar de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factor K_p die uit de volgende formule volgt:

$$K_p = 1 / (1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71))$$

H_a = vochtigheid van de inlaatlucht (g water per kg droge lucht):

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times P_a}{P_B - P_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a = relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);

p_a = verzadigde dampdruk van de inlaatlucht (kPa);

p_B = totale luchtdruk (kPa).

1.4.2. Partiële-stroomverduunningssysteem

De uiteindelijke testresultaten van de deeltjesemissie worden als volgt stapsgewijs afgeleid. Aangezien de verduunning op verschillende wijzen tot stand wordt gebracht, worden verschillende berekeningsmethoden voor de equivalente verdunde uitlaatgasmassastroom G_{EDF} of equivalente verdunde uitlaatgasvolumestroom V_{EDF} toegepast. Alle berekeningen zijn gebaseerd op de gemiddelde waarden van de afzonderlijke toestanden (i) gedurende de bemonsteringsperiode.

1.4.2.1. Isokinetische systemen

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

of

$$V_{EDFW,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DEW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

of

$$q_i = \frac{V_{DEW,i} + (V_{EXHW,i} \times r)}{(V_{EXHW,i} \times r)}$$

waarin r overeenkomt met de verhouding tussen de dwarsdoorsnede van de isokinetische sonde A, en die van de uitlaatpijp A_T :

$$r = \frac{A_P}{A_T}$$

1.4.2.2. Systemen waarmee CO₂- of NO_x-concentraties worden gemeten

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

of

$$V_{EDFW,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

waarin:

- $Conc_E$ = natte concentratie van het indicatorgas in het uitlaatgas;

- $Conc_D$ = natte concentratie van het indicatorgas in het verdunde uitlaatgas;
- $Conc_A$ = natte concentratie van het indicatorgas in de verdunningslucht.

De op droge basis gemeten concentraties moeten worden omgezet in die op natte basis overeenkomstig punt 1.3.2.

1.4.2.3. CO₂-meetsystemen en de koolstofbalansmethode

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

waarin:

- CO_{2D} = CO₂-concentratie in het verdunde uitlaatgas;
- CO_{2A} = CO₂-concentratie in de verdunningslucht (concentraties in volume % op natte basis).

Deze vergelijking gaat uit van een basisveronderstelling, namelijk de koolstofbalans (aantal koolstofatomen dat naar de motor wordt gevoerd, wordt als CO₂ uitgestoten), en wordt als volgt afgeleid:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

en

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

1.4.2.4. Systemen met stroommeting

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DEW,i})}$$

1.4.3. Volledige-stroomverdunningsstelsel

De in het eindverslag te vermelden testresultaten van de deeltjesemissie worden als volgt stapsgewijs berekend. Alle berekeningen zijn gebaseerd op de gemiddelde waarden in de afzonderlijke toestanden (i) gedurende de bemonstering.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

of

$$V_{EDFW,i} = V_{TOTW,i}$$

1.4.4. Berekening van de deeltjesmassastroom

De deeltjesmassastroom wordt als volgt berekend:

Voor de methode met één filter:

$$PT_{massa} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{gem}}{1000}$$

of

$$PT_{massa} = \frac{M_f}{V_{SAM}} \times \frac{(V_{EDFW})_{gem}}{1000}$$

waarin:

$(G_{EDFW})_{gem}$, $(V_{EDFW})_{gem}$, $(M_{SAM})_{gem}$, $(V_{SAM})_{gem}$ gedurende de testcyclus moeten worden bepaald uit de som van de gemiddelde waarden in de afzonderlijke toestanden gedurende de bemonstering:

$$(G_{EDFW})_{gem} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$(V_{EDFW})_{gem} = \sum_{i=1}^n V_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^n M_{SAM,i}$$

$$V_{SAM} = \sum_{i=1}^n V_{SAM,i}$$

waarin $i = 1, \dots, n$.

Voor de methode met verscheidene filters:

$$PT_{massa,i} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})}{1000}$$

of

$$PT_{massa,i} = \frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} \times \frac{(V_{EDFW,i})}{1000}$$

waarin $i = 1, \dots, n$.

De deeltjesmassastroom kan als volgt worden gecorrigeerd:

Voor de methode met één filter:

$$PT_{massa} = \left[\frac{M_f}{V_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(V_{EDFW})_{gem}}{1000} \right]$$

of

$$PT_{massa} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(G_{EDFW})_{gem}}{1000} \right]$$

Indien er meer dan één meting is verricht, moet (M_d/M_{DIL}) of (M_d/V_{DIL}) worden vervangen door respectievelijk $(M_d/M_{DIL})_{gem}$ of $(M_d/V_{DIL})_{gem}$

$$DF = \frac{13,4}{\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concC}) \times 10^{-4}}$$

of

$$DF = 13,4/\text{concCO}_2$$

Voor de methode met verscheidene filters:

$$PT_{\text{massa},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIE}}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{\text{EDFW},i}}{1000} \right]$$

of

$$PT_{\text{massa},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{V_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{V_{\text{DIE}}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{V_{\text{EDFW},i}}{1000} \right]$$

Indien meer dan één meting wordt verricht, moet (M_d/M_{DIL}) of (M_d/V_{DIL}) worden vervangen door respectievelijk $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{gem}}$ of $(M_d/V_{\text{DIL}})_{\text{gem}}$:

$$DF = \frac{13,4}{\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concC}) \times 10^{-4}}$$

of

$$DF = 13,4/\text{concCO}_2.$$

1.4.5. Berekening van de specifieke emissies

De specifieke emissie van de deeltjes PT (g/kWh) moet worden berekend op de volgende wijze(2):

- Voor de methode met één filter:

$$PT = \frac{PT_{massa}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

- Voor de methode met verscheidene filters:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{massaj} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

$$P_i = P_{m,i} + PAE_{,i}$$

1.4.6. Effectieve weefactor

Voor de methode met één filter wordt de effectieve weefactor $WF_{E,i}$ voor elke toestand op de volgende wijze berekend:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times (G_{EDFW})_{gem}}{M_{SAM} \times (G_{EDFW,i})}$$

of

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAMi} \times (V_{EDFW})_{gem}}{V_{SAM} \times (V_{EDFW,i})}$$

waarin $i = 1, \dots, n$

De waarde van de effectieve weefactoren mag slechts $\pm 0,005$ (absolute waarde) van de in punt 3.6.1 van [bijlage III](#) genoemde weefactoren afwijken.

Voetnoten:

1. In geval van NO_x , moet de NO_x - concentratie ($NO_x conc$ of $NO_x conc_c$) worden vermenigvuldigd met K_{HNOX} (de in punt 1.3.3 genoemde vochtigheidscorrectiefactor voor

NO_x):

$K_{\text{HNOX}} \times \text{conc}$ of $K_{\text{HNOX}} \times \text{conc}$

2. De deeltjesmassastroom PT_{massa} moet worden vermenigvuldigd met de factor K_p (de in punt 1.4.1 genoemde vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes).

Voor vragen en/of opmerkingen over EMIS kunt u mailen naar emis@vito.be

Copyright © [VITO](http://www.vito.be) 10/03/1998

Ontwerp [EMIS](http://www.emis.vito.be).