Onderstaande tekst dient louter ter informatie en is juridisch niet bindend. De EU-instellingen zijn niet aansprakelijk voor de inhoud. Alleen de besluiten die zijn gepubliceerd in het Publicatieblad van de Europese Unie (te raadplegen in EUR-Lex) zijn authentiek. Deze officiële versies zijn rechtstreeks toegankelijk via de links in dit document

►B

RICHTLIJN 97/68/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD

van 16 december 1997

betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten inzake maatregelen tegen de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes door inwendige verbrandingsmotoren die worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines

(PB L 59 van 27.2.1998, blz. 1)

Gewijzigd bij:

		Publicatieblad		
		nr.	blz.	datum
►M1	Richtlijn 2001/63/EG van de Commissie van 17 augustus 2001	L 227	41	23.8.2001
►M2	Richtlijn 2002/88/EG van het Europees Parlement en de Raad van 9 december 2002	L 35	28	11.2.2003
►M3	Richtlijn 2004/26/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 april 2004	L 146	1	30.4.2004
►M4	Richtlijn 2006/105/EG van de Raad van 20 november 2006	L 363	368	20.12.2006
►M5	Verordening (EG) nr. 596/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009	L 188	14	18.7.2009
►M6	Richtlijn 2010/26/EU van de Commissie van 31 maart 2010	L 86	29	1.4.2010
►M7	Richtlijn 2011/88/EU van het Europees Parlement en de Raad van 16 november 2011	L 305	1	23.11.2011
►M8	Richtlijn 2012/46/EU van de Commissie van 6 december 2012	L 353	80	21.12.2012
►M9	Verordening (EU) 2016/1628 van het Europees Parlement en de Raad van 14 september 2016	L 252	53	16.9.2016

Gewijzigd bij:

►A1	Akte betreffende de toetredingsvoorwaarden voor de Tsjechische Republiek, de Republiek Estland, de Republiek Cyprus, de Republiek Letland, de Republiek Litouwen, de Republiek Hongarije, de Republiek Malta, de Republiek Polen, de Republiek Slovenië en de Slowaakse Republiek en de aanpassing van de Verdragen waarop de Europese Unie is gegrond	L 236	33	23.9.2003

Gerectificeerd bij:

►C1 Rectificatie PB L 225 van 25.6.2004, blz. 3 (2004/26/EG)

▼B

RICHTLIJN 97/68/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD

van 16 december 1997

betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten inzake maatregelen tegen de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes door inwendige verbrandingsmotoren die worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines

Artikel 1

Doelstellingen

Het doel van deze richtlijn is, de wetgevingen van de lidstaten inzake emissienormen en typegoedkeuringsprocedures voor motoren die worden ingebouwd in niet voor de weg bestemde mobiele machines onderling aan te passen. Zij draagt bij tot de goede werking van de interne markt en beschermt tegelijkertijd de volksgezondheid en het milieu.

Artikel 2

Definities

In deze richtlijn wordt verstaan onder:

— *niet voor de weg bestemde mobiele machine:* mobiel werktuig, vervoerbare industriële uitrusting of voertuig met of zonder carrosserie, niet bestemd voor personen- of goederenvervoer over de weg, waarin een inwendige-verbrandingsmotor als omschreven in bijlage I, deel 1, is gemonteerd;

— *typegoedkeuring:* de procedure waarbij door een lidstaat wordt verklaard dat een type inwendige-verbrandingsmotor of een motorfamilie, wat het niveau van de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor(en) betreft, aan de desbetreffende technische voorschriften van deze richtlijn voldoet;

— *motortype:* alle tot een categorie behorende motoren die niet van elkaar verschillen voor wat betreft de essentiële motorkenmerken vermeld in bijlage II, aanhangsel 1;

— *motorfamilie:* een door de fabrikant bepaalde groep van motoren die vanwege hun ontwerp naar verwachting vergelijkbare uitlaatemissie-eigenschappen hebben en die aan de voorschriften van deze richtlijn voldoen;

— *oudermotor:* een motor die zodanig uit een motorfamilie is geselecteerd dat hij voldoet aan de voorschriften van de punten 6 en 7 van bijlage I;

— *motorvermogen:* het nettovermogen als omschreven in bijlage I, punt 2.4;

— *productiedatum van de motor:* de datum waarop de motor aan het einde van de productielijn de eindcontrole passeert. In dit stadium is de motor gereed voor levering of opslag;

▼M2

— *in de handel brengen:* het voor de eerste maal tegen betaling dan wel kosteloos ter beschikking stellen van een motor op de markt met het oog op distributie en/of gebruik in de Gemeenschap;

▼B

— *fabrikant:* de persoon of organisatie die tegenover de keuringsinstantie verantwoordelijk is voor alle aspecten van de typegoedkeuringsprocedure en instaat voor de overeenstemming van de productie. Het is niet noodzakelijk dat deze persoon of organisatie rechtstreeks betrokken is bij alle fasen van de bouw van de motor;

— *keuringsinstantie:* de bevoegde instantie(s) van een lidstaat die verantwoordelijk is (zijn) voor alle aspecten van de typegoedkeuring van een motor of een motorfamilie, voor het afgeven en intrekken van goedkeuringsformulieren, het fungeren als contactpunt voor de keuringsinstanties van de andere lidstaten en het verifiëren van de door de fabrikant genomen maatregelen inzake de overeenstemming van de productie;

— *technische dienst:* de organisatie(s) of instantie(s) die tot taak heeft (hebben) gekregen om als beproevingslaboratorium namens de keuringsinstantie van een lidstaat proeven of inspecties te verrichten. Deze functie kan ook door de keuringsinstantie zelf worden vervuld;

— *inlichtingenformulier:* het formulier bedoeld in bijlage II, waarin staat vermeld welke gegevens door de aanvrager moeten worden verstrekt;

— *informatiedossier:* de map of het dossier met alle gegevens, tekeningen, foto's enz. die door de aanvrager overeenkomstig de instructies van het inlichtingenformulier aan de technische dienst of de keuringsinstantie zijn verstrekt;

— *informatiepakket:* het informatiedossier plus alle beproevingsrapporten of andere stukken die de technische dienst of de keuringsinstantie tijdens de uitvoering van hun taken aan het informatiedossier hebben toegevoegd;

— *inhoudsopgave bij het informatiepakket:* het document waarin een opsomming wordt gegeven van de inhoud van het informatiepakket met een passende nummering of andere tekens voor een duidelijke aanduiding van alle bladzijden;

▼M2

— *ruilmotor:* nieuw gebouwde motor die een motor in een machine vervangt en die alleen voor dit doel is geleverd;

— *motor voor handapparatuur:* motor die ten minste aan een van de volgende eisen voldoet:

a) de motor wordt gebruikt in een apparaat dat gedurende de verrichting van zijn beoogde functie(s) door de bediener wordt gedragen;

b) de motor wordt gebruikt in een apparaat dat in verscheidene posities kan werken, bijvoorbeeld ondersteboven of zijwaarts, om de beoogde functie(s) volledig te verrichten;

c) de motor wordt gebruikt in een apparaat waarvan het gecombineerde droge gewicht van motor en apparaat minder dan 20 kilogram bedraagt en dat ook ten minste een van de volgende kenmerken bezit:

▼M2

i) het apparaat wordt gedurende de verrichting van de beoogde functie(s) door de bediener ondersteund ofwel gedragen;

ii) het apparaat wordt gedurende de verrichting van de beoogde functie(s) door de bediener ondersteund ofwel door de stand van zijn lichaam bestuurd;

iii) de motor wordt gebruikt in een generator of een pomp;

— *motor voor niet-handapparatuur:* motor die niet onder de definitie van een motor voor handapparatuur valt;

— *motor voor professionele multipositionele handapparatuur:* motor voor handapparatuur die beantwoordt aan de beschrijving onder a) en b) van de definitie van een motor voor handapparatuur, en waarvoor de motorfabrikant ten genoegen van een keuringsinstantie heeft opgegeven dat een emissieduurzaamheidsperiode van categorie 3 (volgens bijlage IV, aanhangsel 4, punt 2.1), van toepassing is;

— *emissieduurzaamheidsperiode:* het in bijlage IV, aanhangsel 4, genoemde aantal uren dat wordt gebruikt ter bepaling van de verslechteringsfactoren;

— *kleine motorfamilie:* familie van motoren met elektrische ontsteking met een totale jaarproductie van minder dan 5 000 stuks;

— *kleine fabrikant van motoren met elektrische ontsteking:* fabrikant met een totale jaarproductie van minder dan 25 000 stuks;

▼M3
▼C1

— *binnenschip:* een schip bestemd om te worden gebruikt op de binnenwateren met een lengte van 20 m of meer en een volume, zoals gedefinieerd in bijlage I, hoofdstuk 2, punt 2.8 bis, van 100 m^3 of meer, of sleepboten of duwboten die zijn gebouwd om schepen met een lengte van 20m of meer te slepen of te duwen of langszij deze schepen te varen.

Onder deze definitie vallen niet:

— schepen bedoeld voor personenvervoer die naast de bemanning niet meer dan twaalf passagiers vervoeren;

— pleziervaartuigen met een lengte van minder dan 24 m (zoals gedefinieerd in artikel 1, lid 2, van Richtlijn 94/25/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 juni 1994 inzake de onderlinge aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen van de lidstaten met betrekking tot pleziervaartuigen ([1]);

— dienstschepen die het eigendom zijn van toezichthoudende instanties;

— blusboten;

— marineschepen;

— visserijvaartuigen die in het register van visserijvaartuigen van de Gemeenschap zijn opgenomen;

([1]) PB L 164 van 30.6.1994, blz. 15. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Verordening (EG) nr. 1882/2003 (PB L 284 van 31.10.2003, blz. 1).

▼C1

— zeeschepen, inclusief zeesleepboten en duwboten die in getijdewateren of tijdelijk in binnenwateren in bedrijf zijn of hun basis hebben, mits deze zijn voorzien van een geldig navigatie of veiligheidscertificaat zoals gedefinieerd in bijlage I, hoofdstuk 2, punt 2.8 ter;

— *fabrikant van originele uitrusting:* fabrikant van een bepaald type mobiele machine dat niet voor gebruik op de weg is bestemd;

— *flexibele regeling:* de procedure waarbij een motorenfabrikant in de periode tussen twee opeenvolgende stadia van grenswaarden een beperkt aantal in niet voor weggebruik bestemde mobiele machines in te bouwen motoren in de handel mag brengen die uitsluitend voldoen aan de emissiegrenswaarden uit het vorige stadium.

▼B

Artikel 3

Aanvraag om een typegoedkeuring

1. De aanvraag om een typegoedkeuring van een motor of een motorfamilie wordt door de fabrikant ingediend bij de keuringsinstantie van een lidstaat. De aanvraag gaat vergezeld van een informatiedossier, waarvan de inhoud is bepaald in het inlichtingenformulier in bijlage II. De technische dienst die verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de goedkeuringsproeven krijgt de beschikking over een motor die voldoet aan de in aanhangsel I van bijlage II omschreven motortypekenmerken.

2. Indien in het geval van een aanvraag om een typegoedkeuring van een motorfamilie de keuringsinstantie van mening is dat de geselecteerde oudermotor waarop de ingediende aanvraag betrekking heeft niet ten volle de in bijlage II, aanhangsel 2, beschreven motorfamilie vertegenwoordigt, dient een andere en, zo nodig, een extra oudermotor overeenkomstig de aanwijzingen van de keuringsinstantie ter beschikking te worden gesteld voor goedkeuring overeenkomstig lid 1.

3. Een aanvraag om goedkeuring voor een motortype of motorfamilie mag niet in meer dan één lidstaat worden ingediend. Voor ieder goed te keuren motortype en iedere goed te keuren motorfamilie wordt een afzonderlijke aanvraag ingediend.

Artikel 4

Typegoedkeuringsprocedure

1. De lidstaat die de aanvraag ontvangt, verleent typegoedkeuring voor alle motortypen of motorfamilies die in overeenstemming zijn met de gegevens van het informatiedossier en aan de voorschriften van deze richtlijn voldoen.

2. De lidstaat vult alle toepasselijke rubrieken van het goedkeuringsformulier in van ►M2 bijlage VII ◄ voor ieder motortype of iedere motorfamilie waarvoor hij goedkeuring verleent en stelt de inhoudsopgave bij het informatiepakket samen of controleert deze. De goedkeuringsformulieren worden genummerd volgens het systeem van ►M2 bijlage VIII ◄. Het ingevulde typegoedkeuringsformulier en

▼B

de bijlagen worden aan de aanvrager toegezonden. ►M5 De Commissie wijzigt bijlage VIII. Deze maatregelen, die niet-essentiële onderdelen van deze richtlijn beogen te wijzigen, worden vastgesteld volgens de in artikel 15, lid 2, bedoelde regelgevingsprocedure met toetsing. ◄

3. Indien de goed te keuren motor zijn functie slechts vervult of een bijzonder kenmerk slechts vertoont in combinatie met andere onderdelen van de niet voor de weg bestemde mobiele machine en daarom de naleving van een of meer voorschriften slechts kan worden geverifieerd wanneer de goed te keuren motor in combinatie met andere gesimuleerde of echte onderdelen van de machine functioneert, moet de geldigheid van de typegoedkeuring van de motor(en) dienovereenkomstig worden beperkt. In het goedkeuringsformulier voor een motortype of motorfamilie worden de eventuele beperkingen van het gebruik vermeld, alsmede eventuele voorwaarden waaraan bij montage moet worden voldaan.

4. De keuringsinstantie van iedere lidstaat

a) zendt maandelijks aan de keuringsinstanties van de overige lidstaten een lijst (die de in ►M2 bijlage IX ◄ vermelde gegevens bevat) van de goedkeuringen van de motortypen en motorfamilies die zij in die maand heeft verleend, geweigerd of ingetrokken;

b) zendt, op verzoek van de keuringsinstantie van een andere lidstaat, voorts onverwijld

— een kopie van het goedkeuringsformulier met/zonder informatiepakket voor ieder motortype en iedere motorfamilie waarvoor zij de goedkeuring heeft verleend, geweigerd dan wel ingetrokken, en/of

— de lijst van motoren die zijn geproduceerd in overeenstemming met de verleende typegoedkeuringen, zoals beschreven in artikel 6, lid 3, met de in ►M2 bijlage X ◄ vermelde gegevens, en/of

— een kopie van de in artikel 6, lid 4, bedoelde verklaring.

5. De keuringsinstantie van iedere lidstaat zendt jaarlijks, en bovendien telkens wanneer daarom wordt verzocht, aan de Commissie een kopie van het in ►M2 bijlage XI ◄ bedoelde gegevensformulier betreffende de motoren die sinds de laatste kennisgeving zijn goedgekeurd.

▼M7

6. Motoren met compressieontsteking voor een andere toepassing dan voor de voortstuwing van motortreinstellen en binnenschepen kunnen volgens een flexibele regeling in de handel worden gebracht overeenkomstig de procedure van bijlage XIII en van de leden 1 tot en met 5.

▼B

Artikel 5

Wijziging van goedkeuring

1. De lidstaat die de typegoedkeuring heeft verleend, neemt de nodige maatregelen om ervoor te zorgen dat hij in kennis wordt gesteld van eventuele wijzigingen van de gegevens van het informatiepakket.

▼B

2. De aanvraag om wijziging of uitbreiding van een typegoedkeuring wordt uitsluitend ingediend bij de keuringsinstantie van de lidstaat die de oorspronkelijke typegoedkeuring heeft verleend.

3. Indien bepaalde gegevens van het informatiepakket zijn gewijzigd, gaat de keuringsinstantie van de betrokken lidstaat als volgt te werk:

— zij zorgt voor de nodige herziene bladzijden van het informatiepakket; op iedere herziene bladzijde moeten duidelijk de aard van de wijziging en de datum van de heruitgave zijn aangegeven. Bij iedere afgifte van herziene bladzijden worden ook in de inhoudsopgave van het informatiepakket (die bij het typegoedkeuringsformulier is gevoegd) voor de betrokken bladzijden de data van de laatste herziening vermeld;

— zij verstrekt een herzien typegoedkeuringsformulier (met een daarbij behorend uitbreidingsnummer) indien de daarin voorkomende gegevens (de bijlagen buiten beschouwing gelaten) zijn gewijzigd of indien de voorschriften van de richtlijn sinds de op de goedkeuring vermelde datum zijn veranderd. Op het herziene formulier moet duidelijk de reden voor de herziening en de datum van afgifte van het herziene formulier worden vermeld.

Indien de keuringsinstantie van de betrokken lidstaat van mening is dat een wijziging in een informatiepakket reden is voor nieuwe proeven of controles, stelt zij de fabrikant daarvan in kennis en geeft zij bovengenoemde documenten pas af nadat nieuwe proeven of controles met goed gevolg zijn verricht.

Artikel 6

Overeenstemming

1. De fabrikant brengt op iedere eenheid die in overeenstemming met het goedgekeurde type is geproduceerd de in bijlage I, punt 3, vastgestelde merktekens aan, met inbegrip van het typegoedkeuringsnummer.

2. Indien het typegoedkeuringsformulier overeenkomstig artikel 4, lid 3, beperkingen van het gebruik omvat, verstrekt de fabrikant bij iedere gefabriceerde eenheid gedetailleerde gegevens over deze beperkingen en vermeldt hij eventuele voorwaarden waaraan bij montage moet worden voldaan. Indien een reeks motortypen aan één machinefabrikant wordt geleverd, behoeft aan die fabrikant slechts één inlichtingenformulier te worden verstrekt, met een lijst van de betrokken motoridentificatienummers, en wel uiterlijk op de datum van levering van de eerste motor.

3. De fabrikant zendt op verzoek aan de keuringsinstantie die de typegoedkeuring heeft verleend binnen 45 dagen na het einde van ieder kalenderjaar en onverwijld na iedere datum waarop gewijzigde voorschriften van deze richtlijn van kracht worden en onmiddellijk na iedere datum die de bevoegde instantie kan vaststellen, een lijst met de hele reeks identificatienummers voor elk motortype dat in overeenstemming met de voorschriften van deze richtlijn is geproduceerd sinds de laatste lijst werd ingediend of sinds de voorschriften van deze richtlijn voor het eerst van kracht waren. Indien het motorcodesysteem daarover geen

▼B

uitsluitsel geeft, moet deze lijst het verband aangeven tussen de identificatienummers en de overeenkomstige motortypen of motorfamilies en de typegoedkeuringsnummers. Voorts moet de lijst gegevens terzake bevatten indien de fabrikant niet langer een goedgekeurd(e) motortype of motorfamilie produceert. Indien niet wordt verlangd dat de lijst op gezette tijdstippen aan de keuringsinstantie wordt toegezonden, moet de fabrikant de gegevens gedurende ten minste 20 jaar bewaren.

4. De fabrikant zendt binnen 45 dagen na het einde van ieder kalenderjaar en op iedere in artikel 9 vermelde datum van inwerkingtreding aan de keuringsinstantie die de typegoedkeuring heeft verleend, een verklaring met een omschrijving van de motortypen en motorfamilies en met vermelding van de desbetreffende motoridentificatiecodes voor de motoren die hij voornemens is vanaf dat tijdstip te produceren.

▼M3
▼C1

5. Motoren met compressieontsteking die volgens een „flexibele regeling” in de handel zijn gebracht, worden overeenkomstig bijlage XIII gemerkt.

▼B

Artikel 7

Aanvaarding van gelijkwaardige goedkeuringen

1. In het kader van multilaterale of bilaterale overeenkomsten tussen de Gemeenschap en derde landen kunnen het Europees Parlement en de Raad op voorstel van de Commissie de gelijkwaardigheid erkennen van de bij deze richtlijn vastgestelde voorwaarden en bepalingen inzake de typegoedkeuring van motoren en de bij internationale reglementen of reglementeringen van derde landen vastgestelde procedures.

▼M2

2. De lidstaten aanvaarden de in bijlage XII genoemde typegoedkeuringen en, waar toepasselijk, bijbehorende goedkeuringsmerken als zijnde in overeenstemming met deze richtlijn.

▼M3
▼C1

Artikel 7 bis

Binnenschepen

1. De volgende bepalingen zijn van toepassing op motoren die bestemd zijn voor montage in binnenschepen. De leden 2 en 3 zijn niet van toepassing totdat de gelijkwaardigheid van de met deze richtlijn vastgestelde eisen en die welke zijn vastgesteld in het kader van de Conventie van Mannheim voor de Rijnvaart, is erkend door de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (hierna „CCR” te noemen) en de Commissie hiervan op de hoogte is gebracht.

2. Tot en met 30 juni 2007 mogen de lidstaten niet het in de handel brengen verbieden van motoren die voldoen aan de eisen die zijn vastgesteld door de CCR, fase I, en waarvoor de emissiegrenswaarden zijn omschreven in bijlage XIV.

3. Vanaf 1 juli 2007 en tot de inwerkingtreding van een verder pakket grenswaarden als gevolg van verdere wijzigingen van deze richtlijn mogen de lidstaten niet het in de handel brengen verbieden van motoren die voldoen aan de eisen die zijn vastgesteld door de CCR, fase II, en waarvoor de emissiegrenswaarden zijn omschreven in bijlage XV.

▼M5

4. De Commissie past bijlage VII aan ter opneming van de aanvullende, specifieke informatie die vereist kan zijn in verband met het typegoedkeuringscertificaat voor motoren die bestemd zijn voor montage in binnenschepen. Deze maatregelen, die niet-essentiële onderdelen van deze richtlijn beogen te wijzigen, worden vastgesteld volgens de in artikel 15, lid 2, bedoelde regelgevingsprocedure met toetsing.

▼M3
▼C1

5. Voor de toepassing van deze richtlijn dient een hulpmotor van binnenschepen met een vermogen van meer dan 560 kW aan dezelfde eisen als voortstuwingsmotoren te voldoen.

▼B

Artikel 8

▼M3
▼C1

In de handel brengen

1. De lidstaten mogen het in de handel brengen van al dan niet reeds in machines ingebouwde motoren niet verbieden, indien de motoren voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn.

▼B

2. De lidstaten staan alleen de inschrijving, in voorkomend geval, of het in de handel brengen toe van nieuwe motoren, al dan niet reeds in machines ingebouwd, die voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn.

▼M3
▼C1

2 bis. De lidstaten geven het communautaire navigatiecertificaat voor de binnenvaart zoals bedoeld in Richtlijn 82/714/EEG van de Raad van 4 oktober 1982 tot vaststelling van de technische voorschriften voor binnenschepen ([1]) niet af aan vaartuigen met motoren die niet aan de eisen van deze richtlijn voldoen.

▼B

3. De keuringsinstantie van een lidstaat die een typegoedkeuring verleent, neemt met betrekking tot die goedkeuring de nodige maatregelen om, indien nodig in samenwerking met de keuringsinstanties van de overige lidstaten, de identificatienummers van de motoren die in overeenstemming met de voorschriften van deze richtlijn zijn geproduceerd, te registreren en te controleren.

4. Een extra controle van de identificatienummers kan eventueel worden gecombineerd met de controle van de overeenstemming van de productie als bedoeld in artikel 11.

5. Met betrekking tot de controle van de identificatienummers verstrekken de fabrikant of zijn in de Gemeenschap gevestigde agenten, onverwijld op verzoek aan de bevoegde keuringsinstantie alle benodigde gegevens betreffende zijn/hun directe kopers alsook de identificatienummers van de motoren waarvan is medegedeeld dat zij in overeenstemming met de bepalingen van artikel 6, lid 3, zijn geproduceerd. Indien de motoren worden verkocht aan een machinefabrikant, zijn geen nadere gegeven vereist.

([1]) PB L 301 van 28.10.1982, blz. 1. Richtlijn gewijzigd bij de Toetredingsakte van 2003.

▼B

6. Indien de fabrikant, na een verzoek daartoe van de keuringsinstantie, niet in staat is de in artikel 6 bedoelde voorschriften te verifiëren, met name in samenhang met lid 5 van dit artikel, kan de goedkeuring die voor het betrokken motortype of de betrokken motorfamilie overeenkomstig deze richtlijn is verleend, worden ingetrokken. Daarvan wordt kennisgeving gedaan volgens de procedure van artikel 12, lid 4.

Artikel 9

▼M2

Tijdschema — Motoren met compressieontsteking

▼B

1. TOEKENNING VAN TYPEGOEDKEURINGEN

De lidstaten mogen na 30 juni 1998 noch de typegoedkeuring voor een motortype of motorfamilie, noch de afgifte van het in ►M2 bijlage VII ◄ bedoelde document weigeren, en mogen geen andere typegoedkeuringseisen stellen met betrekking tot verontreinigende emissies voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een motor is gemonteerd, indien de motor voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn wat betreft de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes.

2. TYPEGOEDKEURINGEN FASE I

(MOTORCATEGORIEËN A/B/C)

De lidstaten weigeren de typegoedkeuring voor motortypen of een motorfamilie en de afgifte van het in ►M2 bijlage VII ◄ bedoelde document, alsook andere typegoedkeuringen voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een motor is gemonteerd:

vanaf 30 juni 1998 voor motoren met een vermogen van:

— A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in ►M2 punt 4.1.2.1 van bijlage I ◄.

3. TYPEGOEDKEURINGEN FASE II

(MOTORCATEGORIEËN D, E, F, G)

▼M3
▼C1

De lidstaten weigeren voor een motortype of een motorfamilie de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, alsook enige andere typegoedkeuring voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een nog niet in de handel gebrachte motor is gemonteerd:

▼B

— D: vanaf 31 december 1999, voor motoren met een vermogen van $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

— E: vanaf 31 december 2000, voor motoren met een vermogen van $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— F: vanaf 31 december 2001, voor motoren met een vermogen van $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— G: vanaf 31 december 2002, voor motoren met een vermogen van $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

▼B

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in ►M2 punt 4.1.2.3 van bijlage I ◄.

▼M3
▼C1

3 bis. TYPEGOEDKEURING VAN MOTOREN VAN FASE III A (MOTORCATEGORIEËN H, I, J en K)

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, alsook enige andere typegoedkeuring voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een nog niet in de handel gebrachte motor is gemonteerd:

— H: vanaf 30 juni 2005 voor motoren — anders dan motoren met een constant toerental — met een geleverd vermogen van 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— I: vanaf 31 december 2005 voor motoren — anders dan motoren met een constant toerental — met een geleverd vermogen van 75 kW ≤ P < 130 kW;

— J: vanaf 31 december 2006 voor motoren — anders dan motoren met een constant toerental — met een geleverd vermogen van 37 kW ≤ P < 75 kW;

— K: vanaf 31 december 2005 voor motoren — anders dan motoren met een constant toerental — met een geleverd vermogen van 19 kW ≤ P < 37 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.4 van bijlage I.

3 ter. TYPEGOEDKEURING VAN MOTOREN MET EEN CONSTANT TOERENTAL VAN FASE III A (MOTORCATEGORIEËN H, I, J en K)

De lidstaten weigeren voor motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, alsook enige andere typegoedkeuring voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een nog niet in de handel gebrachte motor is gemonteerd:

— H-motoren met een constant toerental: vanaf 31 december 2009 voor motoren met een geleverd vermogen van 130 kW ≤ P < 560 kW,

— I-motoren met een constant toerental: vanaf 31 december 2009 voor motoren met een geleverd vermogen van 75 kW ≤ P < 130 kW,

— N-motoren en J-motoren met een constant toerental: vanaf 31 december 2010 voor motoren met een geleverd vermogen van: 37 kW ≤ P < 75 kW,

— K-motoren met een constant toerental: vanaf 31 december 2009 voor motoren met een geleverd vermogen van 19 kW ≤ P < 37 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.4 van bijlage I.

▼C1

3 quater. TYPEGOEDKEURING VAN MOTOREN VAN FASE III B (MOTORCATEGORIEËNL, M, N en P)

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, alsook enige andere typegoedkeuring voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een nog niet in de handel gebrachte motor is gemonteerd:

— L vanaf 31 december 2009 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— M vanaf 31 december 2010 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 75 kW ≤ P < 130 kWl;

— N vanaf 31 december 2010 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 56 kW ≤ P < 75 kW;

— P vanaf 31 december 2011 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 37 kW ≤ P < 56 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.5 van bijlage I.

3 quinquies. TYPEGOEDKEURING VAN MOTOREN VAN FASE IV (MOTORCATEGORIEËN Q en R)

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, alsook enige andere typegoedkeuring voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een nog niet in de handel gebrachte motor is gemonteerd:

— Q vanaf 31 december 2012 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— R vanaf 31 december 2013 voor andere motoren dan motoren met een constant toerental met een geleverd vermogen van 56 kW ≤ P < 130 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.6 van bijlage I.

3 sexies. TYPEGOEDKEURING VAN VOORTSTUWINGSMOTOREN VAN FASE III A DIE IN BINNENSCHEPEN WORDEN GEBRUIKT (MOTORCATEGORIE V)

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document:

▼C1

— V1:1: vanaf 31 december 2005 voor motoren met een geleverd vermogen van 37 kW of meer en een slagvolume van minder dan 0,9 l per cilinder;

— V1:2: vanaf 30 juni 2005 voor motoren met een slagvolume van 0,9 l of meer, maar minder dan 1,2 l per cilinder;

— V1:3: vanaf 30 juni 2005 voor motoren met een slagvolume van 1,2 l of meer, maar minder dan 2,5 l per cilinder en een geleverd vermogen van 3 kW ≤ P < 75 kW;

— V1:4: vanaf 31 december 2006 voor motoren met een slagvolume van 2,5 l of meer, maar minder dan 5 l per cilinder;

— V2: vanaf 31 december 2007 voor motoren met een slagvolume van 5 l per cilinder of meer,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.4 van bijlage I.

3 septies. TYPEGOEDKEURING VAN VOORTSTUWINGSMOTOREN VAN FASE III A DIE IN MOTORTREINSTELLEN WORDEN GEBRUIKT (MOTORCATEGORIE V)

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document:

— RC A: vanaf 30 juni 2005 voor motoren met een geleverd vermogen van meer dan 130 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.4 van bijlage I.

3 octies. TYPEGOEDKEURING VAN VOORTSTUWINGSMOTOREN VAN FASE III B DIE IN MOTORTREINSTELLEN WORDEN GEBRUIKT

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document:

— RC B: na 31 december 2010 voor motoren met een geleverd vermogen van meer dan 130 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.1.2.5 van bijlage I.

3 nonies. TYPEGOEDKEURING VAN VOOTSTUWINGSMOTOREN VAN FASE III A DIE IN LOCOMOTIEVEN WORDEN GEBRUIKT

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document:

— RL A: na 31 december 2005 voor motoren met een geleverd vermogen van 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— RH A: na 31 december 2007 voor motoren met een geleverd vermogen van 560 kW < P,

▼C1

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in bijlage I, punt 4.1.2.4. De bepalingen van dit lid zijn niet van toepassing op de motortypes of motorfamilies in kwestie met betrekking waartoe een koopcontract is afgesloten vóór 20 mei 2004, vooropgesteld dat de motor niet later op de markt wordt gebracht dan twee jaar na de datum die voor die categorie locomotieven van toepassing is.

3 decies. TYPEGOEDKEURING VAN VOORTSTUWINGSMOTOREN VAN FASE III B DIE IN LOCOMOTIEVEN WORDEN GEBRUIKT

De lidstaten weigeren voor de volgende motortypes of motorfamilies de typegoedkeuring en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document:

— R B: na 31 december 2010 voor motoren met een geleverd vermogen van meer dan 130 kW,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in bijlage I, punt 4.1.2.5. De bepalingen van dit lid zijn niet van toepassing op de motortypes of motorfamilies in kwestie met betrekking waartoe een koopcontract is afgesloten vóór 20 mei 2004, vooropgesteld dat de motor niet later in de handel wordt gebracht dan twee jaar na de datum die voor die categorie locomotieven van toepassing is.

▼B

4. ►M3 ►C1 IN DE HANDEL BRENGEN: PRODUCTIEDATA VAN DE MOTOREN ◄ ◄

Na de hieronder vermelde data, en met uitzondering van machines en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen, staan de lidstaten de registratie, in voorkomend geval, en het in de handel brengen van ►M2 ———— ◄ al dan niet reeds in een machine ingebouwde motoren alleen toe, indien die motoren voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn en zijn goedgekeurd in overeenstemming met één van de categorieën, als omschreven in lid 2 en lid 3:

Fase I:

— categorie A: 31 december 1998,

— categorie B: 31 december 1998,

— categorie C: 31 maart 1999.

Fase II:

— categorie D: 31 december 2000,

— categorie E: 31 december 2001,

— categorie F: 31 december 2002,

— categorie G: 31 december 2003.

▼B

Indien het motoren betreft die vóór de in dit lid bedoelde data zijn geproduceerd, kunnen de lidstaten voor elke categorie de toepassing van dit voorschrift evenwel uitstellen voor een periode van twee jaar.

De toestemming die voor motoren van fase I wordt verleend, loopt af met ingang van de verplichte tenuitvoerlegging van fase II.

▼M3
▼C1

4 bis. Ongeacht het bepaalde in artikel 7 bis en artikel 9, leden 3 octies en 3 nonies, staan de lidstaten na de hierna genoemde data, met uitzondering van machines en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen, het in de handel brengen van al dan niet reeds in een machine ingebouwde motoren alleen toe indien die motoren voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn en zijn goedgekeurd in overeenstemming met één van de categorieën, zoals omschreven in lid 2 en lid 3.

Fase III A andere dan motoren met een constant toerental:

— Categorie H: 31 december 2005,

— categorie I: 31 december 2006,

— categorie J: 31 december 2007,

— categorie K: 31 december 2006.

Fase III A binnenschepen:

— Categorie V1:1: 31 december 2006,

— categorie V1:2: 31 december 2006,

— categorie V1:3: 31 december 2006,

— categorie V1:4: 31 december 2008,

— categorieën V2: 31 december 2008.

Fase III A motoren met constant toerental:

— Categorie H: 31 december 2010,

— categorie I: 31 december 2010,

— categorie J: 31 december 2011,

— categorie K: 31 december 2010.

Fase III A motortreinstellen:

— Categorie RC A: 31 december 2005.

Fase III A locomotieven:

— Categorie RL A: 31 december 2006,

— categorie RH A: 31 december 2008.

Fase III B andere dan motoren met constant toerental:

— Categorie L: 31 december 2010,

— categorie M: 31 december 2011,

▼C1

— categorie N: 31 december 2011,

— categorie P: 31 december 2012.

Fase III B motortreinstellen:

— Categorie RC B: 31 december 2011.

Fase III B locomotieven:

— Categorie R B: 31 december 2011.

Fase IV andere dan motoren met constant toerental:

— Categorie Q: 31 december 2013,

— categorie R: 30 september 2014.

Voor elke categorie worden bovenstaande eisen ten aanzien van motoren die vóór genoemde datum zijn geproduceerd, met twee jaar opgeschort.

De toestemming die telkens voor één fase van emissiegrenswaarden wordt verleend, loopt af met ingang van de verplichte tenuitvoerlegging van de grenswaarden van de volgende fase.

▼M9

In afwijking van de eerste alinea kunnen de lidstaten op verzoek van een OEM motoren in de handel brengen die voldoen aan de emissiegrenswaarden van fase III A, op voorwaarde dat die motoren zijn bestemd om te worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines die gebruikt zullen worden op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen, zoals omschreven in artikel 2, punt 5), van Richtlijn 2014/34/EU van het Europees Parlement en de Raad ([1]).

Fabrikanten verstrekken de goedkeuringsinstantie het bewijs dat de motoren uitsluitend worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines die zijn gecertificeerd als zijnde conform deze voorschriften. Op deze motoren wordt naast het in bijlage I, afdeling 3, vermelde voorgeschreven „merkteken” op de machine een etiket aangebracht met de tekst „Motor voor beperkt gebruik in machines geproduceerd door”, gevolgd door de naam van de OEM en de unieke referentie van de afwijking in kwestie.

In afwijking van de eerste alinea kunnen de lidstaten EU-typegoedkeuring verlenen voor en het in de handel brengen toestaan van motoren van de categorie RLL met een maximaal nettovermogen van meer dan 2 000 kW die niet aan de in bijlage II genoemde emissiegrenswaarden voldoen en moeten worden gemonteerd in locomotieven die uitsluitend op een technisch geïsoleerd 1 520 mm-spoorwegnet rijden. Die motoren voldoen ten minste aan de grenswaarden waaraan zij moesten voldoen om op 31 december 2011 in de handel te worden gebracht.

▼C1

4 ter. ETIKETTERING BIJ VROEGTIJDIG VOLDOEN AAN DE EISEN DIE GELDEN VOOR DE FASEN III A, III B EN IV

([1]) Richtlijn 2014/34/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake apparaten en beveiligingssystemen bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen (PB L 96 van 29.3.2014, blz. 309).

▼C1

Met betrekking tot motortypen of motorfamilies die vóór de onder lid 4 van dit artikel vermelde data voldoen aan de grenswaarden in de tabel in de punten 4.1.2.4, 4.1.2.5 en 4.1.2.6 van bijlage I, staan de lidstaten een bijzondere etikettering toe om aan te geven dat de motoren in kwestie vóór de vastgestelde data aan de grenswaarden voldoen.

▼M2

Artikel 9 bis

Tijdschema — Motoren met elektrische ontsteking

1. VERDELING IN KLASSEN

Ten behoeve van deze richtlijn worden motoren met elektrische ontsteking in de volgende klassen verdeeld.

Hoofdklasse S: kleine motoren met nettovermogen ≤ 19 kW.

Hoofdklasse S wordt verdeeld in twee categorieën:

H: motoren voor handapparatuur

N: motoren voor niet-handapparatuur

Klasse / categorie	Slagvolume (cm^3)
Motoren voor handapparatuur Klasse SH:1	< 20
Klasse SH:2	≥ 20 < 50
Klasse SH:3	≥ 50
Motoren voor niet-handapparatuur Klasse SN:1	< 66
Klasse SN:2	≥ 66 < 100
Klasse SN:3	≥ 100 < 225
Klasse SN:4	≥ 225

2. VERLENING VAN TYPEGOEDKEURINGEN

De lidstaten mogen na 11 augustus 2004 de typegoedkeuring van een vonkontstekingsmotortype of -motorfamilie en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document niet weigeren en mogen geen andere typegoedkeuringseisen stellen met betrekking tot luchtverontreinigende emissies van niet voor de weg bestemde machines waarin een motor is gemonteerd, indien de motor voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn wat betreft de uitstoot van verontreinigende gassen.

3. TYPEGOEDKEURINGEN FASE I

De lidstaten weigeren de typegoedkeuring van een motortype of een motorfamilie en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, en andere typegoedkeuringen voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een motor is gemonteerd vanaf 11 augustus 2004, indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.2.2.1 van bijlage I.

▼**M2**

4. TYPEGOEDKEURINGEN FASE II

De lidstaten weigeren de typegoedkeuring van een motortype of een motorfamilie en de afgifte van het in bijlage VII bedoelde document, en andere typegoedkeuringen voor niet voor de weg bestemde mobiele machines waarin een motor is gemonteerd:

na 1 augustus 2004 voor motoren van de klassen SN:1 en SN:2

na 1 augustus 2006 voor motoren van de klasse SN:4

na 1 augustus 2007 voor motoren van de klassen SH:1, SH:2 en SN:3

na 1 augustus 2008 voor motoren van de klasse SH:3,

indien de motor niet voldoet aan de voorschriften van deze richtlijn en indien de uitstoot van verontreinigende gassen uit de motor niet voldoet aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.2.2.2 van bijlage I.

5. IN DE HANDEL BRENGEN: PRODUCTIEDATA VAN MOTOREN

Zes maanden na het verstrijken van de datum die overeenkomstig de leden 3 en 4 geldt voor iedere motorcategorie, staan de lidstaten het in de handel brengen van al dan niet reeds in een machine ingebouwde motoren van de betrokken categorie alleen toe indien die motoren voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn, met uitzondering van machines en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen.

6. ETIKETTERING BIJ VROEGTIJDIG VOLDOEN AAN DE VEREISTEN VAN FASE II

Voor motortypes of motorfamilies die reeds vóór de in lid 4 van dit artikel vermelde data voldoen aan de grenswaarden in de tabel in punt 4.2.2.2 van bijlage I, staan de lidstaten toe dat de bewuste apparatuur van een speciaal etiket wordt voorzien om aan te geven dat het vóór de vastgestelde data aan de voorgeschreven grenswaarden voldoet.

7. UITZONDERINGEN

De onderstaande motoren zijn voor een periode van drie jaar vrijgesteld van de verplichting tot naleving van de data voor de implementatie van de emissievoorschriften van fase II. Voor deze motoren blijven gedurende deze drie jaren de emissievoorschriften van fase I van toepassing:

— handkettingzagen: handapparaat voor het zagen van hout met een zaagketting, ontworpen om met twee handen te worden vastgehouden en met een cilinderinhoud van meer dan 45 cc volgens EN ISO 11681-1;

— bovenhands bediende machines (d.w.z. handboren en kettingzagen voor snoeiwerkzaamheden): handapparaat voorzien van een handvat aan de bovenzijde voor het boren van gaten of het zagen van hout met een zaagketting (volgens ISO 11681-2);

▼M2

— trimmers met een interne verbrandingsmotor: handapparaat met een draaiende schijf van metaal of plastic voor het afsnijden van onkruid, struikgewas, kleine bomen en soortgelijke vegetatie. Het apparaat moet ontworpen zijn volgens EN ISO 11806 voor multipositioneel gebruik, bijvoorbeeld horizontaal of ondersteboven, en een cilinderinhoud van meer dan 40 cc hebben;

— heggenscharen: handapparaat voor het snoeien van heggen en struiken door middel van een of meer heen en weer bewegende snijbladen volgens EN 774;

— slijpschijven met een interne verbrandingsmotor: handapparaat voor het snijden van harde materialen, zoals steen, asfalt, beton of staal, door middel van een draaiende metalen schijf en met een cilinderinhoud van meer dan 50 cc volgens EN 1454; en

— niet-handmachines met horizontale schacht klasse SN:3: uitsluitend niet-handmachines van klasse SN:3 met een horizontale schacht die een vermogen van 2,5 kW of minder hebben en voornamelijk worden gebruikt voor specialistische, industriële doeleinden, inclusief frezen, messenkooien, gazonbeluchters en generatoren.

▼M6

Onverminderd de eerste alinea wordt, binnen de categorie bovenhands bediende machines, een termijnverlenging toegestaan tot 31 juli 2013 voor professionele multipositionele heggenscharen en kettingzagen voor snoeiwerkzaamheden waarin motoren van de klassen SH:2 en SH:3 zijn gemonteerd.

▼M2

8. EVENTUELE VERLENGING VAN DE TERMIJNEN

Indien het motoren betreft die vóór die data zijn geproduceerd, kunnen de lidstaten voor elke categorie de in de leden 3, 4 en 5 genoemde termijn evenwel verlengen met een periode van twee jaar.

▼B

Artikel 10

Vrijstellingen en alternatieve procedures

▼M3
▼C1

1. De voorschriften van artikel 8, leden 1 en 2, artikel 9, lid 4, en artikel 9 bis, lid 5, zijn niet van toepassing op:

— motoren voor gebruik door het leger,

— overeenkomstig de leden 1 bis en 2 vrijgestelde motoren,

— motoren voor het gebruik in machines die voornamelijk zijn bestemd voor het te water laten en binnenhalen van reddingsboten,

— motoren voor het gebruik in machines die voornamelijk zijn bestemd voor het te water laten en binnenhalen van vanaf het strand te water gelaten boten.

▼C1

1 bis. Onverminderd het bepaalde in artikel 7 bis en artikel 9, leden 3 octies en 3 nonies, moeten vervangende motoren, met uitzondering van motortreinstellen, locomotieven en motoren die in binnenschepen worden gebruikt, voldoen aan de grenswaarden waaraan de te vervangen motor moest voldoen toen deze in de handel werd gebracht.

▼M7

_____

1 ter. In afwijking van artikel 9, lid 3 octies, lid 3 decies en lid 4 bis, mogen de lidstaten toestemming geven voor het in de handel brengen van de volgende motoren voor motortreinstellen en locomotieven:

a) ruilmotoren die voldoen aan de fase III A-grenswaarden, indien ze dienen ter vervanging van motoren voor motortreinstellen en locomotieven die:

   i) niet aan de fase III A-norm voldoen, of

   ii) aan de fase III A-norm voldoen, maar niet voldoen aan de fase III B-norm;

b) ruilmotoren die niet voldoen aan de fase III A-grenswaarden, indien ze dienen ter vervanging van motoren voor motortreinstellen zonder besturing en die niet in staat zijn zelfstandig te bewegen, voor zover deze ruilmotoren voldoen aan een norm die niet minder streng is dan de norm waaraan motoren die gemonteerd zijn in bestaande motortreinstellen van hetzelfde type voldoen.

Toelatingen krachtens dit lid mogen enkel worden verleend indien de goedkeuringsinstantie van de lidstaat ervan overtuigd is dat het gebruik van een ruilmotor die voldoet aan de eisen van de meest recente toepasselijke emissiefase in het motortreinstel of de locomotief in kwestie zou gepaard gaan met aanzienlijke technische moeilijkheden.

1 quater. Op motoren die vallen onder lid 1 bis of lid 1 ter wordt een etiket aangebracht met de tekst „RUILMOTOR” en met de unieke referentie van de afwijking in kwestie.

1 quinquies. De Commissie beoordeelt de milieueffecten van lid 1 ter en mogelijke technische moeilijkheden bij de naleving daarvan. De Commissie dient, in het licht van deze beoordeling, vóór 31 december 2016 bij het Europees Parlement en de Raad een verslag in ter herziening van lid 1 ter, zo nodig vergezeld van een wetgevingsvoorstel met daarin een einddatum voor de toepassing van dat lid.

▼B

2. Op verzoek van de fabrikant kan iedere lidstaat restantvoorraden van motoren of voorraden van niet voor de weg bestemde mobiele machines voor wat hun motoren betreft, onder de volgende voorwaarden vrijstellen van de in artikel 9, lid 4, vastgestelde termijn(en) voor het in de handel brengen:

— de fabrikant dient vóór de inwerkingtreding van de termijn(en) een aanvraag in bij de keuringsinstanties van de lidstaat die het (de) betrokken motortype(n)/familie(s) heeft goedgekeurd;

▼B

— de aanvraag van de fabrikant bevat als omschreven in artikel 6, lid 3, een lijst van de nieuwe motoren die niet binnen de gestelde termijn(en) in de handel worden gebracht; voor motoren die voor de eerste maal onder deze richtlijn vallen, dient hij zijn aanvraag in bij de keuringsinstantie van de lidstaat waar de motoren opgeslagen zijn;

— in de aanvraag worden de technische en/of economische beweegredenen voor de aanvraag opgegeven;

— de motoren zijn in overeenstemming met een type of familie waarvoor de typegoedkeuring niet langer geldig is of waarvoor nog geen typegoedkeuring vereist was, maar die met inachtneming van de termijn(en) zijn geproduceerd;

— de motoren bevinden zich vóór het verstrijken van de termijn(en) werkelijk binnen de Gemeenschap;

— het maximumaantal nieuwe motoren van een of meer typen die in iedere lidstaat in de handel worden gebracht op grond van deze vrijstelling, mag niet meer bedragen dan 10 % van de nieuwe motoren van alle betrokken typen die in het afgelopen jaar in die lidstaat in de handel zijn gebracht;

— indien de aanvraag door de lidstaat wordt aanvaard, deelt deze binnen één maand de gegevens van, en de redenen voor, de aan de fabrikant verleende ontheffingen aan de keuringsinstanties van de andere lidstaten mede;

— de lidstaat die ontheffingen krachtens dit artikel verleent, ziet erop toe dat de fabrikant alle desbetreffende verplichtingen naleeft;

— de keuringsinstantie geeft voor elke betrokken motor een certificaat van overeenstemming met een speciale vermelding af. In voorkomend geval mag gebruik worden gemaakt van een geconsolideerd document dat alle betrokken motoridentificatienummers bevat;

— de lidstaten zenden de Commissie jaarlijks een lijst van de verleende ontheffingen met opgave van de redenen daarvoor.

Deze mogelijkheid is beperkt tot een periode van twaalf maanden, ingaande op de datum waarop de termijn(en) voor het in de handel brengen voor het eerst voor de motoren gold(en).

▼M2

3. Voor kleine motorfabrikanten wordt de toepassing van de voorschriften van artikel 9 bis, leden 4 en 5, drie jaar uitgesteld.

4. Voor kleine motorfamilies worden de voorschriften van artikel 9 bis, leden 4 en 5, vervangen door de overeenkomstige voorschriften van fase I tot maximaal 25 000 stuks, mits de betrokken motorfamilies ieder een verschillende cilinderinhoud hebben.

▼M3
▼C1

5. Motoren kunnen overeenkomstig de bepalingen van bijlage XIII volgens een „flexibele regeling” in de handel worden gebracht.

6. Lid 2 is niet van toepassing op motoren die in binnenschepen worden gebruikt.

▼M7

7. De lidstaten staan het in de handel brengen van motoren zoals gedefinieerd in bijlage I, punt 1, onder A, sub i), ii) en v), toe in het kader van de flexibele regeling overeenkomstig de bepalingen van bijlage XIII.

▼M9

8. De lidstaten kunnen besluiten deze richtlijn niet toe te passen op motoren die gemonteerd zijn in machines voor de katoenpluk.

▼B

Artikel 11

Maatregelen inzake de overeenstemming van de productie

1. Een lidstaat die een typegoedkeuring verleent, neemt de nodige maatregelen om, indien nodig in samenwerking met de keuringsinstanties van de overige lidstaten, te controleren of met betrekking tot de voorschriften van punt 5 van bijlage I afdoende maatregelen zijn getroffen om ervoor te zorgen dat doeltreffende controle op de overeenstemming van de productie wordt uitgeoefend alvorens de typegoedkeuring wordt verleend.

2. Een lidstaat die een typegoedkeuring heeft verleend, neemt de nodige maatregelen om, indien nodig in samenwerking met de keuringsinstanties van de overige lidstaten, te controleren of de in lid 1 bedoelde maatregelen met betrekking tot de voorschriften van punt 5 van bijlage I, nog steeds afdoende zijn en of elke geproduceerde motor die krachtens deze richtlijn van een EG-goedkeuringsnummer is voorzien nog steeds in overeenstemming is met de beschrijving die in het goedkeuringsformulier en de bijlagen is gegeven voor het goedgekeurde motortype of de goedgekeurde motorfamilie.

Artikel 12

Gebrek aan overeenstemming met het goedgekeurde type of de goedgekeurde familie

1. Er is gebrek aan overeenstemming met het goedgekeurde type of de goedgekeurde familie, indien er afwijkingen worden geconstateerd van de gegevens op het goedkeuringsformulier en/of in het informatiepakket en indien deze afwijkingen niet door de lidstaat die de typegoedkeuring heeft verleend zijn toegestaan op grond van artikel 5, lid 3.

2. Indien de lidstaat die de typegoedkeuring heeft verleend constateert dat motoren die van een certificaat van overeenstemming of een goedkeuringsmerk zijn voorzien niet in overeenstemming zijn met het door hem goedgekeurde type of de door hem goedgekeurde familie, neemt hij de nodige maatregelen om ervoor te zorgen dat de in productie zijnde motoren opnieuw in overeenstemming worden gebracht met het goedgekeurde type of de goedgekeurde familie. De keuringsinstantie van deze lidstaat stelt de keuringsinstanties van de overige lidstaten in kennis van de genoemde maatregelen die, zo nodig, kunnen gaan tot intrekking van de typegoedkeuring.

3. Indien een lidstaat aantoont dat motoren die van een EG-goedkeuringsnummer zijn voorzien niet in overeenstemming zijn met het goedgekeurde type of met de goedgekeurde familie, kan hij de lidstaat die de typegoedkeuring heeft verleend verzoeken te controleren of de in productie zijnde motoren in overeenstemming zijn met het goedgekeurde type of de goedgekeurde familie. Deze controle moet binnen zes maanden na de datum van het verzoek worden uitgevoerd.

4. De keuringsinstanties van de lidstaten stellen elkaar binnen één maand in kennis van de intrekking van een typegoedkeuring en van de redenen daarvoor.

5. Indien de lidstaat die de typegoedkeuring heeft verleend het hem ter kennis gebrachte gebrek aan overeenstemming betwist, trachten de betrokken lidstaten het geschil op te lossen. De Commissie wordt op de hoogte gehouden en pleegt voorzover nodig het dienstige overleg teneinde tot een oplossing te komen.

▼B

Artikel 13

Voorschriften ter bescherming van werknemers

Deze richtlijn doet geen afbreuk aan het recht van de lidstaten om, met inachtneming van het Verdrag, voorschriften vast te stellen die zij noodzakelijk achten om ervoor te zorgen dat werknemers beschermd zijn bij het gebruik van de in deze richtlijn bedoelde machines op voorwaarde dat zulks niet van invloed is op het in de handel brengen van de betrokken motoren.

▼M5

Artikel 14

Met uitzondering van de bepalingen van bijlage I, punten 1, 2.1 tot en met 2.8 en 4, worden alle wijzigingen die nodig zijn om de bijlagen aan de technische vooruitgang aan te passen door de Commissie vastgesteld.

Deze maatregelen, die niet-essentiële onderdelen van deze richtlijn beogen te wijzigen, worden vastgesteld volgens de in artikel 15, lid 2, bedoelde regelgevingsprocedure met toetsing.

Artikel 14 bis

De Commissie stelt een onderzoek in naar eventuele technische problemen die de voorschriften van fase II kunnen opleveren voor bepaalde motortoepassingen, in het bijzonder mobiele machines waarin motoren van de klassen SH:2 en SH:3 gemonteerd zijn. Indien uit dat onderzoek van de Commissie blijkt dat de motoren van bepaalde mobiele machines, in het bijzonder motoren voor multipositionele apparatuur die bestemd is voor professioneel gebruik, om technische redenen niet kunnen voldoen aan de vereisten die zijn opgenomen in de gestelde termijnen, dient zij uiterlijk 31 december 2003 een verslag in, vergezeld van passende voorstellen voor verlenging van de in artikel 9 bis, lid 7, bedoelde termijnen en/of verdere afwijkingen voor de duur van ten hoogste vijf jaar voor dergelijke machines, behalve in uitzonderlijke omstandigheden. Deze maatregelen, die niet-essentiële onderdelen van deze richtlijn beogen te wijzigen door haar aan te vullen, worden vastgesteld volgens de in artikel 15, lid 2, bedoelde regelgevingsprocedure met toetsing.

▼M2

Artikel 15

Comité

1. De Commissie wordt bijgestaan door het comité van artikel 13 van Richtlijn 70/156/EEG (hierna „comité” genoemd).

▼M5

2. Wanneer naar dit lid wordt verwezen, zijn artikel 5 bis, leden 1 tot en met 4, en artikel 7 van Besluit 1999/468/EG van toepassing, met inachtneming van artikel 8 daarvan.

_____

▼B

Artikel 16

Keuringsinstanties en technische diensten

De lidstaten stellen de Commissie en de overige lidstaten in kennis van de namen en de adressen van de keuringsinstanties en technische diensten die voor het verwezenlijken van de doeleinden van deze richtlijn verantwoordelijk zijn. De aangemelde diensten moeten voldoen aan de voorschriften van artikel 14 van Richtlijn 92/53/EEG.

Artikel 17

Omzetting in nationaal recht

1. De lidstaten doen de nodige wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen in werking treden om uiterlijk op 30 juni 1998 aan deze richtlijn te voldoen. Zij stellen de Commissie daarvan onverwijld in kennis.

Wanneer de lidstaten deze bepalingen aannemen, wordt in die bepalingen naar de onderhavige richtlijn verwezen of wordt hiernaar verwezen bij de officiële bekendmaking van die bepalingen. De regels voor deze verwijzing worden vastgesteld door de lidstaten.

2. De lidstaten delen de Commissie de tekst van de bepalingen van intern recht mede die zij op het onder deze richtlijn vallende gebied vaststellen.

Artikel 18

Inwerkingtreding

Deze richtlijn treedt in werking op de twintigste dag volgende op die van haar bekendmaking in het *Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen*.

Artikel 19

Verdere verlaging van emissiegrenswaarden

Het Europees Parlement en de Raad nemen voor eind 2000 een besluit over een voor eind 1999 door de Commissie in te dienen voorstel tot verdere verlaging van de emissiegrenswaarden, en houden daarbij rekening met de algemene beschikbaarheid van technieken voor de beheersing van luchtverontreinigende emissies van motoren met compressieontsteking en de stand van de luchtkwaliteit.

Artikel 20

Bestemming

Deze richtlijn is gericht tot de lidstaten.

▼M2

Lijst van bijlagen

BIJLAGE I	Toepassingsgebied, definities en afkortingen, aanvraag van EG-typegoedkeuring, specificaties en tests en overeenstemming van de productie
Aanhangsel 1	Voorschriften om de correcte werking van de NO_x-beperkingsmaatregelen te waarborgen
Aanhangsel 2	Voorschriften inzake het controlegebied voor motoren van fase IV
BIJLAGE II	Inlichtingenformulieren
Aanhangsel 1	Essentiële eigenschappen van de (ouder)motor
Aanhangsel 2	Essentiële eigenschappen van de motorfamilie
Aanhangsel 3	Essentiële eigenschappen van een motortype binnen de familie
BIJLAGE III	Testprocedure voor motoren met compressieontsteking

▼M3

▼C1

Aanhangsel 1	Meting en bemonstering
Aanhangsel 2	Kalibrering (NRSC, NRTC([1]))

▼M2

Aanhangsel 3	►M3 ►C1 Gegevensevaluatie en berekeningen ◄ ◄

▼M3

▼C1

Aanhangsel 4	Schema voor NRTC-tests met motordynamometer
Aanhangsel 5	Duurzaamheidsvoorschriften

▼M2

Aanhangsel 6	Bepaling van DE CO_2-emissies BIJ motoren van fase I, II, IIIA, IIIB en IV
Aanhangsel 7	Alternatieve bepaling van de CO_2-emissies
BIJLAGE IV	Testprocedure - Motoren met elektrische ontsteking
Aanhangsel 1	Meting en bemonstering
Aanhangsel 2	Kalibratie van de analyseapparatuur
Aanhangsel 3	Gegevensevaluatie en berekeningen
Aanhangsel 4	Verslechteringsfactoren
BIJLAGE V	►M3 ►C1 Technische eigenschappen van de referentiebrandstof die voor de goedkeuringstests is voorgeschreven en om de overeenstemming van de productie te controleren ◄ ◄

▼M3

▼C1

BIJLAGE VI	Analyse- en bemonsteringssysteem

▼M2

BIJLAGE VII	Goedkeuringsformulier
Aanhangsel 1	Testrapport voor compressieontstekingsmotoren testresultaten
Aanhangsel 2	Testresultaten voor motoren met elektrische ontsteking
Aanhangsel 3	Apparatuur en hulpvoorzieningen die met het oog op de test ter bepaling van het motorvermogen moeten worden geïnstalleerd

▼**M2**

BIJLAGE VIII	Nummeringssysteem voor het goedkeuringsformulier
BIJLAGE IX	Lijst van afgegeven goedkeuringen voor een type motor / motorfamilie
BIJLAGE X	Lijst van geproduceerde motoren
BIJLAGE XI	Datablad van motoren waarvoor typegoedkeuring is verleend
BIJLAGE XII	Erkenning van alternatieve typegoedkeuringen

▼**M3**

▼**C1**

BIJLAGE XIII	BEPALINGEN VOOR MOTOREN DIE VOLGENS EEN FLEXIBELE REGELING IN DE HANDEL WORDEN GEBRACHT
BIJLAGE XIV	
BIJLAGE XV	

▼B

BIJLAGE I

TOEPASSINGSGEBIED, DEFINITIES, SYMBOLEN EN AFKORTINGEN, MERKTEKENS OP DE MOTOR, VOORSCHRIFTEN EN BEPROEVING, SPECIFICATIES VOOR DE BEOORDELING VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE, PARAMETERS VOOR DE DEFINITIE VAN DE MOTORFAMILIE, KEUZE VAN DE OUDERMOTOR

1. TOEPASSINGSGEBIED

►M2 Deze richtlijn is van toepassing op alle motoren voor inbouw in niet voor de weg bestemde mobiele machines en op secundaire motoren die worden gemonteerd in voertuigen, bestemd voor personen- of goederenvervoer over de weg. ◄ Deze richtlijn is niet van toepassing op motoren voor het aandrijven van:

— voertuigen als omschreven in Richtlijn 70/156/EEG van de Raad ([1]) en in Richtlijn 92/61/EEG van de Raad ([2]);

— landbouwtrekkers als omschreven in Richtlijn 74/150/EEG van de Raad ([3]).

Daarnaast moeten de motoren, teneinde onder deze richtlijn te vallen, worden ingebouwd in machines die voldoen aan de onderstaande specifieke eisen:

▼M3
▼C1

A. bestemd en geschikt om zich over de grond (al dan niet over de weg) te verplaatsen of te worden verplaatst,

i) voorzien van een motor met een compressieontsteking met een nettovermogen overeenkomstig punt 2.4. van meer dan of gelijk aan 19 kW maar niet meer dan 560 kW en veeleer werkend met een veranderlijk dan een constant toerental, of

ii) voorzien van een motor met een compressieontsteking met een nettovermogen overeenkomstig punt 2.4. van meer dan of gelijk aan 19 kW maar niet meer dan 560 kW en werkend met een constant toerental. De grenswaarden gelden pas vanaf 31 december 2006, of

iii) een injectiemotor met benzine als brandstof met een nettovermogen overeenkomstig deel 2.4. van niet meer dan 19 kW, of

iv) motoren die zijn ontworpen voor de aandrijving van railvoertuigen in de zin van voertuigen op rails met eigen aandrijving die specifiek zijn ontworpen voor het vervoer van goederen en/of passagiers, of

([1]) PB L 42 van 23.2.1970, blz. 1. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 93/81/EEG (PB L 264 van 23.10.1993, blz. 49).
([2]) PB L 225 van 10.8.1992, blz. 72.
([3]) PB L 84 van 28.3.1974, blz. 10. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 88/297/EEG (PB L 126 van 20.5.1988, blz. 52).

▼C1

v) motoren die zijn ontworpen voor de aandrijving van locomotieven in de zin van voertuigen op rails met eigen aandrijving die zijn ontworpen voor het verplaatsen of voortstuwen van voertuigen die zijn ontworpen voor het vervoer van vracht, passagiers en andere apparatuur, maar zelf niet zijn ontworpen of bedoeld voor het vervoer van vracht, passagiers (buiten de personen die de locomotief bedienen) of andere apparatuur. Hulpmotoren of motoren die bedoeld zijn ter aandrijving van apparatuur welke bedoeld is om onderhouds- of aanlegwerkzaamheden aan de rails uit te voeren wordt niet onder dit lid geclassificeerd, maar onder A(i).

▼M2

De richtlijn is niet van toepassing op:

▼M3
▼C1

B. schepen, behalve vaartuigen bestemd om te worden gebruikt op de binnenwateren;

_____

▼M2

D. vliegtuigen;

E. recreatievoertuigen, bijvoorbeeld

— sneeuwscooters;

— niet voor de weg bestemde motorfietsen;

— terreinvoertuigen.

▼B

2. DEFINITIES, SYMBOLEN EN AFKORTINGEN

In deze richtlijn wordt verstaan onder

2.1. *motor met compressieontsteking:* een motor die werkt volgens het compressieonstekingsbeginsel (b.v. een dieselmotor);

2.2. *verontreinigende gassen:* koolmonoxide, koolwaterstoffen (met een verhouding van C_1: $H_{1,85}$) en stikstofoxiden, de laatste uitgedrukt in stikstofdioxide-(NO_2)equivalent;

2.3. *verontreinigende deeltjes:* alle stoffen die met een bepaald filtermedium worden verzameld nadat de uitlaatgassen van de motor met compressieontsteking zodanig zijn verdund met schone gefilterde lucht dat de temperatuur maximaal 325 K (52 °C) bedraagt;

2.4. *nettovermogen:* het vermogen in „EEG kW" dat op de proefbank aan de krukas of het equivalent daarvan wordt gemeten overeenkomstig de EEG-methode voor de meting van het vermogen van inwendige-verbrandingsmotoren voor wegvoertuigen, als vermeld in Richtlijn 80/1269/EEG van de Raad ([1]), met dien verstande dat het vermogen van de motorkoelingsventilator buiten beschouwing wordt gelaten ([2]) en de testomstandigheden als aangegeven in deze richtlijn worden gerespecteerd en de daarin vermelde referentiebrandstof wordt gebruikt;

([1]) PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 89/491/EEG (PB L 238 van 15.8.1989, blz. 43).

([2]) Dit houdt in dat, in tegenstelling tot de voorschriften van punt 5.1.1.1 van bijlage I van Richtlijn 80/1269/EEG, de motorkoelingsventilator tijdens de test voor het meten van het nettovermogen van de motor niet gemonteerd moet zijn; als de fabrikant daarentegen de test uitvoert terwijl de ventilator wel gemonteerd is, moet het door de ventilator gebruikte vermogen worden opgeteld bij het aldus gemeten vermogen ►M2 behalve voor koelventilatoren van luchtgekoelde motoren die rechtstreeks op het carter zijn aangebracht (zie aanhangsel 3 van bijlage VII) ◄.

▼B

2.5. *nominaal toerental:* het maximale door de regelaar toegestane toerental bij vollast, zoals opgegeven door de fabrikant;

2.6. *procentuele belasting:* de fractie van het maximaal beschikbare koppel bij een bepaald motortoerental;

2.7. *toerental bij het maximumkoppel:* het motortoerental waarbij het maximumkoppel door de motor wordt afgegeven, als opgegeven door de fabrikant;

2.8. *intermediair toerental:* het motortoerental dat aan één van de volgende eisen voldoet:

— bij motoren die zijn ontworpen om te draaien bij vollast binnen een bepaald toerenbereik is het intermediair toerental het aangegeven toerental bij het maximumkoppel indien dat wordt afgegeven bij 60 % tot 65 % van het nominale toerental;

— indien het aangegeven toerental bij het maximumkoppel minder dan 60 % van het nominale toerental bedraagt, is het intermediaire toerental 60 % van het nominale toerental.

— indien het aangegeven toerental bij het maximumkoppel groter dan 75 % van het nominale toerental is, is het intermediaire toerental 75 % van het nominale toerental.

▼M2

— bij op cyclus G1 te testen motoren is het intermediaire toerental 85 % van het maximale nominale toerental (zie punt 3.5.1.2 van bijlage IV);

▼M3
▼C1

2.8. bis. *volume van 100 m^3 of meer* ten aanzien van een binnenschip: het volume dat wordt berekend met de formule LxBxT, waarbij „L” de grootste lengte van de scheepsromp is, het roer en de boegspriet niet inbegrepen, „B” de grootste breedte van de scheepsromp, gemeten op de buitenkant van de huidbeplating (schoepraderen, schuurlijsten en dergelijke niet inbegrepen) en „T” de verticale afstand van het laagste punt van de scheepsromp aan de onderkant van de bodembeplating of van de kiel tot het vlak van de grootste inzinking van de scheepsromp;

2.8. ter. *geldig navigatie- of veiligheidscertificaat:*

a) een certificaat dat aantoont dat wordt voldaan aan het Internationale verdrag voor de bevordering van de veiligheid op zee van 1974 (SOLAS), zoals gewijzigd, of een gelijkwaardig document, of

b) een certificaat dat aantoont dat wordt voldaan aan het Internationale verdrag inzake lastlijnen van 1966, zoals gewijzigd, of een gelijkwaardig document, en een IOPP-certificaat dat aantoont dat wordt voldaan aan het Internationale verdrag ter voorkoming van verontreinigingen door schepen van 1973 (MARPOL), zoals gewijzigd;

▼C1

2.8. quater. *manipulatievoorziening:* een voorziening die werkingsvariabelen meet of met een sensor bepaalt of daarop reageert om de werking van een onderdeel of functie van het emissiebeheersingssysteem op zodanige wijze te activeren, te moduleren, te vertragen of uit te schakelen dat de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem wordt verminderd onder omstandigheden die bij een normaal gebruik van niet voor de weg bestemde mobiele machines optreden, tenzij het gebruik van een dergelijke voorziening in wezen is begrepen in de voor de certificering van emissietests toegepaste procedure;

2.8. quinquies. *abnormale beheersingsstrategie:* een strategie of maatregel die, wanneer de niet voor de weg bestemde mobiele machine onder normale bedrijfsomstandigheden wordt gebruikt, de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem vermindert tot een niveau dat lager is dan het niveau dat bij de toe te passen emissietestprocedures wordt verwacht;

▼M2

2.9. *instelbare parameter*: inrichting, systeem of ontwerp-element die/dat fysiek instelbaar is en tijdens de emissieproeven of bij normale werking de uitstoot of de prestaties van de motor kan beïnvloeden;

2.10. *nabehandeling*: geleiding van uitlaatgassen door een inrichting of systeem die/dat als doel heeft de gassen chemisch of fysisch te veranderen voordat zij in de atmosfeer terechtkomen;

2.11. *motor met elektrische ontsteking*: motor die werkt volgens het principe van elektrische ontsteking;

2.12. *hulpvoorziening ten behoeve van emissieregeling*: inrichting die parameters van de werking van de motor detecteert met als doel de werking van enigerlei onderdeel van het emissieregelsysteem bij te stellen;

2.13. *emissieregelsysteem*: inrichting, systeem of ontwerp-element die/dat de uitstoot regelt of doet afnemen;

2.14. *brandstofsysteem*: alle onderdelen die betrokken zijn bij de dosering en menging van de brandstof;

2.15. *secundaire motor*: in of op een motorvoertuig gemonteerde motor die niet het aandrijfvermogen van het voertuig levert;

2.16. *duur van een toestand*: de tijd tussen het verlaten van het toerental en/of het koppel van de vorige toestand of de conditioneringsfase en het begin van de volgende toestand. Hij omvat de tijd gedurende welke het toerental en/of het koppel worden gewijzigd, en de stabilisatie aan het begin van elke toestand;

▼M3
▼C1

2.17. *testcyclus:* een reeks testmomenten, elk bij een bepaald toerental en koppel, gevolgd door de stabiele toestand (NRSC-test) of de transiënte bedrijfstoestand (NRTC-test) van de motor;

▼M3
▼C1

2.18. **Symbolen en afkortingen**

2.18.1. *Symbolen voor de testparameters*

Symbool	Eenheid	Term
A/F_{st}	-	Stoichiometrische lucht/brandstofverhouding
A_p	m^2	Oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de isokinetische bemonsteringssonde
AT	m^2	Oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de uitlaatpijp
gem		Gewogen gemiddelde waarde van de:
	m^3/h	— volumestroom
	kg/h	— massastroom
C1	-	Koolstof 1 koolwaterstofequivalent
Cd	-	Afvoercoëfficiënt van de subsonische venturi (SSV)
Conc	ppm vol %	Concentratie (met een achtervoegsel van de componentaanduiding)
$Conc_c$	ppm vol %	Voor de achtergrond gecorrigeerde concentratie
$Conc_d$	ppm vol %	Concentratie van de verontreiniging in verdunningslucht
$Conc_e$	ppm vol %	Concentratie van de verontreiniging in verdund uitlaatgas
d	m	Diameter
DF	-	Verdunningsfactor
fa	-	Atmosferische factor voor een laboratorium
G_{AIRD}	kg/h	Luchtmassastroom bij de inlaat op droge basis
G_{AIRW}	kg/h	Luchtmassastroom bij de inlaat op natte basis
G_{DILW}	kg/h	Verdunningsluchtmassastroom op natte basis
G_{EDFW}	kg/h	Equivalente verdunde-uitlaatgasmassastroom op droge basis
G_{EXHW}	kg/h	Uitlaatgasmassastroom op natte basis
G_{FUEL}	kg/h	Brandstofmassastroom
G_{SE}	kg/h	Bemonsterde uitlaatgasmassastroom
G_T	cm^3/min	Indicatorgasmassastroom
G_{TOTW}	kg/h	Verdunde-uitlaatgasmassastroom op natte basis
H_a	g/kg	Absolute vochtigheid van de inlaatlucht
H_d	g/kg	Absolute vochtigheid van de verdunningslucht

▼C1

Symbool	Eenheid	Term
H_{REF}	g/kg	Referentiewaarde van de absolute vochtigheid (10,71 g/kg)
i	-	Index die een afzonderlijke toestand aangeeft (voor NRSC-test) of een momentele waarde (voor NRTC-test)
K_H	-	Vochtigheidscorrectiefactor voor NO_x
K_p	-	Vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes
K_V	-	Kalibreringsfunctie voor de kritische stroomventuri (CFV)
$K_{w,a}$	-	Droog/natcorrectiefactor voor de inlaatlucht
$K_{w,d}$	-	Droog/natcorrectiefactor voor de verdunningslucht
$K_{w,e}$	-	Droog/natcorrectiefactor voor het verdunde uitlaatgas
$K_{w,r}$	-	Droog/natcorrectiefactor voor het ruwe uitlaatgas
L	%	Percentage van het koppel ten opzichte van het maximumkoppel bij het geteste toerental
M_d	mg	Massa van het deeltjesmonster in verdunningslucht
M_{DIL}	kg	Massa van het monster verdunningslucht dat door het deeltjesbemonsteringsfilter wordt gevoerd
M_{EDFW}	kg	Massa van equivalent verdund uitlaatgas gedurende de cyclus
M_{EXHW}	kg	Totale uitlaatgasmassastroom gedurende de cyclus
M_f	mg	Massa van het verzamelde deeltjesmonster
$M_{f,p}$	mg	Massa van het verzamelde deeltjesmonster op primair filter
$M_{f,b}$	mg	Massa van het verzamelde deeltjesmonster op secundair filter
M_{gas}	g	Totale massa van verontreinigende gassen gedurende de cyclus
M_{PT}	g	Totale massa van deeltjes gedurende de cyclus
M_{SAM}	kg	Massa van het verdunde uitlaatgasmonster dat door het deeltjesbemonsteringsfilter wordt gevoerd
M_{SE}	kg	Bemonsterde uitlaatgasmassa gedurende de cyclus
M_{SEC}	kg	Massa van de secundaire verdunningslucht
M_{TOT}	kg	Totale massa van het dubbel verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus

▼C1

Symbool	Eenheid	Term
M_{TOTW}	kg	Totale massa van het verdunde uitlaatgas dat gedurende de cyclus door de verdunningstunnel wordt gevoerd, op natte basis
$M_{TOTW,I}$	kg	Momentele massa van het verdunde uitlaatgas dat door de verdunningstunnel wordt gevoerd op natte basis
mass	g/h	Index die de emissiemassastroom aangeeft
NP	-	Totaal aantal omwentelingen van verdringerpomp (PDP) gedurende de cyclus
n_{ref}	min^{-1}	Referentiemotortoerental voor NRTC-test
n_{sp}	s^{-2}	Afgeleide van het motortoerental
P	kW	Niet naar de rem gecorrigeerd vermogen
p_1	kPa	Drukvermindering aan pompinlaat van de verdringerpomp (PDP)
P_A	kPa	Absolute druk
P_a	kPa	Verzadigde dampdruk van de inlaatlucht (ISO 3046: psy = PSY testomgeving)
P_{AE}	kW	Aangegeven totale vermogen dat wordt opgenomen door speciaal voor de test aangebrachte inrichtingen die niet volgens punt 2.4 van deze bijlage zijn voorgeschreven
P_B	kPa	Totale luchtdruk (ISO 3046)
p_d	kPa	Verzadigde dampdruk van de verdunningslucht
P_M	kW	Maximaal gemeten vermogen bij het proeftoerental onder proefomstandigheden (zie bijlage VII, aanhangsel 1)
P_m	kW	Op proefstand gemeten vermogen
P_s	kPa	Droge luchtdruk
q	-	Verdunningsverhouding
Q_s	m^3/s	Volumestroom bij constante-volumebemonstering (CVS)
r	-	Verhouding van de ssv-hals tot de absolute statische druk van de inlaat
r		Verhouding tussen de dwarsdoorsnede van de isokinetische sonde en de uitlaatpijp
R_a	%	Relatieve vochtigheid van de inlaatlucht
R_d	%	Relatieve vochtigheid van de verdunningslucht
R_e	-	Getal van Reynolds
R_f	-	Responsiefactor van de vlamionisatiedetector (FID)
T	K	Absolute temperatuur

▼C1

Symbool	Eenheid	Term
t	s	Duur van de meettijd
T_a	K	Absolute temperatuur van de inlaatlucht
T_D	K	Absolute dauwpunttemperatuur
T_{ref}	K	Referentietemperatuur (van de verbrandingslucht: 298 K).
T_{sp}	N·m	Gevraagd koppel van de transiënte cyclus
t_{10}	s	Vertragingstijd tot 10 % responsie in de eindaflezing
t_{50}	s	Vertragingstijd tot 50 % responsie in de eindaflezing
t_{90}	s	Vertragingstijd tot 90 % responsie in de eindaflezing
Δ_{ti}	s	Tijdsinterval voor momentele stroom in de kritische stroomventuri (CFV)
V_0	m^3/omw	PDP-volumestroom onder werkelijke omstandigheden
W_{act}	kWh	Werkelijke cyclusarbeid bij NRTC
WF	-	Wegingsfactor
WF_E	-	Effectieve wegingsfactor.
X_0	m^3/omw	Kalibreringsfunctie van de PDP-volumestroom
Θ_D	kg·m^2	Rotatietraagheid van de wervelstroomdynamometer
β	-	verhouding van de SSV-halsdiameter (d) tot de inlaatbuisbinnendiameter
λ	-	Relatieve lucht/brandstofverhouding (feitelijke gedeeld door stoichiometrische l/b-verhouding)
ρ_{EXH}	kg/m^3	Dichtheid van het uitlaatgas

2.18.2. *Symbolen en formules voor chemische bestanddelen*

CH_4	Methaan
C_3H_8	Propaan
C_2H_6	Ethaan
CO	Koolmonoxide
CO_2	Kooldioxide
DOP	Dioctylftalaat
H_2O	Water
HC	Koolwaterstoffen
NO_x	Stikstofoxiden
NO	Stikstofmonoxide
NO_2	Stikstofdioxide
O_2	Zuurstof
PT	Deeltjes
PTFE	Polytetrafluorethyleen

▼C1

2.18.3. *Afkortingen*

CFV	Kritische stroomventuri
CLD	Chemoluminescentiedetector
CI	Compressieontsteking
FID	Vlamionisatiedetector
FS	Volledige schaaluitslag
HCLD	Verwarmde chemoluminescentiedetector
HFID	Verwarmde vlamionisatiedetector
NDIR	Niet-dispersieve analysator met absorptie in het infrarood
NG	Aardgas
NRSC	Stabiele toestand, niet voor wegverkeer
NRTC	Transiënte toestand, niet voor wegverkeer
PDP	Verdringerpomp
SI	Vonkontsteking
SSV	Subsonische venturi

▼B

3. MERKTEKENS OP DE MOTOR

▼M2

3.1. In overeenstemming met deze richtlijn goedgekeurde motoren met compressieontsteking moeten voorzien zijn van:

▼B

3.1.1. het handelsmerk of de handelsnaam van de fabrikant van de motor;

3.1.2. de typeaanduiding van de motor, de motorfamilie (indien van toepassing) en een uniek motornummer;

3.1.3. het in ►M2 bijlage VIII ◄ omschreven EG-goedkeuringsnummer;

▼M3
▼C1

3.1.4. merktekens in overeenstemming met bijlage XIII, indien de motor onder een flexibele regeling in de handel is gebracht.

▼M2

3.2. In overeenstemming met deze richtlijn goedgekeurde motoren met elektrische ontsteking moeten voorzien zijn van:

3.2.1. het handelsmerk of de handelsnaam van de fabrikant van de motor;

3.2.2. het in bijlage VIII omschreven EG-typegoedkeuringsnummer;

▼M8

3.2.3. tussen haakjes in Romeinse cijfers het nummer van de emissiefase dat duidelijk zichtbaar moet zijn en dicht bij het typegoedkeuringsnummer moet worden geplaatst;

3.2.4. tussen haakjes de letters SV die op een kleine motorfabrikant wijzen en die duidelijk zichtbaar moeten zijn en dicht bij het typegoedkeuringsnummer moeten worden geplaatst op elke motor die krachtens de afwijking voor kleine hoeveelheden in artikel 10, lid 4, in de handel wordt gebracht.

▼B

►M2 3.3. ◄ Deze merktekens moeten voldoende duurzaam voor de nuttige levensduur van de motor en duidelijk leesbaar en onuitwisbaar zijn. Indien etiketten of plaatjes worden gebruikt, moeten deze zodanig worden bevestigd dat ook de bevestigingsmiddelen voldoende duurzaam zijn voor de levensduur van de motor en de etiketten/plaatjes niet kunnen worden verwijderd zonder deze te vernietigen of te beschadigen.

►M2 3.4. ◄ De merktekens moeten worden aangebracht op een motoronderdeel dat noodzakelijk is voor het normale bedrijf van de motor en normaliter niet behoeft te worden vervangen gedurende de levensduur van de motor.

▼B

►M2 3.4.1. ◄ De merktekens moeten zich op een zodanige plaats bevinden dat ze gemakkelijk leesbaar zijn voor de gemiddelde persoon nadat de motor volledig is uitgerust met alle hulpvoorzieningen die nodig zijn voor het bedrijf van de machine.

►M2 3.4.2. ◄ Iedere motor moet voorzien zijn van een afneembaar plaatje van duurzaam materiaal met alle onder punt 3.1 genoemde gegevens, dat indien nodig zo aangebracht wordt dat de onder punt 3.1 bedoelde merktekens gemakkelijk leesbaar zijn voor de gemiddelde persoon en gemakkelijk bereikbaar als de motor in een machine is gemonteerd.

►M2 3.5. ◄ Het motornummer moet zodanig zijn samengesteld dat de productievolgorde ondubbelzinnig kan worden vastgesteld.

►M2 3.6. ◄ Alvorens de motor de productielijn verlaat, moeten alle merktekens zijn aangebracht.

►M2 3.7. ◄ De precieze plaats van de merktekens op de motor moet in deel 1 van ►M2 bijlage VII ◄ worden aangegeven.

4. SPECIFICATIES EN PROEVEN

▼M2

4.1. **Motoren met compressieontsteking**

▼B

►M2 4.1.1. ◄ *Algemeen*

De onderdelen die van invloed kunnen zijn op de emissie van verontreinigende gassen of deeltjes moeten zodanig ontworpen, gebouwd en gemonteerd zijn dat de motor bij normaal gebruik ondanks trillingen waaraan hij kan worden blootgesteld, voldoet aan de bepalingen van deze richtlijn.

De door de fabrikant genomen technische maatregelen moeten zodanig zijn dat de uitstoot gedurende de normale levensduur van de machine en onder normale gebruiksomstandigheden overeenkomstig deze richtlijn wordt beperkt. Aan deze bepalingen wordt geacht te zijn voldaan wanneer aan de bepalingen van respectievelijk de punten ►M2 4.1.2.1 ◄, ►M2 4.1.2.3 ◄ en 5.3.2.1 wordt voldaan.

Indien een katalysator en/of een deeltjesvanger wordt toegepast, moet de fabrikant aan de hand van een duurzaamheidstest, die hij zelf vakkundig mag uitvoeren, en de bijbehorende verslagen aantonen dat van deze nabehandelingsinrichtingen kan worden verwacht dat ze gedurende de levensduur van de motor naar behoren functioneren. De verslagen moeten worden opgesteld overeenkomstig de voorschriften van punt 5.2 en met name punt 5.2.3. Er moet een garantie van gelijke strekking aan de cliënt worden afgegeven. Systematische vervanging van de inrichting na een bepaalde gebruiksduur van de motor is toegestaan. Afstelling, reparatie, demontage, reiniging of vervanging van met de nabehandelingsinrichting verband houdende motoronderdelen of systemen welke op gezette tijden plaatsvindt om storingen van de motor te voorkomen, mag alleenworden verricht wanneer dit technisch noodzakelijk is om ervoor te zorgen dat het emissiebeheersysteem goed functioneert. Derhalve moet een onderhoudsschema in het gebruikershandboek worden opgenomen, dat onder de bovengenoemde garantiebepalingen valt en wordt goedgekeurd alvorens goedkeuring wordt verleend. Het betrokken gedeelte van het handboek over het onderhoud en de vervanging van de nabehandelingsinrichting(en) en over de garantievoorwaarden moet worden opgenomen in het in bijlage II aangegeven inlichtingenformulier.

▼M3
▼C1

Alle motoren die met water vermengde uitlaatgassen uitstoten worden uitgerust met een aansluiting in het motoruitlaatsysteem die achter de motor is geplaatst en zich bevindt vóór een punt waar het uitlaatgas in aanraking komt met water (of enig ander koel- of uitwasmedium) met het oog op de tijdelijke aansluiting van materieel voor de bemonstering van emissies van gassen of deeltjes. Het is van belang dat de plaats waar deze aansluiting zich bevindt zodanig is gekozen dat een goed gemengd representatief monster van het uitlaatgas kan worden verkregen. Deze aansluiting wordt van binnen voorzien van standaardgasschroefdraad met een diameter van niet meer dan een halve inch en wordt met een plug afgesloten wanneer zij niet wordt gebruikt (gelijkwaardige aansluitingen zijn toegestaan).

▼B

►M2 4.1.2. ◄ *Specificaties voor de emissie van verontreinigende stoffen*

De gasvormige bestanddelen en deeltjes die door de voor de keuring ter beschikking gestelde motor worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de in ►M2 bijlage VI ◄ beschreven methoden.

Andere systemen of analysators kunnen aanvaardbaar zijn, indien zij resultaten opleveren die gelijkwaardig zijn aan die van het volgende referentiesysteem:

— voor gasvormige emissies gemeten in het ruwe uitlaatgas, het systeem dat is afgebeeld in figuur 2 van ►M2 bijlage VI ◄;

— voor gasvormige emissies gemeten in de verdunde uitlaatgassen van een volledige-stroomverdunningssysteem, het systeem dat is afgebeeld in figuur 3 van ►M2 bijlage VI ◄;

— voor deeltjesemissies het volledige-stroomverdunningssysteem dat is uitgerust met een afzonderlijk filter voor elke toestand of met één filter, dat is afgebeeld in figuur 13 van ►M2 bijlage VI ◄.

De gelijkwaardigheid van het systeem moet worden vastgesteld aan de hand van een cyclus van zeven tests (of meer) waarbij de correlatie tussen het te onderzoeken systeem en een of meer van de bovengenoemde referentiesystemen wordt vastgesteld.

Het equivalentiecriterium is gedefinieerd als de overeenkomst met de gemiddelden van de gewogen emissiewaarden tijdens de cyclus met een tolerantie van 5 %. Hierbij dient de in bijlage III, punt 3.6.1, vermelde cyclus te worden gevolgd.

Voor de invoering van een nieuw systeem in de richtlijn moet de gelijkwaardigheid worden bepaald aan de hand van berekening van de herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zoals omschreven in ISO 5725.

►M2 4.1.2.1. ◄ De emissies van koolmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en deeltjes mogen in fase I de in de onderstaande tabel vermelde waarden niet overschrijden:

Nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (CH) (g/kWh)	Stikstofoxiden (NO_x) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

▼B

►M2 4.1.2.2. ◄ De in punt ►M2 4.1.2.1 ◄ vermelde emissiegrenswaarden zijn grenswaarden voor gassen uit de motor en aan deze waarden moet worden voldaan vóór een uitlaatgasnabehandelingsinrichting.

►M2 4.1.2.3. ◄ De voor fase II vastgestelde emissies van koolmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en deeltjes mogen niet meer bedragen dan de in de onderstaande tabel vermelde waarden:

Nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (CH) (g/kWh)	Stikstofoxiden (NO_x) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

▼M3
▼C1

4.1.2.4. De emissies van koolmonoxide, de emissies van de som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden en de emissies van deeltjes mogen voor fase III A niet meer bedragen dan de in de onderstaande tabel vermelde waarden:

Aandrijfmotoren voor andere toepassingen dan voor binnenschepen, locomotieven en treinstellen:

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P <37 kW	5,5	7,5	0,6

Aandrijfmotoren voor toepassing in binnenschepen

Categorie: cilinderinhoud/nettovermogen (SV/P) (liter per cilinder/kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
V1:1 SV< 0,9 en P≥37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9≤SV < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2≤SV < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5≤SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5≤SV < 15	5,0	7,8	0,27

▼C1

Categorie: cilinderinhoud/nettovermogen (SV/P) (liter per cilinder/kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
V2:2 15≤SV ≤ 20 en P < 3300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15≤SV < 20 en P≥3300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20≤SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25≤SV < 30	5,0	11,0	0,50

Motoren voor het aandrijven van locomotieven

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxides ($HC+NO_x$) (g/kWh)		Deeltjes (PT) (g/kWh)
RLA: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh)	Stikstofoxides (NO_x) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
RHA: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RHA Motoren P >2 000 kW en SV > 5l/cilinder	3,5	0,4	7,4	0,2

Motoren voor het aandrijven van treinstellen

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxides ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
RCA: 130 kW < P	3,5	4,0	0,2

4.1.2.5. De emissies van koolmonoxide, de emissies van koolwaterstoffen en stikstofoxiden (of voorzover relevant hun som) en de emissies van deeltjes mogen voor fase III B niet meer bedragen dan de in de onderstaande tabel vermelde waarden:

Motoren voor andere toepassingen dan het aandrijven van locomotieven, treinstellen en binnenschepen

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh	Stikstofoxides (NO_x) (g/kWh	Deeltjes (PT) (g/kWh)
L: 130 kW < P < 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025

▼C1

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh	Stikstofoxides (NO_x) (g/kWh	Deeltjes (PT) (g/kWh)
M: 75 kW < P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW < P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Som van koolwaterstoffen en stikstofoxides ($HC + NO_x$) (g/kWh)		
P: 37 kW < P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Voortstuwingsmotoren voor treinstellen

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh)	Stikstofoxides (NO_x) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
RC B:130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motoren voor het aandrijven van locomotieven

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxides ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
R B:130 kW < P	3,5	4,0	0,025

4.1.2.6. De uitstoot van koolmonoxide, de uitstoot van koolwaterstoffen en stikstofoxides (of de som daarvan voorzover van toepassing) en de uitstoot van deeltjes mag voor fase IV de hoeveelheden in de onderstaande tabel niet overschrijden:

Motoren voor andere toepassingen dan het voortstuwen van locomotieven, treinstellen en binnenvaartuigen

Categorie: nettovermogen (P) (kW)	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh)	Stikstofoxides (NO_x) (g/kWh)	Deeltjes (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW < P < 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW < P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

4.1.2.7. In de grenswaarden van de punten 4.1.2.4, 4.1.2.5. en 4.1.2.6. moet rekening worden gehouden met verslechtering zoals berekend volgens bijlage III, aanhangsel 5.

▼C1

Voor grenswaarden vervat in de punten 4.1.2.5. en 4.1.2.6. onder alle willekeurig gekozen belastingsvoorwaarden die tot een bepaald controlegebied behoren met uitzondering van specifieke bedrijfomstandigheden die niet aan een dergelijke bepaling zijn onderworpen, mogen bemonsterde emissies voor een korte periode tot 30 s de grenswaarden in de bovenstaande tabellen met niet meer dan 100 % overschrijden. ►M5 Het controlegebied waarop het niet te overschrijden percentage van toepassing is en de uitgesloten bedrijfsomstandigheden worden vastgesteld door de Commissie. Deze maatregelen, die niet-essentiële onderdelen van deze richtlijn beogen te wijzigen, worden vastgesteld volgens de in artikel 15, lid 2, bedoelde regelgevingsprocedure met toetsing. ◄

▼B

►M3 ►C1 4.1.2.8. ◄ ◄ Wanneer een motorfamilie meer dan één vermogensbereik heeft, zoals gedefinieerd in punt 6 in samenhang met bijlage II, aanhangsel 2, moeten de emissiewaarden van de oudermotor (typegoedkeuring) en van alle motortypen binnen dezelfde familie (COP) aan de strengste voorschriften voor het hoogste vermogensbereik voldoen. Het staat de aanvrager vrij de definitie van motorfamilies te beperken tot één enkel vermogensbereik en dienovereenkomstig certifiëring aan te vragen.

▼M2

4.2. **Motoren met elektrische ontsteking**

4.2.1. *Algemeen*

De onderdelen die van invloed kunnen zijn op de emissie van verontreinigende gassen moeten zodanig ontworpen, gebouwd en gemonteerd zijn dat de motor bij normaal gebruik voldoet aan de bepalingen van deze richtlijn, ondanks de trillingen waaraan hij kan zijn blootgesteld.

De door de fabrikant genomen technische maatregelen moeten zodanig zijn dat de bedoelde emissie gedurende de normale levensduur van de motor en onder normale gebruiksomstandigheden overeenkomstig deze richtlijn effectief wordt beperkt in overeenstemming met bijlage IV, aanhangsel 4.

4.2.2. *Specificaties betreffende de uitstoot van verontreinigende stoffen*

De gasvormige bestanddelen die door de voor de keuring ter beschikking gestelde motor (met de eventuele nabehandelingsinrichting) worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de in bijlage VI beschreven methoden.

Andere systemen of analyseapparaten zijn aanvaardbaar, indien zij resultaten opleveren die gelijkwaardig zijn aan die van de volgende referentiesystemen:

— voor gasvormige emissies, gemeten in het ruwe uitlaatgas, het systeem dat is afgebeeld in figuur 2 van bijlage VI;

▼M2

— voor gasvormige emissies, gemeten in de verdunde uitlaatgassen van een volledige-stroomverdunningssysteem, het systeem dat is afgebeeld in figuur 3 van bijlage VI.

4.2.2.1. De emissies van koolmonoxide, koolwaterstoffen en stikstofoxiden alsook de som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden mogen in fase I de in de onderstaande tabel vermelde waarden niet overschrijden:

Fase I

Klasse	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Koolwaterstoffen (HC) (g/kWh)	Stikstofoxiden (NO_x) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden (g/kWh)
				$HC + NO_x$
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

4.2.2.2. De emissies van koolmonoxide en de som van de emissies van koolwaterstoffen en stikstofoxiden mogen in fase II de in de onderstaande tabel vermelde waarden niet overschrijden:

Fase II (*)

Klasse	Koolmonoxide (CO) (g/kWh)	Som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden (g/kWh)
		$HC + NO_x$
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Zie bijlage IV, aanhangsel 4: verslechteringsfactoren gebruikt.

De NO_x-uitstoot mag voor geen enkele motorklasse 10 g/kWh overschrijden.

4.2.2.3. Onverminderd de definitie van „handapparatuur” in artikel 2 van deze richtlijn behoeven tweetaktmotoren voor het aandrijven van sneeuwblazers slechts te voldoen aan de normen voor SH:1, SH:2 of SH:3.

▼B

4.3. **Montage in de mobiele machine**

De montage van de motor in de mobiele machine moet voldoen aan de beperkingen die vermeld staan in de typegoedkeuring. Daarnaast moet altijd worden voldaan aan de volgende karakteristieken voor wat betreft de goedkeuring van de motor:

4.3.1. De inlaatonderdruk mag niet hoger zijn dan de voor die goedgekeurde motor in bijlage II, aanhangsel 1 of aanhangsel 3, aangegeven waarde.

4.3.2. De uitlaattegendruk mag niet meer bedragen dan de in bijlage II, aanhangsel 1 of aanhangsel 3, voor de goedgekeurde motor aangegeven waarde.

5. SPECIFICATIE VOOR DE BEOORDELING VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE

5.1. Wat betreft de verificatie van het bestaan van toereikende regelingen en procedures ter garantie van een effectieve controle van de overeenstemming van de productie voordat een typegoedkeuring wordt verleend, moet de keuringsinstantie ook de certificatie van de fabrikant overeenkomstig de geharmoniseerde norm EN 29002 (waaronder de desbetreffende motoren vallen) of een equivalente accrediteringsnorm aanvaarden als nalevingsbewijs van de voorschriften. De fabrikant moet bijzonderheden van de certificatie overleggen en de keuringsinstantie op de hoogte stellen van veranderingen aangaande de geldigheid of het toepassingsgebied. Om na te gaan of steeds aan de voorschriften van punt 4.2 wordt voldaan, moet de productie op gezette tijden worden gecontroleerd.

5.2. De houder van de goedkeuring moet:

5.2.1. ervoor zorgen dat er procedures bestaan voor een effectieve controle van de kwaliteit van het product;

5.2.2. toegang hebben tot de controleapparatuur die nodig is voor de controle van de overeenstemming met een goedgekeurd type;

5.2.3. ervoor zorgen dat de gegevens van de testresultaten worden vastgelegd en dat de bijbehorende documenten beschikbaar blijven voor een periode die wordt vastgesteld in overleg met de keuringsinstantie;

5.2.4. de resultaten van elk type test analyseren om de stabiliteit van de motoreigenschappen te controleren en daarop toe te zien, waarbij rekening wordt gehouden met schommelingen in het industriële productieproces;

5.2.5. ervoor zorgen dat er steeds een nieuwe bemonstering en test worden uitgevoerd, wanneer uit een bepaalde test blijkt dat er bij een monster motoren of onderdelen geen overeenstemming bestaat. Alle maatregelen moeten worden genomen die noodzakelijk zijn om de betrokken productie weer in overeenstemming te brengen.

5.3. De bevoegde instantie die de goedkeuring heeft verleend, kan te allen tijde de conformiteitscontrolemethoden in de verschillende productieafdelingen controleren.

▼B

5.3.1. Bij een inspectie moeten de testdocumentatie en productieoverzichten aan de bezoekende inspecteur worden voorgelegd.

5.3.2. Wanneer het kwaliteitsniveau ontoereikend blijkt te zijn of wanneer het noodzakelijk is de overeenkomstig punt 4.2 in te dienen gegevens te controleren, moet de volgende procedure worden gevolgd:

5.3.2.1. Er wordt een motor uit de serie genomen en aan de in bijlage III beschreven test onderworpen. De emissie van koolmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxide en deeltjes mag niet meer bedragen dan de in de tabel van punt 4.2.1 vermelde waarden onder inachtneming van de voorschriften van punt 4.2.2 of die van de in punt 4.2.3 aangegeven tabel.

5.3.2.2. Indien de motor uit de serie niet aan de voorschriften van punt 5.3.2.1 voldoet, kan de fabrikant verlangen dat metingen worden uitgevoerd op een monster motoren met dezelfde specificaties uit de serie, waaronder de oorspronkelijke motor. De fabrikant stelt de omvang n van het monster in overleg met de technische dienst vast. Het monster motoren (zonder de oorspronkelijke motor) wordt onderworpen aan een test. Het rekenkundige gemiddelde ($\bar{x}$) van de met het monsterverkregen resultaten moet vervolgens worden vastgesteld voor elke verontreinigende stof. De productie van de serie wordt geacht volgens de voorschriften te zijn, indien aan de volgende voorwaarde wordt voldaan:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L \,(^1)$$

waarin:

L = de in punt 4.2.1/4.2.3 vastgelegde grenswaarde voor elke verontreinigende stof is;

k = een statistische factor is die afhangt van n en in de volgende tabel staat aangegeven:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{als } n \geq 20,\ k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}.$$

5.3.3. De keuringsinstantie of technische dienst die verantwoordelijk is voor de controle van de overeenstemming van de productie dient de test uit te voeren op motoren die geheel of gedeeltelijk zijn ingelopen overeenkomstig de specificaties van de fabrikant.

5.3.4. De normale frequentie van de inspecties in opdracht van de bevoegde instantie bedraagt één per jaar. Indien niet aan de voorschriften van punt 5.3.2 wordt voldaan, zorgt de bevoegde instantie ervoor dat alle noodzakelijke maatregelen worden genomen om de productie zo snel mogelijk weer in overeenstemming te brengen.

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x-\bar{x})^2}{n-1}$, waarin x één van de resultaten van het monster n is.

▼B

6. PARAMETERS DIE DE MOTORFAMILIE DEFINIËREN

De motorfamilie kan worden gedefinieerd aan de hand van basisontwerpparameters die gemeenschappelijk zijn voor de motoren binnen die familie. In sommige gevallen is er interactie tussen de parameters. Er moet rekening worden gehouden met deze effecten om ervoor te zorgen dat alleen motoren met vergelijkbare uitlaatemissie-eigenschappen tot eenzelfde motorfamilie behoren.

Wanneer motoren geacht worden te behoren tot dezelfde motorfamilie moet de volgende lijst basisparameters gemeenschappelijk zijn:

6.1. Verbrandingscyclus:

— tweetakt

— viertakt

6.2. Koelmedium:

— lucht

— water

— olie

▼M2

6.3. Afzonderlijke zuigerverplaatsing, tussen 85 % en 100 % van de grootste zuigerverplaatsing binnen de motorfamilie.

6.4. Methode van luchtaanzuiging

6.5. Brandstoftype

— diesel

— benzine

6.6. Verbrandingskamertype/ontwerp

6.7. Klep- en poortconfiguraties, grootte en aantal

6.8. Brandstofsysteem:

voor diesel

— pompleidingverstuiver

— in de leiding geplaatste pomp

— verdelerpomp

— enkelvoudig element

— afzonderlijke verstuiver

voor benzine

— carburator

— indirecte benzine-inspuiting

— directe inspuiting

6.9. Overige kenmerken

— uitlaatgasrecirculatie

— waterinspuiting/emulsie

▼M2

— luchtinspuiting

— koelsysteem voor de inlaatlucht

— type ontsteking (compressie, vonk)

6.10. Nabehandeling van de uitlaatgassen

— oxidatiekatalysator

— reductiekatalysator

— driewegkatalysator

— thermische reactor

— deeltjesvanger.

▼B

7. KEUZE VAN DE OUDERMOTOR

7.1. De oudermotor van de familie moet worden gekozen aan de hand van de primaire criteria, namelijk de hoogste brandstoftoevoer per slag bij het aangegeven toerental en maximumkoppel. Mochten twee of meer motoren aan deze primaire criteria voldoen, dan moet de oudermotor worden gekozen aan de hand van secundaire criteria, namelijk de hoogste brandstoftoevoer per slag bij het nominale toerental. Onder bepaalde omstandigheden kan de keuringsinstantie tot de conclusie komen dat de ongunstigste emissie van de familie het best kan worden bepaald door een tweede motor te beproeven. De keuringsinstantie kan derhalve een tweede motor voor beproeving selecteren aan de hand van kenmerken die erop wijzen dat deze motor de hoogste emissieniveaus heeft van alle motoren binnen die familie.

7.2. Indien de motoren binnen de familie andere wisselende kenmerken hebben, die van invloed zouden kunnen zijn op de uitlaatemissies, moeten deze kenmerken eveneens worden bepaald en moet daarmee bij de keuze van de oudermotor rekening worden gehouden.

▼M6

8. TYPEGOEDKEURINGSVOORSCHRIFTEN VOOR DE FASEN III B EN IV

8.1. Dit punt is van toepassing op de typegoedkeuring van elektronisch gestuurde motoren waarbij zowel de dosering als de timing van de brandstofinspuiting elektronisch wordt geregeld (hierna „motor" genoemd). Dit punt is van toepassing ongeacht de technologie die op dergelijke motoren wordt toegepast om aan de emissiegrenswaarden in de punten 4.1.2.5 en 4.1.2.6 van deze bijlage te voldoen.

8.2. **Definities**

In dit punt wordt verstaan onder:

8.2.1. „*emissiebeperkingsstrategie"* een combinatie van een emissiebeperkingssysteem met één primaire emissiebeperkingsstrategie en één reeks aanvullende emissiebeperkingsstrategieën, die is opgenomen in het totaalontwerp van een motor of een niet voor de weg bestemde mobiele machine waarin de motor is gemonteerd;

8.2.2. „*reagens"* elk niet-terugwinbaar of verbruiksmedium dat nodig is en wordt gebruikt voor de goede werking van het uitlaatgasnabehandelingssysteem.

▼M6

8.3. **Algemene voorschriften**

8.3.1. *Voorschriften voor de primaire emissiebeperkingsstrategie*

8.3.1.1. De primaire emissiebeperkingsstrategie, die over het hele toerental- en koppelbereik van de motor wordt geactiveerd, moet zo zijn ontworpen dat de motor aan de voorschriften van deze richtlijn kan voldoen.

8.3.1.2. Elke primaire emissiebeperkingsstrategie die een onderscheid kan maken tussen de werking van de motor bij een genormaliseerde typegoedkeuringstest en onder andere bedrijfsomstandigheden en vervolgens het emissiebeperkingsniveau kan verlagen wanneer de motor niet werkt onder omstandigheden die grotendeels in de typegoedkeuringsprocedure zijn opgenomen, is verboden.

8.3.2. *Voorschriften voor de aanvullende emissiebeperkingsstrategie*

8.3.2.1. Een aanvullende emissiebeperkingsstrategie mag door een motor of een niet voor de weg bestemde mobiele machine worden toegepast, op voorwaarde dat die strategie bij activering de primaire emissiebeperkingsstrategie ingevolge een specifieke reeks omgevings- en/of bedrijfsomstandigheden wijzigt, maar de doeltreffendheid van het emissiebeperkingssysteem niet permanent vermindert.

a) Als de aanvullende emissiebeperkingsstrategie tijdens de typegoedkeuringstest wordt geactiveerd, zijn de punten 8.3.2.2 en 8.3.2.3 niet van toepassing;

b) als de aanvullende emissiebeperkingsstrategie tijdens de typegoedkeuringstest niet wordt geactiveerd, moet worden aangetoond dat zij alleen actief is totdat de in punt 8.3.2.3 beschreven doelstellingen zijn verwezenlijkt.

▼M8

8.3.2.2. Voor fase IIIB en fase IV gelden de volgende controleomstandigheden:

a) controleomstandigheden voor motoren van fase IIIB:

i) een hoogte van maximaal 1 000 m (of een daarmee overeenkomende luchtdruk van 90 kPa),

ii) een omgevingstemperatuur van 275 tot 303 K (2 tot 30 °C),

iii) een motorkoelmiddeltemperatuur van meer dan 343 K (70 °C).

Als de aanvullende emissiebeheersingsstrategie wordt geactiveerd wanneer de motor onder de in i), ii) en iii) genoemde omstandigheden werkt, mag dat alleen bij wijze van uitzondering gebeuren;

b) controleomstandigheden voor motoren van fase IV:

i) de luchtdruk bedraagt 82,5 kPa of meer;

ii) de omgevingstemperatuur:

— bedraagt 266 K (-7 °C) of meer;

▼M8

— bedraagt minder dan of is gelijk aan de temperatuur die bij de aangegeven luchtdruk is bepaald met de volgende formule: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - P_b) + 311$, waarin: T_c = de berekende omgevingsluchttemperatuur in K en P_b = de luchtdruk in kPa;

iii) de motorkoelmiddeltemperatuur bedraagt meer dan 343 K (70 °C).

Als de aanvullende emissiebeheersingsstrategie wordt geactiveerd wanneer de motor onder de in i), ii) en iii) genoemde controleomstandigheden werkt, mag dat alleen gebeuren wanneer is aangetoond dat dat voor de in punt 8.3.2.3 aangegeven doeleinden nodig is en het door de typegoedkeuringsinstantie is goedgekeurd;

c) werking bij koude temperatuur

In afwijking van de voorschriften van punt b) mag een aanvullende emissiebeheersingsstrategie bij een fase IV-motor met uitlaatgasrecirculatie (EGR) worden toegepast wanneer de omgevingstemperatuur minder dan 275 K (2 °C) bedraagt en als aan een van de volgende twee criteria is voldaan:

i) de temperatuur in het inlaatspruitstuk bedraagt minder dan of is gelijk aan de temperatuur die is bepaald met de volgende formule: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, waarin: IMT_c = de berekende temperatuur in het inlaatspruitstuk in K en P_{IM} = de absolute druk in het inlaatspruitstuk in kPa;

ii) de motorkoelmiddeltemperatuur bedraagt minder dan of is gelijk aan de temperatuur die is bepaald met de volgende formule: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, waarin: ECT_c = de berekende motorkoelmiddeltemperatuur in K en P_{IM} = de absolute druk in het inlaatspruitstuk in kPa.

▼M6

8.3.2.3. Een aanvullende emissiebeperkingsstrategie mag met name voor de volgende doeleinden worden geactiveerd:

a) door van het voertuig zelf uitgaande signalen, om schade aan de motor (inclusief de luchtbehandelingsvoorziening) en/of de niet voor de weg bestemde mobiele machine waarin de motor is gemonteerd, te voorkomen;

▼M8

b) bedrijfsveiligheid;

▼M6

c) om excessieve emissies tijdens het koud starten, opwarmen of uitschakelen van de motor te voorkomen;

d) als zij wordt gebruikt om de beperking van één aan voorschriften onderworpen verontreinigende stof onder specifieke omgevings- of bedrijfsomstandigheden op te geven om de beperking van alle andere aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen binnen de voor de desbetreffende motor geldende emissiegrenswaarden te houden. Het doel is van nature voorkomende fenomenen zo te compenseren dat alle emissiebestanddelen op aanvaardbare wijze worden beperkt.

8.3.2.4. Op het moment van de typegoedkeuringstest bewijst de fabrikant de technische dienst dat de werking van elke aanvullende emissiebeperkingsstrategie voldoet aan de voorschriften van punt 8.3.2. Het bewijs bestaat uit een evaluatie van de in punt 8.3.3 bedoelde documentatie.

▼M6

8.3.2.5. Elke werking van een aanvullende emissiebeperkingsstrategie die niet voldoet aan punt 8.3.2, is verboden.

8.3.3. *Documentatievoorschriften*

8.3.3.1. Op het moment dat de fabrikant de typegoedkeuringsaanvraag bij de technische dienst indient, verstrekt hij tevens een map met informatie over alle constructieonderdelen en elementen van de emissiebeperkingsstrategie en over de middelen waarmee de aanvullende strategie de uitgangsvariabelen direct of indirect regelt. De informatiemap wordt in twee delen beschikbaar gesteld:

a) het documentatiepakket, dat bij de typegoedkeuringsaanvraag is gevoegd, bevat een compleet overzicht van de emissiebeperkingsstrategie. Er moet worden bewezen dat alle uitgangswaarden die zijn toegestaan volgens een matrix die uit het regelbereik van de ingangswaarden van de individuele eenheid wordt verkregen, zijn geïdentificeerd. Dit bewijs wordt bij de in bijlage II bedoelde informatiemap gevoegd;

b) het aanvullende materiaal dat aan de technische dienst wordt verstrekt, maar niet bij de typegoedkeuringsaanvraag is gevoegd, bevat alle door elke aanvullende emissiebeperkingsstrategie gewijzigde parameters en de grensomstandigheden waaronder deze strategie werkt, en met name:

   i) een beschrijving van de besturingslogica en van de timingstrategieën en schakelpunten, in alle werkingstoestanden voor de brandstof- en andere essentiële systemen, die een effectieve beperking van de emissies opleveren (zoals uitlaatgasrecirculatie (EGR) of reagensdosering);

   ii) een rechtvaardiging voor het gebruik van elke op de motor toegepaste aanvullende emissiebeperkingsstrategie, vergezeld van materiaal en testgegevens die het effect op de uitlaatgasemissies aantonen. Deze rechtvaardiging mag gebaseerd zijn op testgegevens, geluidstechnische analysen of een combinatie van beide;

   iii) een gedetailleerde beschrijving van de toegepaste algoritmen of sensoren om een incorrecte werking van het NO_x-beperkingssysteem te identificeren, te analyseren of te diagnosticeren;

   iv) de toegepaste tolerantie om te voldoen aan de voorschriften van punt 8.4.7.2, ongeacht de gebruikte middelen.

8.3.3.2. Het in punt 8.3.3.1, onder b), bedoelde aanvullende materiaal wordt strikt vertrouwelijk behandeld. Het wordt op verzoek ter beschikking gesteld van de typegoedkeuringsinstantie. Het wordt door de typegoedkeuringsinstantie vertrouwelijk behandeld.

8.4. **►M8 Voorschriften inzake NO_x-beperkingsmaatregelen voor motoren van fase IIIB ◄**

8.4.1. De fabrikant verstrekt informatie die een volledige beschrijving geeft van de functionele werkingskenmerken van de NO_x-beperkingsmaatregelen met behulp van de in punt 2 van aanhangsel 1 van bijlage II en in punt 2 van aanhangsel 3 van bijlage II bedoelde documenten.

8.4.2. Als het emissiebeperkingssysteem een reagens nodig heeft, specificeert de fabrikant in punt 2.2.1.13 van aanhangsel 1 en punt 2.2.1.13 van aanhangsel 3 van bijlage II de kenmerken van dat reagens, zoals het type reagens, informatie over de concentratie van het opgeloste reagens, bedrijfstemperatuursomstandigheden en verwijzing naar internationale normen wat de samenstelling en kwaliteit ervan betreft.

▼**M6**

8.4.3. De motoremissiebeperkingsstrategie is operationeel onder alle milieuomstandigheden die op het grondgebied van de Gemeenschap geregeld voorkomen, met name bij lage omgevingstemperaturen.

8.4.4. De fabrikant toont aan dat bij het gebruik van een reagens de emissie van ammoniak tijdens de toepasselijke emissietestcyclus van de typegoedkeuringsprocedure het gemiddelde van 25 ppm niet overschrijdt.

8.4.5. Als aparte reagenstanks worden geïnstalleerd op of verbonden met een niet voor de weg bestemde machine, moet het mogelijk zijn het reagens in de tanks te bemonsteren. Het bemonsteringspunt moet gemakkelijk toegankelijk zijn zonder gebruik van speciale gereedschappen of voorzieningen.

8.4.6. *Gebruiks- en onderhoudsvoorschriften*

8.4.6.1. Overeenkomstig artikel 4, lid 3, is de typegoedkeuring alleen geldig als aan elke bediener van niet voor de weg bestemde machines schriftelijke instructies worden verstrekt die het volgende omvatten:

a) gedetailleerde waarschuwingen, die een verklaring geven voor eventuele storingen die door incorrecte werking, gebruik of onderhoud van de gemonteerde motor zijn gegenereerd, samen met de desbetreffende corrigerende maatregelen;

b) gedetailleerde waarschuwingen over het incorrecte gebruik van de machine dat tot eventuele storingen van de motor leidt, samen met de desbetreffende corrigerende maatregelen;

c) informatie over het correcte gebruik van het reagens, samen met instructies voor het bijvullen van het reagens tussen de normale onderhoudsbeurten;

d) een duidelijke waarschuwing dat het voor het desbetreffende motortype afgegeven typegoedkeuringscertificaat alleen geldig is als alle volgende voorwaarden zijn vervuld:

i) de motor volgens de instructies in werking wordt gesteld, wordt gebruikt en onderhouden;

ii) er onmiddellijk actie is ondernomen om incorrecte werking, gebruik of onderhoud te corrigeren overeenkomstig de corrigerende maatregelen die in de onder a) en b) bedoelde waarschuwingen zijn aangegeven;

iii) er niet opzettelijk misbruik is gemaakt van de motor, met name door een uitlaatgasrecirculatie- of reagensdoseersysteem te deactiveren of niet te onderhouden.

De instructies moeten in duidelijke en niet-technische bewoordingen zijn gesteld in dezelfde taal als de gebruikershandleiding van de niet voor de weg bestemde machine of motor.

▼M6

8.4.7. *Controle van het reagens (in voorkomend geval)*

8.4.7.1. Overeenkomstig artikel 4, lid 3, is de typegoedkeuring alleen geldig als er, naargelang de configuratie van de niet voor de weg bestemde machine, indicatoren of andere geschikte middelen worden verstrekt die de bestuurder informeren:

a) over de in de reagenstank resterende hoeveelheid reagens en, met een extra specifiek signaal, wanneer het minder dan 10 % van de volledige tankinhoud is;

b) als de reagenstank leeg of bijna leeg is;

c) als het reagens in de tank niet voldoet aan de kenmerken die zijn aangegeven en geregistreerd in punt 2.2.1.13 van aanhangsel 1 en in punt 2.2.1.13 van aanhangsel 3 van bijlage II, naargelang het geïnstalleerde evaluatiemiddel;

d) als de dosering van het reagens in andere gevallen wordt onderbroken dan die welke door de motorsturings- of de doseereenheid worden uitgevoerd, als reactie op bedrijfsomstandigheden van de motor waarin geen dosering nodig is, op voorwaarde dat deze bedrijfsomstandigheden aan de typegoedkeuringsinstantie worden meegedeeld.

8.4.7.2. De fabrikant toont met een van de volgende middelen aan dat het reagens de aangegeven kenmerken bezit en de daarvoor geldende tolerantie inzake NO_x-emissies in acht neemt:

a) een direct middel, zoals een reagenskwaliteitssensor;

b) een indirect middel, zoals een NO_x-sensor in de uitlaat om de efficiëntie van het reagens te evalueren;

c) gelijk welk ander middel, op voorwaarde dat het ten minste even efficiënt is als dat onder a) of b) en dat nog steeds aan de belangrijkste voorschriften van dit punt wordt voldaan.

▼M8

8.5. **Voorschriften inzake NO_x-beperkingsmaatregelen voor motoren van fase IV**

8.5.1. De fabrikant verstrekt informatie die een volledige beschrijving geeft van de functionele werkingskenmerken van de NO_x-beperkingsmaatregelen met behulp van de bijlage II, aanhangsel 1, punt 2, en bijlage II, aanhangsel 3, punt 2, bedoelde documenten.

8.5.2. De motoremissiebeheersingsstrategie is operationeel onder alle milieuomstandigheden die op het grondgebied van de Unie geregeld voorkomen, met name bij lage omgevingstemperaturen. Dit voorschrift is niet beperkt tot de omstandigheden waarin een basisemissiebeheersingsstrategie moet worden toegepast zoals aangegeven in punt 8.3.2.2.

8.5.3. Bij gebruik van een reagens toont de fabrikant aan dat de emissie van ammoniak tijdens de warme NRTC of NRSC in de loop van de typegoedkeuringsprocedure het gemiddelde van 10 ppm niet overschrijdt.

▼**M8**

8.5.4. Als reagenstanks op een niet voor de weg bestemde mobiele machine worden geïnstalleerd of daarmee worden verbonden, moet het mogelijk zijn het reagens in de tanks te bemonsteren. Het bemonsteringspunt moet gemakkelijk toegankelijk zijn zonder gebruik van speciale gereedschappen of voorzieningen.

8.5.5. Overeenkomstig artikel 4, lid 3, is de typegoedkeuring alleen geldig als:

a) aan elke bediener van niet voor de weg bestemde mobiele machines schriftelijke onderhoudsinstructies worden verstrekt;

b) aan de OEM installatiedocumenten voor de motor, inclusief het emissiebeheersingssysteem dat deel uitmaakt van het goedgekeurde motortype, worden verstrekt;

c) aan de OEM instructies worden gegeven voor een waarschuwingssysteem voor de bediener, een aansporingssysteem en (in voorkomend geval) bescherming van het reagens tegen bevriezing;

d) de bepalingen inzake bedienersinstructies, installatiedocumenten, waarschuwingssysteem voor de bediener, aansporingssysteem en bescherming van reagens tegen bevriezing die zijn opgenomen in aanhangsel 1 van deze bijlage, worden toegepast.

8.6. **Controlegebied voor fase IV**

Overeenkomstig punt 4.1.2.7 van deze bijlage mogen bij fase IV-motoren de binnen het in bijlage I, aanhangsel 2, gedefinieerde controlegebied bemonsterde emissies de grenswaarden in tabel 4.1.2.6 van deze bijlage niet met meer dan 100 % overschrijden.

8.6.1. *Demonstratievoorschriften*

De technische dienst selecteert maximaal drie willekeurige belastings- en toerentalpunten binnen het controlegebied voor de tests. Hij bepaalt ook een willekeurige volgorde van de testpunten. De test moet worden uitgevoerd volgens de voornaamste voorschriften van de NRSC, maar elk testpunt moet afzonderlijk worden beoordeeld. Elk testpunt moet voldoen aan de grenswaarden die zijn vastgesteld in punt 8.6.

8.6.2. *Testvoorschriften*

De test moet meteen na de in bijlage III beschreven testcycli in één bepaalde modus worden uitgevoerd.

Wanneer de fabrikant overeenkomstig punt 1.2.1 van bijlage III echter verkiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, moet de test als volgt worden uitgevoerd:

(a) de test moet worden uitgevoerd meteen na de testcycli in één bepaalde modus zoals beschreven in VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, bijlage 4B, punt 7.8.1.2 a) tot en met e), maar vóór de na de test toe te passen procedures van f), dan wel na de RMC-test (modale cyclus met overgangen) van punt 7.8.2.2 a) tot en met d), maar vóór de na de test toe te passen procedures van e);

▼M8

(b) de tests moeten worden uitgevoerd overeenkomstig VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, bijlage 4B, punt 7.8.1.2 b) tot en met e), volgens de methode met verscheidene filters (één filter voor elk testpunt) voor elk van de drie gekozen testpunten;

(c) voor elk testpunt moet een specifieke emissiewaarde worden berekend (in g/kWh);

(d) de emissiewaarden mogen op molaire basis worden berekend volgens aanhangsel A.7 of op basis van de massa volgens aanhangsel A.8, maar moeten in overeenstemming te zijn met de methode die bij de test in één bepaalde modus of de RMC-test wordt toegepast;

(e) voor berekeningen van gasvormige emissies door optelling moet de N_{modus} op 1 worden ingesteld en moet een wegingsfactor 1 worden toegepast;

(f) voor berekeningen van deeltjesemissies moet de methode met verscheidene filters worden toegepast en voor berekeningen door optelling moet de N_{modus} op 1 worden ingesteld en moet een wegingsfactor van 1 worden toegepast.

8.7. **Verificatie van de emissies van cartergassen bij motoren van fase IV**

8.7.1. Er mogen geen carteremissies rechtstreeks in de omgevingslucht worden uitgestoten, met de in punt 8.7.3 genoemde uitzondering.

8.7.2. Motoren mogen in alle werkingsomstandigheden carteremissies vóór een eventueel aanwezige nabehandelingsvoorziening in de uitlaat lozen.

8.7.3. Motoren die met turbocompressoren, pompen, aanjagers of hogedrukcompressoren voor luchtinductie zijn uitgerust, mogen carteremissies in de omgevingslucht uitstoten. In dat geval moeten bij alle emissietests overeenkomstig punt 8.7.3.1 de carteremissies bij de uitlaatemissies worden opgeteld (fysisch of mathematisch).

8.7.3.1. Carteremissies

Er mogen geen carteremissies rechtstreeks in de omgevingslucht worden uitgestoten, met de volgende uitzondering: motoren die met turbocompressoren, pompen, aanjagers of hogedrukcompressoren voor luchtinductie zijn uitgerust, mogen carteremissies in de omgevingslucht uitstoten als die emissies bij alle emissietests bij de uitlaatgasemissies worden opgeteld (fysisch of mathematisch). Fabrikanten die van deze uitzondering gebruikmaken, moeten de motoren zo installeren dat alle carteremissies in het emissiebemonsteringssysteem kunnen worden geleid. Voor de toepassing van dit punt worden carteremissies die in alle werkingstoestanden vóór de uitlaatgasnabehandeling in de uitlaatgasstroom worden geleid, niet beschouwd als emissies die rechtstreeks in de omgevingslucht worden uitgestoten.

Voor de emissiemeting moeten open-carteremissies op de volgende wijze in het uitlaatsysteem worden geleid:

a) het buismateriaal moet gladde wanden hebben, moet elektrisch geleidend zijn en mag niet reageren met de carteremissies. De buislengten moeten zo klein mogelijk zijn;

b) het aantal bochten in de laboratoriumcarterbuizen moet zo klein mogelijk worden gehouden en alle onvermijdelijke bochten moeten een zo groot mogelijke straal hebben;

▼**M8**

c) de laboratoriumcarteruitlaatbuizen moeten aan de specificaties van de motorfabrikant voor cartertegendruk beantwoorden;

d) de carteruitlaatbuizen moeten na het eventueel aanwezige nabehandelingssysteem, na de eventueel geïnstalleerde uitlaatrestrictie en op voldoende afstand vóór de eventueel aanwezige bemonsteringssondes op het ruwe uitlaatgas worden aangesloten om volledige vermenging met de uitlaatgassen van de motor vóór de bemonstering te waarborgen. Om grenslaageffecten te vermijden en de vermenging te bevorderen, moet de carteruitlaatbuis zich tot in de vrije uitlaatgasstroom uitstrekken. De uitgang van de carteruitlaatbuis mag ten opzichte van de ruwe uitlaatgasstroom in gelijk welke richting worden geplaatst.

9. SELECTIE VAN DE MOTORVERMOGENSCATEGORIE

9.1. Om de conformiteit van motoren met variabel toerental zoals gedefinieerd in de punten 1.A i) en 1.A iv) van deze bijlage, met de in punt 4 van deze bijlage genoemde emissiegrenswaarden vast te stellen, moeten die motoren worden ingedeeld in vermogensgroepen op basis van de hoogste waarde van het nettovermogen, gemeten overeenkomstig punt 2.4 van bijlage I.

9.2. Voor andere motortypen moet het nominale nettovermogen worden gebruikt.

▼M8

Aanhangsel 1

Voorschriften om de correcte werking van de NO_x-beperkingsmaatregelen te waarborgen

1. **Inleiding**

Deze bijlage bevat de voorschriften om de correcte werking van de NO_x-beperkingsmaatregelen te waarborgen. Zij bevat ook voorschriften voor motoren waarbij een reagens wordt gebruikt om de emissies te beperken.

1.1. *Definities en afkortingen*

„Diagnosesysteem van de NO_x-beperking (NCD)": een systeem binnen de motor dat

a) een storing van de NO_x-beperking kan detecteren;

b) de vermoedelijke oorzaak van storingen van de NO_x-beperking aan de hand van in het computergeheugen opgeslagen informatie kan identificeren en/of die informatie aan een systeem buiten het voertuig kan verstrekken.

„Storing van de NO_x-beperking (NCM)": een poging om het NO_x-beperkingssysteem van een motor te manipuleren of een storing die dat systeem aantast en het gevolg kan zijn van manipulatie, en waarbij volgens deze richtlijn een waarschuwings- of aansporingssysteem moet worden geactiveerd zodra die poging of storing is gedetecteerd.

„Diagnosefoutcode (DTC)": een numerieke of alfanumerieke identificatiecode die een storing van de NO_x-beperking identificeert of kwalificeert.

„Bevestigde en actieve DTC": een DTC die wordt opgeslagen terwijl het NCD-systeem concludeert dat er een storing is.

„Scanner": een extern testapparaat dat wordt gebruikt voor communicatie buiten het voertuig met het NCD-systeem.

„NCD-motorenfamilie": een door de fabrikant gemaakte indeling van motorsystemen met dezelfde methoden voor bewaking/diagnose van NCM's.

2. **Algemene voorschriften**

Het motorsysteem moet zijn uitgerust met een diagnosesysteem van de NO_x-beperking (NCD) dat de in deze bijlage bedoelde storingen van de NO_x-beperking (NCM's) kan identificeren. Alle onder dit punt vallende motorsystemen moeten zo zijn ontworpen, gebouwd en geïnstalleerd dat zij onder normale gebruiksomstandigheden tijdens de volledige normale levensduur van de motor aan deze voorschriften kunnen voldoen. Hierbij is het aanvaardbaar dat motoren die langer zijn gebruikt dan de in punt 3.1 van aanhangsel 5 van bijlage III gespecificeerde nuttige levensduur, enige achteruitgang van de prestaties en de gevoeligheid van het NCD vertonen, zodat de grenswaarden van deze bijlage mogen worden overschreden voordat de waarschuwings- en/of aansporingssystemen worden geactiveerd.

2.1. *Vereiste informatie*

2.1.1. Als het emissiebeheersingssysteem een reagens nodig heeft, moet de fabrikant in punt 2.2.1.13 van aanhangsel 1 en in punt 2.2.1.13 van aanhangsel 3 van bijlage II de kenmerken van dat reagens specificeren, zoals het type reagens, informatie over de concentratie van het opgeloste reagens, bedrijfstemperatuursomstandigheden en verwijzing naar internationale normen wat de samenstelling en kwaliteit ervan betreft.

▼**M8**

2.1.2. Op het ogenblik van de typegoedkeuring moet gedetailleerde schriftelijke informatie met een volledige beschrijving van de functionele werkingskenmerken van het in punt 4 bedoelde waarschuwingssysteem voor de bediener en het in punt 5 bedoelde aansporingssysteem voor de bediener aan de goedkeuringsinstantie worden verstrekt.

2.1.3. De fabrikant moet installatiedocumenten verstrekken die, wanneer zij door de OEM worden gebruikt, ervoor zorgen dat de motor, met inbegrip van het emissiebeheersingssysteem dat deel uitmaakt van het goedgekeurde motortype, bij installatie in de machine samen met de noodzakelijke machinedelen zo zal werken dat aan de voorschriften van deze bijlage wordt voldaan. Deze documentatie moet de gedetailleerde technische voorschriften en de voorzieningen van het motorsysteem (software, hardware en communicatie) omvatten die nodig zijn om het motorsysteem correct in de machine te kunnen installeren.

2.2. *Bedrijfsomstandigheden*

2.2.1. Het diagnosesysteem van de NO_x-beperking moet operationeel zijn in de volgende omstandigheden:

a) omgevingstemperaturen tussen 266 en 308 K (– 7 en + 35 °C);

b) alle hoogten onder de 1 600 m;

c) motorkoelmiddeltemperaturen boven 343 K (70 °C).

Dit punt is niet van toepassing op de bewaking van het reagensniveau in het reservoir, waarvoor geldt dat de bewaking moet plaatsvinden onder alle omstandigheden waarin meting technisch haalbaar is (bv. onder alle omstandigheden waarin een vloeibaar reagens niet bevroren is).

2.3. *Bescherming van reagens tegen bevriezing*

2.3.1. Het is toegestaan een verwarmd of niet-verwarmd reagensreservoir en -doseersysteem te gebruiken. Een verwarmd systeem moet voldoen aan de voorschriften van punt 2.3.2, een niet-verwarmd systeem aan die van punt 2.3.3.

2.3.1.1. Het gebruik van een niet-verwarmd reagensreservoir en -doseersysteem moet in de schriftelijke instructies aan de eigenaar van de machine worden medegedeeld.

2.3.2. Reagensreservoir en -doseersysteem

2.3.2.1. Als het reagens bevroren is, moet het binnen 70 minuten na het starten van de motor bij een omgevingstemperatuur van 266 K (– 7 °C) klaar zijn voor gebruik.

2.3.2.2. Ontwerpcriteria voor een verwarmd systeem

Een verwarmd systeem moet zo zijn ontworpen dat het aan de prestatievoorschriften van dit punt voldoet wanneer het volgens de vastgestelde procedure wordt getest.

2.3.2.2.1. Het reagensreservoir en -doseersysteem moet 72 uur lang of totdat het reagens vast wordt, naargelang wat zich het eerst voordoet, bij 255 K (– 18 °C) worden geïmpregneerd.

2.3.2.2.2. Na de impregneerperiode van punt 2.3.2.2.1 moet de machine/motor bij een omgevingstemperatuur van 266 K (– 7 °C) of minder worden gestart en als volgt worden bediend:

a) 10 tot 20 minuten stationair draaien;

b) gevolgd door maximaal 50 minuten bij niet meer dan 40 % van de nominale belasting.

▼**M8**

2.3.2.2.3. Na de testprocedure van punt 2.3.2.2.2 moet het reagensdoseersysteem volledig operationeel zijn.

2.3.2.3. De evaluatie van de ontwerpcriteria mag worden uitgevoerd in een koele testruimte met een volledige machine of met delen die representatief zijn voor die welke op een machine zullen worden geïnstalleerd, dan wel op basis van praktijktests.

2.3.3. Activering van het waarschuwings- en aansporingssysteem voor de bediener bij een niet-verwarmd systeem

2.3.3.1. Het in punt 4 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd als er bij een omgevingstemperatuur ≤ 266 K (– 7 °C) geen reagensdosering plaatsvindt.

2.3.3.2. Het in punt 5.4 beschreven sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd als er binnen 70 minuten na het starten van de motor bij een omgevingstemperatuur ≤ 266 K (– 7 °C) geen reagensdosering plaatsvindt.

2.4. *Voorschriften inzake diagnose*

2.4.1. Het diagnosesysteem van de NO_x-beperking (NCD) moet de in deze bijlage behandelde storingen van de NO_x-beperking (NCM's) aan de hand van de in het computergeheugen opgeslagen diagnosefoutcodes (DTC's) kunnen identificeren en die informatie op verzoek aan een systeem buiten het voertuig kunnen verstrekken.

2.4.2. Voorschriften voor het registreren van diagnosefoutcodes (DTC's)

2.4.2.1. Het NCD-systeem moet voor elke storing van de NO_x-beperking (NCM) een DTC registreren.

2.4.2.2. Bij draaiende motor moet het NCD-systeem binnen de 60 minuten concluderen of er een detecteerbare storing aanwezig is. Op dat ogenblik moet een „bevestigde en actieve" DTC worden opgeslagen en moet het waarschuwingssysteem overeenkomstig punt 4 worden geactiveerd.

2.4.2.3. Wanneer de motor meer dan 60 minuten moet hebben gedraaid voordat de bewakingsfuncties een NCM nauwkeurig kunnen detecteren en bevestigen (bv. bewakingsfuncties met statistische modellen of functies om het vloeistofverbruik op de machine te bewaken), kan de goedkeuringsinstantie een langere bewakingstermijn toestaan op voorwaarde dat de fabrikant de noodzaak daarvan aantoont (bv. technische redenen, testresultaten, opgedane ervaring enz.).

2.4.3. Voorschriften voor het wissen van diagnosefoutcodes (DTC's)

a) Een DTC mag door het NCD-systeem zelf niet uit het computergeheugen worden gewist zolang de aan die DTC gerelateerde storing niet is verholpen.

b) Het NCD-systeem mag alle DTC's wissen op verzoek van een merkgebonden scanner of onderhoudinstrument die of dat door de motorfabrikant op verzoek wordt verstrekt, of met een door de motorfabrikant verstrekte toegangscode.

2.4.4. Een NCD-systeem mag niet zijn geprogrammeerd of ontworpen om tijdens de werkelijke levensduur van de motor op basis van de leeftijd van de machine geheel of gedeeltelijk te deactiveren en mag ook geen algoritme of strategie bevatten om de doeltreffendheid van het NCD-systeem mettertijd te verminderen.

▼**M8**

2.4.5. Alle herprogrammeerbare computercodes of bedrijfsparameters van het NCD-systeem moeten tegen manipulatie bestand zijn.

2.4.6. NCD-motorenfamilie

De fabrikant is verantwoordelijk voor het bepalen van de samenstelling van een NCD-motorenfamilie. Het groeperen van motorsystemen binnen een NCD-motorenfamilie moet op goede technische inzichten zijn gebaseerd en aan de goedkeuringsinstantie ter goedkeuring worden voorgelegd.

Motoren die niet tot dezelfde motorenfamilie behoren, kunnen toch tot dezelfde NCD-motorenfamilie behoren.

2.4.6.1. Parameters die de NCD-motorenfamilie bepalen

Een NCD-motorenfamilie wordt gekenmerkt door elementaire ontwerpparameters die gemeenschappelijk moeten zijn voor de motorsystemen binnen die familie.

Om te worden geacht tot dezelfde NCD-motorenfamilie te behoren, moeten motorsystemen vrijwel dezelfde onderstaande basisparameters hebben:

a) emissiebeheersingssystemen;

b) NCD-bewakingsmethoden;

c) NCD-bewakingscriteria;

d) bewakingsparameters (bv. frequentie).

Deze overeenkomsten moeten door de fabrikant met een relevante technische demonstratie of andere passende procedures worden aangetoond en door de goedkeuringsinstantie worden goedgekeurd.

De fabrikant mag de goedkeuringsinstantie om goedkeuring verzoeken van kleine verschillen in de methoden voor het bewaken/diagnosticeren van het NCD-systeem als gevolg van variaties in de motorsysteemconfiguratie, wanneer die methoden door de fabrikant als soortgelijk worden beschouwd en ze alleen verschillen om te beantwoorden aan specifieke eigenschappen van de onderdelen in kwestie (bv. afmetingen, uitlaatgasstroom enz.), of wanneer de overeenkomsten tussen die methoden op goede technische inzichten zijn gebaseerd.

3. **Onderhoudsvoorschriften**

3.1. De fabrikant moet alle eigenaars van nieuwe motoren of machines schriftelijke instructies over het emissiebeheersingssysteem en de correcte werking ervan verstrekken of doen verstrekken.

In die instructies moet staan dat, als het emissiebeheersingssysteem niet naar behoren functioneert, de bediener daarvan door het waarschuwingssysteem op de hoogte zal worden gesteld en dat, door de activering van het aansporingssysteem als gevolg van het negeren van deze waarschuwing, de machine haar taken niet meer zal kunnen uitvoeren.

3.2. De instructies moeten voorschriften omvatten voor het correcte gebruik en onderhoud van motoren om hun emissieprestaties te handhaven en, in voorkomend geval, voor het correcte gebruik van verbruiksreagentia.

▼**M8**

3.3. De instructies moeten in duidelijke en niet-technische bewoordingen zijn geschreven in dezelfde taal als de gebruikershandleiding van de niet voor de weg bestemde machine of motor.

3.4. In de instructies moet worden vermeld of verbruiksreagentia tussen de normale onderhoudsintervallen door de bediener moeten worden bijgevuld. In de instructies moet ook de vereiste reagenskwaliteit worden gespecificeerd. Daarin moet ook worden aangegeven hoe de bediener het reagensreservoir moet bijvullen. In de instructies moet voorts een indicatie worden gegeven van het vermoedelijke reagensverbruik voor het motortype en van de vulfrequentie.

3.5. In de instructies moet staan dat het gebruik en het bijvullen van een vereist reagens met de juiste specificaties voor de motor van essentieel belang zijn om te voldoen aan de voorschriften voor het verlenen van de typegoedkeuring voor dat motortype.

3.6. In de instructies moet worden uitgelegd hoe het waarschuwings- en het aansporingssysteem voor de bediener werken. Ook moet worden uitgelegd wat de gevolgen zijn voor de prestaties en de foutenregistratie als het waarschuwingssysteem wordt genegeerd en het reagens niet wordt bijgevuld of het probleem niet wordt opgelost.

4. **Waarschuwingssysteem voor de bediener**

4.1. De machine moet voorzien zijn van een waarschuwingssysteem met visuele signalen om de bediener erop te attenderen dat een laag reagensniveau, een onjuiste reagenskwaliteit, een onderbreking van de dosering of een storing van het type zoals gespecificeerd in punt 9 is gedetecteerd waardoor het aansporingssysteem voor de bediener zal worden geactiveerd indien niet tijdig wordt ingegrepen. Het waarschuwingssysteem moet actief blijven wanneer het in punt 5 beschreven aansporingssysteem voor de bediener is geactiveerd.

4.2. De waarschuwing mag niet dezelfde zijn als die om storingen of ander motoronderhoud te signaleren, hoewel daarvoor hetzelfde waarschuwingssysteem mag worden gebruikt.

4.3. Het waarschuwingssysteem voor de bediener mag uit een of meer lichtjes bestaan of mag korte berichten weergeven die bijvoorbeeld duidelijk het volgende aangegeven:

— de resterende tijd vóór de activering van de lichte en/of sterke aansporing,

— de intensiteit van de lichte en/of sterke aansporing, bv. met hoeveel het koppel wordt verminderd,

— de omstandigdheden waarin de uitschakeling van de machine ongedaan kan worden gemaakt.

Wanneer berichten worden weergegeven, mag daarvoor hetzelfde systeem worden toegepast als voor andere onderhoudsdoeleinden.

4.4. Als de fabrikant het wenst, mag het waarschuwingssysteem een geluidssignaal geven om de bediener te waarschuwen. De annulering van geluidssignalen door de bediener is toegestaan.

4.5. Het waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd zoals aangegeven in punt 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 of 9.3.

4.6. Het waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden gedeactiveerd als de voorwaarden voor activering niet langer bestaan. Het waarschuwingssysteem voor de bediener mag pas automatisch worden gedeactiveerd als de oorzaak van de activering is weggenomen.

▼M8

4.7. Het waarschuwingssysteem mag tijdelijk worden onderbroken door andere waarschuwingssignalen met belangrijke veiligheidsgerelateerde berichten.

4.8. Details van de activerings- en deactiveringsprocedures van het waarschuwingssysteem voor de bediener zijn beschreven in punt 11.

4.9. In het kader van de aanvraag voor typegoedkeuring krachtens deze richtlijn moet de fabrikant de werking van het waarschuwingssysteem voor de bediener demonstreren zoals gespecificeerd in punt 11.

5. **Aansporingssysteem voor de bediener**

5.1. De machine moet voorzien zijn van een aansporingssysteem voor de bediener dat gebaseerd is op een van de volgende beginselen:

5.1.1. een aansporingssysteem met twee fasen, namelijk eerst een lichte aansporing (beperking van de prestaties) en daarna een sterke aansporing (effectieve uitschakeling van de machine);

5.1.2. een sterkeaansporingssysteem met één fase (effectieve uitschakeling van de machine) dat wordt geactiveerd onder de in de punten 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 en 9.4.1 gespecificeerde omstandigheden voor de activering van een lichteaansporingssysteem.

5.2. Na voorafgaande goedkeuring door de typegoedkeuringsinstantie mag de motor worden voorzien van een middel om het aansporingssysteem voor de bediener uit te schakelen in een noodtoestand die door een nationale of regionale regering of door haar noodhulpdiensten of strijdkrachten is afgekondigd.

5.3. *Lichteaansporingssysteem*

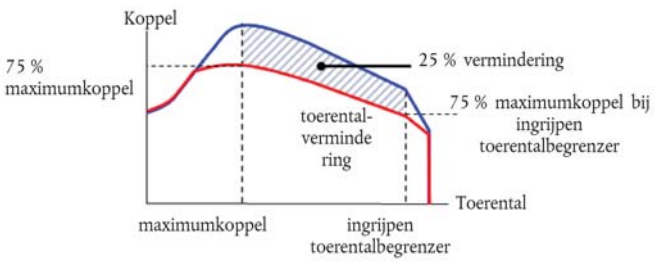
5.3.1. Het lichteaansporingssysteem moet worden geactiveerd nadat een van de in de punten 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 en 9.4.1 gespecificeerde omstandigheden zich heeft voorgedaan.

5.3.2. Het lichteaansporingssysteem moet het maximaal beschikbare motorkoppel in het hele motortoerentalbereik tussen het toerental van het maximumkoppel en dat waarbij de toerentalbegrenzer ingrijpt, geleidelijk met ten minste 25 % verminderen zoals geïllustreerd in figuur 1. Het koppel moet met ten minste 1 % per minuut worden verminderd.

5.3.3. Er mogen andere aansporingsmaatregelen worden genomen waarvan aan de typegoedkeuringsinstantie is aangetoond dat ze hetzelfde of een groter intensiteitsniveau hebben.

Figuur 1

Schema van de koppelvermindering bij lichte aansporing



▼M8

5.4. *Sterkeaansporingssysteem*

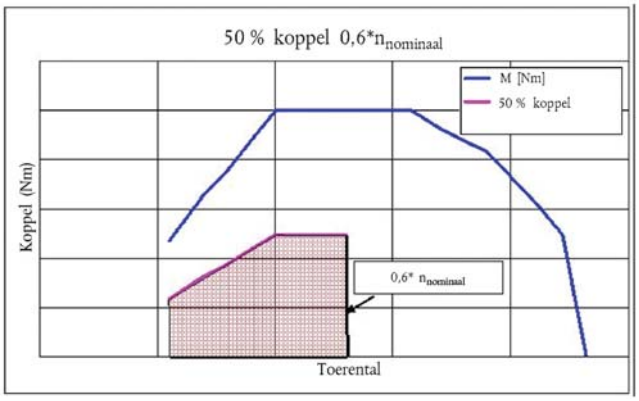
5.4.1. Het sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd nadat een van de in de punten 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 en 9.4.2 gespecificeerde omstandigheden zich heeft voorgedaan.

5.4.2. Het sterkeaansporingssysteem moet het nuttige vermogen van de machine reduceren tot een niveau dat hinderlijk genoeg is om de bediener ertoe aan te zetten een oplossing te vinden voor problemen in verband met de punten 6 tot en met 9. De volgende strategieën zijn aanvaardbaar:

5.4.2.1. tussen het toerental van het maximumkoppel en dat waarbij de toerentalbegrenzer ingrijpt, moet het motorkoppel van dat bij lichte aansporing in figuur 1 met ten minste 1 % per minuut geleidelijk worden verlaagd tot 50 % of minder van het maximumkoppel en moet tegelijkertijd het motortoerental geleidelijk worden verlaagd tot 60 % of minder van het nominale toerental zoals geïllustreerd in figuur 2.

Figuur 2

Schema van de koppelvermindering bij sterke aansporing



5.4.2.2. Er mogen andere aansporingsmaatregelen worden genomen waarvan aan de typegoedkeuringsinstantie is aangetoond dat ze hetzelfde of een groter intensiteitsniveau hebben.

5.5. Om veiligheidsredenen en om een diagnose voor zelfreparatie mogelijk te maken, is een functie voor uitschakeling van het aansporingssysteem en vrijgave van het volledige motorvermogen toegestaan op voorwaarde dat zij

— niet langer dan 30 minuten actief is, en

— beperkt is tot 3 activeringen gedurende elke periode waarin het aansporingssysteem voor de bediener actief is.

5.6. Het aansporingssysteem voor de bediener moet worden gedeactiveerd als de voorwaarden voor activering niet langer bestaan. Het mag pas automatisch worden gedeactiveerd als de oorzaak van de activering is weggenomen.

5.7. Details van de activerings- en deactiveringsprocedures van het aansporingssysteem voor de bediener zijn beschreven in punt 11.

5.8. In het kader van de aanvraag voor typegoedkeuring krachtens deze richtlijn moet de fabrikant de werking van het aansporingssysteem voor de bediener demonstreren zoals gespecificeerd in punt 11.

▼M8

6. **Beschikbaarheid van het reagens**

6.1. *Indicator van het reagensniveau*

De machine moet voorzien zijn van een indicator die de bediener duidelijk over het reagensniveau in het reagensreservoir informeert. Het minimaal aanvaardbare prestatieniveau voor de reagensindicator is dat hij, wanneer het in punt 4 bedoelde waarschuwingssysteem voor de bediener is geactiveerd, continu het reagensniveau aangeeft. De reagensindicator mag een analoge of digitale display zijn en mag het niveau in verhouding tot de volledige reservoirinhoud, de hoeveelheid resterend reagens of de geschatte resterende bedrijfsuren aangeven.

6.2. *Activering van het waarschuwingssysteem voor de bediener*

6.2.1. Het in punt 4 gespecificeerde waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd wanneer het reagensniveau minder dan 10 % van de inhoud van het reagensreservoir of een door de fabrikant gekozen hoger percentage bedraagt.

6.2.2. In combinatie met de reagensindicator moet de gegeven waarschuwing duidelijk genoeg zijn om de bediener te doen begrijpen dat het reagensniveau laag is. Wanneer het waarschuwingssysteem een berichtenweergavesysteem omvat, moet de visuele waarschuwing een bericht tonen dat op een laag reagensniveau wijst (bv. „ureumniveau laag", „AdBlue-niveau laag" of „reagensniveau laag").

6.2.3. Het waarschuwingssysteem voor de bediener hoeft aanvankelijk niet continu geactiveerd te zijn (er hoeft bv. niet continu een bericht te worden weergegeven), maar de activering moet in intensiteit toenemen zodat zij continu wordt naarmate het reagens opraakt en dichter komt bij het punt waarop het aansporingssysteem voor de bediener in werking treedt (bv. de frequentie waarmee een lichtje knippert). Het waarschuwingssysteem moet culmineren in een attendering van de bediener met een intensiteit die door de fabrikant wordt gekozen, maar die duidelijk beter merkbaar is op het ogenblik dat het in punt 6.3 beschreven aansporingssysteem voor de bediener in werking treedt, dan wanneer het voor het eerst werd geactiveerd.

6.2.4. De continue waarschuwing mag niet gemakkelijk kunnen worden uitgeschakeld of genegeerd. Wanneer het waarschuwingssysteem een berichtenweergavesysteem omvat, moet een expliciet bericht worden getoond (bv. „ureum bijvullen", „AdBlue bijvullen" of „reagens bijvullen"). De continue waarschuwing mag door andere waarschuwingssignalen met belangrijke veiligheidsgerelateerde berichten tijdelijk worden onderbroken.

6.2.5. Het waarschuwingssysteem voor de bediener mag niet kunnen worden uitgeschakeld zolang het reagens niet is bijgevuld tot een niveau waarop de activering van het systeem niet is vereist.

6.3. *Activering van het aansporingssysteem voor de bediener*

6.3.1. Het in punt 5.3 beschreven lichteaansporingssysteem moet worden geactiveerd als het reagensniveau minder dan 2,5 % van de nominale reservoirinhoud of een door de fabrikant gekozen hoger percentage bedraagt.

6.3.2. Het in punt 5.4 beschreven sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd als het reagensreservoir leeg is, d.w.z. als het doseersysteem geen reagens meer uit het reservoir kan putten, of zich op een door de fabrikant bepaald niveau van minder dan 2,5 % van zijn nominale inhoud bevindt.

6.3.3. Behalve voor zover dat door punt 5.5 is toegestaan, mag het lichte- of sterkeaansporingssysteem niet kunnen worden uitgeschakeld zolang het reagens niet is bijgevuld tot een niveau waarop de activering van het systeem in kwestie niet is vereist.

▼M8

7. **Bewaking van de reagenskwaliteit**

7.1. De motor of machine moet voorzien zijn van een middel om de aanwezigheid van een onjuist reagens in een machine vast te stellen.

7.1.1. De fabrikant moet een minimaal aanvaardbare reagensconcentratie CD_{min} specificeren waarbij de NO_x-uitlaatemissies 0,9 g/kWh niet overschrijden.

7.1.1.1. De correcte waarde van CDmin moet tijdens de typegoedkeuring volgens de in punt 12 gedefinieerde procedure worden aangetoond en in het in punt 8 van bijlage I gespecificeerde uitgebreide documentatiepakket worden geregistreerd.

7.1.2. Elke reagensconcentratie die lager is dan CDmin, moet worden gedetecteerd en voor de toepassing van punt 7.1 als onjuist reagens worden beschouwd.

7.1.3. Aan de reagenskwaliteit wordt een specifieke teller (de „reagenskwaliteitsteller") toegekend. De reagenskwaliteitsteller moet het aantal motorbedrijfsuren met een onjuist reagens tellen.

7.1.3.1. De fabrikant mag het reagenskwaliteitsgebrek eventueel met een of meer van de in de punten 8 en 9 genoemde storingen in één teller combineren.

7.1.4. Details van de activerings- en deactiveringscriteria en -mechanismen van de reagenskwaliteitsteller worden beschreven in punt 11.

7.2. *Activering van het waarschuwingssysteem voor de bediener*

7.2.1. Wanneer het bewakingssysteem bevestigt dat de reagenskwaliteit onjuist is, moet het in punt 4 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener worden geactiveerd. Wanneer het waarschuwingssysteem een berichtenweergavesysteem omvat, moet het een bericht tonen met de reden van de waarschuwing (bv. „onjuist ureum gedetecteerd", „onjuist AdBlue gedetecteerd" of „onjuist reagens gedetecteerd").

7.3. *Activering van het aansporingssysteem voor de bediener*

7.3.1. Het in punt 5.3 beschreven lichteaansporingssysteem moet worden geactiveerd als de reagenskwaliteit niet binnen 10 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 7.2 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

7.3.2. Het in punt 5.4 beschreven sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd als de reagenskwaliteit niet binnen 20 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 7.2 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

7.3.3. Het aantal uren vóór activering van de aansporingssystemen moet worden verminderd indien de storing zich volgens het in punt 11 beschreven mechanisme herhaaldelijk voordoet.

8. **Reagensdosering**

8.1. De motor moet voorzien zijn van een middel om een onderbreking van de dosering vast te stellen.

▼**M8**

8.2. *Reagensdoseringsteller*

8.2.1. Voor de dosering moet er een specifieke teller zijn (de „doseringsteller"). De teller moet het aantal motorbedrijfsuren tellen dat de reagensdosering wordt onderbroken. Dat is niet nodig als die onderbreking door de elektronische regeleenheid van de motor wordt gevraagd omdat de bedrijfsomstandigheden van de machine zo zijn dat de emissieprestaties van de machine geen reagensdosering vergen.

8.2.1.1. De fabrikant mag de reagensdoseerstoring eventueel met een of meer van de in de punten 7 en 9 genoemde storingen in één teller combineren.

8.2.2. Details van de activerings- en deactiveringscriteria en -mechanismen van de reagensdoseringsteller worden beschreven in punt 11.

8.3. *Activering van het waarschuwingssysteem voor de bediener*

Het in punt 4 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd bij een onderbreking van de dosering die de doseringsteller overeenkomstig punt 8.2.1 in werking stelt. Wanneer het waarschuwingssysteem een berichtenweergavesysteem omvat, moet het een bericht tonen met de reden van de waarschuwing (bv. „storing van de ureumdosering", „storing van de AdBlue-dosering" of „storing van de reagensdosering").

8.4. *Activering van het aansporingssysteem voor de bediener*

8.4.1. Het in punt 5.3 beschreven lichteaansporingssysteem moet worden geactiveerd als een onderbreking in de reagensdosering niet binnen 10 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 8.3 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

8.4.2. Het in punt 5.4 beschreven sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd als een onderbreking in de reagensdosering niet binnen 20 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 8.3 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

8.4.3. Het aantal uren vóór activering van de aansporingssystemen moet worden verminderd indien de storing zich volgens het in punt 11 beschreven mechanisme herhaaldelijk voordoet.

9. **Bewaking van storingen die aan manipulatie kunnen worden toegeschreven**

9.1. Behalve het reagensniveau in het reagensreservoir, de reagenskwaliteit en de onderbreking van de dosering moeten de volgende storingen worden bewaakt omdat zij aan manipulatie kunnen worden toegeschreven:

i) belemmerde EGR-klep;

ii) storingen van het diagnosesysteem van de NO_x-beperking (NCD) zoals beschreven in punt 9.2.1.

9.2. *Bewakingsvoorschriften*

9.2.1. Het diagnosesysteem van de NO_x-beperking (NCD) moet worden bewaakt op elektrische storingen en op verwijdering of deactivering van sensoren waardoor het systeem geen andere in de punten 6 tot en met 8 (onderdeelbewaking) genoemde storingen kan opsporen.

▼**M8**

Een niet-exhaustieve lijst van sensoren die de diagnosecapaciteit beïnvloeden, zijn sensoren die de NO_x-concentratie direct meten, sensoren voor de ureumkwaliteit, omgevingssensoren en sensoren om de reagensdosering, het reagensniveau of het reagensverbruik te bewaken.

9.2.2. EGR-klepteller

9.2.2.1. Voor een belemmerde EGR-klep moet er een specifieke teller zijn. De EGR-klepteller moet het aantal motorbedrijfsuren tellen dat de aan een belemmerde EGR-klep gerelateerde DTC als actief wordt bevestigd.

9.2.2.1.1. De fabrikant mag de belemmerde-EGR-klepstoring eventueel met een of meer van de in de punten 7, 8 en 9.2.3 genoemde storingen in één teller combineren.

9.2.2.2. Details van de activerings- en deactiveringscriteria en -mechanismen van de EGR-klepteller worden beschreven in punt 11.

9.2.3. NCD-systeemteller(s)

9.2.3.1. Voor elk van de in punt 9.1, ii) bedoelde storingen moet er een specifieke teller zijn. De NCD-systeemtellers moeten het aantal motorbedrijfsuren tellen dat de aan een storing van het NCD-systeem gerelateerde DTC als actief wordt bevestigd. Er mogen meerdere fouten in één teller worden gecombineerd.

9.2.3.1.1. De fabrikant mag de NCD-systeemstoring eventueel met een of meer van de in de punten 7, 8 en 9.2.2 genoemde storingen in één teller combineren.

9.2.3.2. Details van de activerings- en deactiveringscriteria en -mechanismen van de NCD-systeemteller(s) worden beschreven in punt 11.

9.3. *Activering van het waarschuwingssysteem voor de bediener*

Het in punt 4 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd wanneer een van de in punt 9.1 beschreven storingen optreedt, en moet aangegeven dat een dringende reparatie noodzakelijk is. Wanneer het waarschuwingssysteem een berichtenweergavesysteem omvat, moet het een bericht tonen met de reden van de waarschuwing (bv. „reagensdoseerklep ontkoppeld” of „kritische emissiestoring”).

9.4. *Activering van het aansporingssysteem voor de bediener*

9.4.1. Het in punt 5.3 beschreven lichteaansporingssysteem moet worden geactiveerd als de in punt 9.1 gespecificeerde storing niet binnen 36 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 9.3 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

9.4.2. Het in punt 5.4 beschreven sterkeaansporingssysteem moet worden geactiveerd als de in punt 9.1 gespecificeerde storing niet binnen 100 motorbedrijfsuren na de activering van het in punt 9.3 beschreven waarschuwingssysteem voor de bediener is gecorrigeerd.

9.4.3. Het aantal uren vóór activering van de aansporingssystemen moet worden verminderd indien de storing zich volgens het in punt 11 beschreven mechanisme herhaaldelijk voordoet.

9.5. Als alternatief voor de voorschriften in punt 9.2 mag de fabrikant een in het uitlaatgas geplaatste NO_x-sensor gebruiken. In dat geval

— mag de NO_x-waarde 0,9 g/kWh niet overschrijden,

▼M8

— mag een enkel bericht worden getoond: „hoog NO_x-niveau — grondoorzaak onbekend”,

— luidt punt 9.4.1 als volgt: „binnen 10 motorbedrijfsuren”,

— luidt punt 9.4.2 als volgt: „binnen 20 motorbedrijfsuren”.

10. **Demonstratievoorschriften**

10.1. *Algemeen*

Tijdens de typegoedkeuring moet de naleving van de voorschriften van dit aanhangsel worden aangetoond door, zoals in tabel 1 wordt geïllustreerd en in dit punt wordt gespecificeerd, het volgende uit te voeren:

a) een demonstratie van de activering van het waarschuwingssysteem,

b) een demonstratie van de activering van het lichteaansporingssysteem, indien van toepassing,

c) een demonstratie van de activering van het sterkeaansporingssysteem.

Tabel 1

Illustratie van de inhoud van de demonstratieprocedure overeenkomstig de punten 10.3 en 10.4

Mechanisme	Demonstratie-elementen
Activering van het waarschuwingssysteem overeenkomstig punt 10.3	— 2 activeringtests (incl. reagenstekort) — Aanvullende demonstratie-elementen, naargelang het geval
Activering van het lichteaansporingssysteem overeenkomstig punt 10.4	— 2 activeringtests (incl. reagenstekort) — Aanvullende demonstratie-elementen, naargelang het geval — 1 koppelverminderingstest
Activering van het sterkeaansporingssysteem overeenkomstig punt 10.4.6	— 2 activeringtests (incl. reagenstekort) — Aanvullende demonstratie-elementen, naargelang het geval

10.2. *Motorenfamilies en NCD-motorenfamilies*

Dat een motorenfamilie of een NCD-motorenfamilie voldoet aan de voorschriften van punt 10, kan worden aangetoond door een van de leden van de familie in kwestie te testen, op voorwaarde dat de fabrikant aan de goedkeuringsinstantie aantoont dat de bewakingssystemen die nodig zijn om aan de voorschriften van dit aanhangsel te voldoen, binnen de familie nagenoeg dezelfde zijn.

10.2.1. Het bewijs dat de bewakingssystemen voor andere leden van de NCD-familie nagenoeg dezelfde zijn, kan worden geleverd door de goedkeuringsinstanties elementen zoals algoritmen, functionele analysen enz. over te leggen.

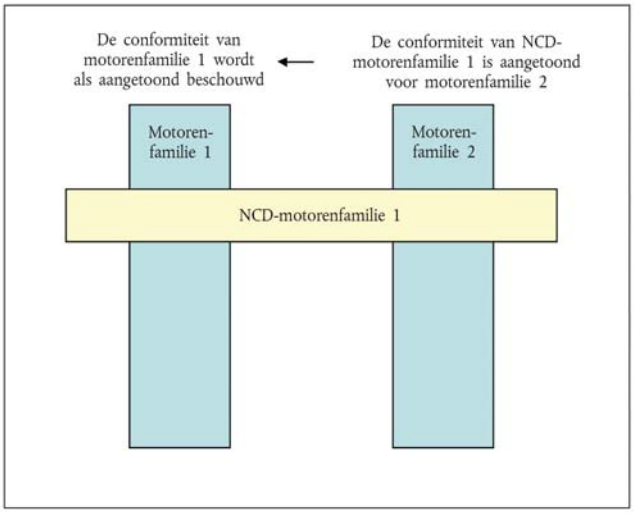
10.2.2. De testmotor wordt door de fabrikant in overleg met de goedkeuringsinstantie geselecteerd. Dit kan, maar hoeft niet de oudermotor van de familie in kwestie te zijn.

▼M8

10.2.3. Indien motoren van een motorenfamilie behoren tot een NCD-motorenfamilie waarvoor reeds typegoedkeuring is verleend overeenkomstig punt 10.2.1 (figuur 3), wordt de naleving van de voorschriften door die motorenfamilie zonder verdere tests geacht te zijn aangetoond mits de fabrikant aan de instantie aantoont dat de voor de naleving van de voorschriften van dit aanhangsel vereiste bewakingssystemen binnen de desbetreffende motoren- en NCD-motorenfamilie nagenoeg dezelfde zijn.

Figuur 3

Eerder aangetoonde conformiteit van een NCD-motoren



10.3. *Demonstratie van de activering van het waarschuwingssysteem*

10.3.1. Dat de activering van het waarschuwingssysteem voldoet aan de voorschriften, moet worden aangetoond door middel van twee tests: reagenstekort en een van de in punt 7 tot en met 9 genoemde storingscategorieën.

10.3.2. Keuze van de te testen storingen

10.3.2.1. Om de activering van het waarschuwingssysteem bij een verkeerde reagenskwaliteit aan te tonen, moet een reagens worden gekozen waarvan de verdunning van de werkzame ingrediënt ten minste even groot is als die welke door de fabrikant volgens de voorschriften van punt 7 is medegedeeld.

10.3.2.2. Om aan te tonen dat het waarschuwingssysteem wordt geactiveerd bij storingen die aan manipulatie kunnen worden toegeschreven en in punt 9 worden gedefinieerd, moet de keuze plaatsvinden volgens de volgende voorschriften:

10.3.2.2.1. de fabrikant moet de goedkeuringsinstantie een lijst van dergelijke potentiële storingen verstrekken;

10.3.2.2.2. de bij de test in aanmerking te nemen storing moet door de goedkeuringsinstantie uit de in punt 10.3.2.2.1 bedoelde lijst worden gekozen.

▼**M8**

10.3.3. Demonstratie

10.3.3.1. Voor deze demonstratie moet voor elk van de in punt 10.3.1 beschreven storingen een afzonderlijke test worden uitgevoerd.

10.3.3.2. Tijdens een test mag zich geen andere storing voordoen dan die waarvoor de test is bedoeld.

10.3.3.3. Vóór het begin van een test moeten alle DTC's zijn gewist.

10.3.3.4. Op verzoek van de fabrikant en met het akkoord van de goedkeuringsinstantie mogen de te testen storingen worden gesimuleerd.

10.3.3.5. Detectie van andere storingen dan een reagenstekort

Zodra andere storingen dan een reagenstekort zijn veroorzaakt of gesimuleerd, moeten zij als volgt worden gedetecteerd.

10.3.3.5.1. Op de invoering van een door de typegoedkeuringsinstantie gekozen storing moet het NCD-systeem reageren overeenkomstig de bepalingen van dit aanhangsel. Dit wordt als gedemonstreerd beschouwd als de activering plaatsvindt binnen twee opeenvolgende NCD- testcycli overeenkomstig punt 10.3.3.7.

Wanneer in de beschrijving van het bewakingssysteem is gespecificeerd en door de goedkeuringsinstantie is aanvaard dat een specifieke bewakingsfunctie meer dan twee NCD-testcycli behoeft om de bewaking te voltooien, mag het aantal NCD-testcycli tot 3 worden verhoogd.

Na elke afzonderlijke NCD-testcyclus van de demonstratietest mag de motor worden uitgezet. In de periode totdat de motor opnieuw wordt gestart, moet rekening worden gehouden met elke bewaking die eventueel na het uitzetten van de motor kan plaatsvinden en met alle voorwaarden die moeten worden vervuld voor bewaking bij het opnieuw starten van de motor.

10.3.3.5.2. De activering van het waarschuwingssysteem wordt geacht te zijn aangetoond als het systeem aan het einde van elke overeenkomstig punt 10.3.2.1 uitgevoerde demonstratietest naar behoren is geactiveerd en de DTC voor de geselecteerde storing de status „bevestigd en actief" heeft.

10.3.3.6. Detectie bij een reagenstekort

Om aan te tonen dat het waarschuwingssysteem bij een reagenstekort wordt geactiveerd, moet het motorsysteem naar keuze van de fabrikant gedurende een of meer NCD-testcycli in werking worden gesteld.

10.3.3.6.1. De demonstratie begint met een reagensniveau in het reservoir dat door de fabrikant en de goedkeuringsinstantie is overeengekomen, maar dat niet minder dan 10 % van de nominale reservoirinhoud bedraagt.

10.3.3.6.2. Het waarschuwingssysteem wordt geacht correct te hebben gepresteerd als de volgende voorwaarden tegelijkertijd zijn vervuld:

a) het waarschuwingssysteem is geactiveerd met een reagensbeschikbaarheid die groter is dan of gelijk is aan 10 % van de reservoirinhoud, en

b) het „continue" waarschuwingssysteem is geactiveerd met een reagensbeschikbaarheid die groter is dan of gelijk is aan de waarde die de fabrikant overeenkomstig punt 6 heeft opgegeven.

▼**M8**

10.3.3.7. NCD-testcyclus

10.3.3.7.1. De NCD-testcyclus die in punt 10 wordt bedoeld om de correcte prestaties van het NCD-systeem aan te tonen, is de warme NRTC-cyclus.

10.3.3.7.2. Op verzoek van de fabrikant en met het akkoord van de goedkeuringsinstantie kan voor een specifieke bewakingsfunctie een alternatieve NCD-testcyclus worden gebruikt (bv. de NRSC). Het verzoek moet elementen (technische overwegingen, simulatie, testresultaten enz.) bevatten om aan te tonen dat:

a) de gevraagde testcyclus een bewakingsfunctie oplevert die in reële rijomstandigheden zal werken, en

b) de in punt 10.3.3.7.1 gespecificeerde toepasselijke NCD-testcyclus minder geschikt blijkt voor de bewaking in kwestie.

10.3.4. De activering van het waarschuwingssysteem wordt geacht te zijn aangetoond als het systeem aan het einde van elke overeenkomstig punt 10.3.3 uitgevoerde demonstratietest naar behoren is geactiveerd.

10.4. *Demonstratie van de activering van het aansporingssysteem*

10.4.1. De demonstratie van de activering van het aansporingssysteem moet worden uitgevoerd door middel van tests op een motortestbank.

10.4.1.1. Alle voor de demonstraties vereiste onderdelen of subsystemen die niet fysiek op de motor zijn gemonteerd, zoals omgevingstemperatuursensoren, niveausensoren, waarschuwings- en informatiesystemen voor de bediener, moeten daartoe tot tevredenheid van de goedkeuringsinstantie op de motor worden aangesloten of worden gesimuleerd.

10.4.1.2. Indien de fabrikant het wenst en de goedkeuringsinstantie ermee instemt, mogen de demonstratietests op een of meer complete machines worden uitgevoerd door deze op een geschikte testbank te monteren of er onder gecontroleerde omstandigheden mee op een testbaan te rijden.

10.4.2. De testsequentie moet aantonen dat het aansporingssysteem wordt geactiveerd bij een reagenstekort en wanneer zich een van de in punt 7, 8 of 9 gedefinieerde storingen voordoet.

10.4.3. Voor deze demonstratie geldt het volgende:

a) behalve het reagenstekort kiest de goedkeuringsinstantie een van de in punt 7, 8 of 9 gedefinieerde storingen die eerder bij de demonstratie van de activering van het waarschuwingssysteem is gebruikt;

b) met het akkoord van de goedkeuringsinstantie mag de fabrikant de test versnellen door een bepaald aantal bedrijfsuren te simuleren;

c) de verwezenlijking van de bij een lichte aansporing vereiste koppelvermindering mag worden aangetoond terwijl de algemene procedure voor de goedkeuring van de motorprestaties overeenkomstig deze richtlijn wordt uitgevoerd. Een afzonderlijke meting van het koppel tijdens de demonstratie van het aansporingssysteem is in dit geval niet vereist;

d) het sterkeaansporingssysteem moet worden gedemonstreerd volgens de voorschriften van punt 10.4.6.

▼**M8**

10.4.4. Voorts moet de fabrikant de werking van het aansporingssysteem aantonen onder de in punt 7, 8 of 9 gedefinieerde storingsomstandigheden die niet voor de in de punten 10.4.1 tot en met 10.4.3 beschreven demonstratietests zijn gekozen.

Deze aanvullende demonstraties mogen worden uitgevoerd door de goedkeuringsinstantie een technisch dossier over te leggen met bewijzen zoals algoritmen, functionele analysen en het resultaat van eerdere tests.

10.4.4.1. Deze aanvullende demonstraties moeten met name tot tevredenheid van de goedkeuringsinstantie aantonen dat het correcte koppelverminderingsmechanisme in de elektronische regeleenheid van de motor is geïntegreerd.

10.4.5. Demonstratietest van het lichteaansporingssysteem

10.4.5.1. Deze demonstratie begint wanneer het waarschuwingssysteem of, in voorkomend geval, het „continue” waarschuwingssysteem als gevolg van de detectie van een door de goedkeuringsinstantie gekozen storing is geactiveerd.

10.4.5.2. Wanneer de reactie van het systeem op een reagenstekort in het reservoir wordt gecontroleerd, laat men het motorsysteem draaien totdat de reagensbeschikbaarheid 2,5 % van de nominale reservoirinhoud of de door de fabrikant overeenkomstig punt 6.3.1 opgegeven waarde heeft bereikt waarbij het lichteaansporingssysteem in werking moet treden.

10.4.5.2.1. Met het akkoord van de goedkeuringsinstantie mag de fabrikant een continue werking simuleren door reagens uit het reservoir te verwijderen terwijl de motor draait of is uitgezet.

10.4.5.3. Wanneer de reactie van het systeem op een andere storing dan een reagenstekort in het reservoir wordt gecontroleerd, laat men het motorsysteem draaien gedurende het desbetreffende in tabel 3 vermelde aantal bedrijfsuren of, indien de fabrikant dat wenst, totdat de desbetreffende teller de waarde heeft bereikt waarbij het lichteaansporingssysteem wordt geactiveerd.

10.4.5.4. De demonstratie van het lichteaansporingssysteem wordt geacht te zijn voltooid als de fabrikant aan het einde van elke demonstratietest die overeenkomstig de punten 10.4.5.2 en 10.4.5.3 is uitgevoerd, aan de goedkeuringsinstantie heeft aangetoond dat de elektronische regeleenheid van de motor het koppelverminderingsmechanisme heeft geactiveerd.

10.4.6. Demonstratietest van het sterkeaansporingssysteem

10.4.6.1. Deze demonstratie begint nadat het lichteaansporingssysteem is geactiveerd en mag worden uitgevoerd als voortzetting van de tests ter demonstratie van het lichteaansporingssysteem.

10.4.6.2. Wanneer de reactie van het systeem op een reagenstekort in het reservoir wordt gecontroleerd, laat men het motorsysteem draaien totdat het reagensreservoir leeg is of het niveau onder 2,5 % van de nominale reservoirinhoud heeft bereikt waarbij volgens de fabrikant het sterkeaansporingssysteem wordt geactiveerd.

10.4.6.2.1. Met het akkoord van de goedkeuringsinstantie mag de fabrikant een continue werking simuleren door reagens uit het reservoir te verwijderen terwijl de motor draait of is uitgezet.

▼M8

10.4.6.3. Wanneer de reactie van het systeem op een andere storing dan een reagenstekort in het reservoir wordt gecontroleerd, laat men het motorsysteem draaien gedurende het desbetreffende in tabel 3 vermelde aantal bedrijfsuren of, indien de fabrikant dat wenst, totdat de desbetreffende teller de waarde heeft bereikt waarbij het sterkeaansporingssysteem wordt geactiveerd.

10.4.6.4. De demonstratie van het sterkeaansporingssysteem wordt geacht te zijn voltooid als de fabrikant aan het einde van elke demonstratietest die overeenkomstig de punten 10.4.6.2 en 10.4.6.3 is uitgevoerd, aan de typegoedkeuringsinstantie heeft aangetoond dat het in deze bijlage bedoelde sterkeaansporingsmechanisme is geactiveerd.

10.4.7. Indien de fabrikant het wenst en de goedkeuringsinstantie ermee instemt, mag de demonstratie van de aansporingsmechanismen overeenkomstig punt 5.4 op een complete machine worden uitgevoerd door de machine op een geschikte testbank te monteren of er onder gecontroleerde omstandigheden mee op een testbaan te rijden.

10.4.7.1. De machine moet worden gebruikt totdat de aan de gekozen storing gerelateerde teller het desbetreffende in tabel 3 vermelde aantal bedrijfsuren heeft bereikt of, in voorkomend geval, tot het reagensreservoir leeg is of het niveau onder 2,5 % van de nominale reservoirinhoud heeft bereikt waarbij de fabrikant gekozen heeft het sterkeaansporingssysteem te activeren.

11. **Beschrijving van de activerings- en deactiveringsmechanismen van het waarschuwings- en aansporingssysteem voor de bediener**

11.1. Ter completering van de voorschriften van dit aanhangsel betreffende de activerings- en deactiveringsmechanismen van het waarschuwings- en aansporingssysteem, bevat punt 11 de technische voorschriften voor de toepassing van die mechanismen.

11.2. *Activerings- en deactiveringsmechanismen van het waarschuwingssysteem*

11.2.1. Het waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd wanneer de diagnosefoutcode (DTC) voor een NCM die de activering rechtvaardigt, de in tabel 2 gedefinieerde status heeft.

Tabel 2

Activering van het waarschuwingssysteem voor de bediener

Type storing	DTC-status voor activering van het waarschuwingssysteem
Slechte reagenskwaliteit	bevestigd en actief
Onderbreking van de dosering	bevestigd en actief
Belemmerde EGR-klep	bevestigd en actief
Storing van het bewakingssysteem	bevestigd en actief
NO_x-grenswaarde, indien van toepassing	bevestigd en actief

▼M8

11.2.2. Het waarschuwingssysteem voor de bediener moet worden gedeactiveerd wanneer het diagnosesysteem concludeert dat de voor die waarschuwing relevante storing niet meer aanwezig is of wanneer de informatie, inclusief de DTC's voor de storingen die de activering rechtvaardigen, door een scanner is gewist.

11.2.2.1. Voorschriften voor het wissen van „informatie over de NO_x-beperking"

11.2.2.1.1. Wissen/resetten van „informatie over de NO_x-beperking" door een scanner

Op verzoek van de scanner moeten de volgende gegevens uit het computergeheugen worden gewist of daarin op de in dit aanhangsel gespecificeerde waarde worden gereset (zie tabel 3).

Tabel 3

Wissen/resetten van „informatie over de NO_x-beperking" door een scanner

Informatie over de NO_x-beperking	Wisbaar	Resetbaar
Alle DTC's	X	
De waarde van de teller met het hoogste aantal motorbedrijfsuren		X
Het aantal motorbedrijfsuren op de NCD-teller(s)		X

11.2.2.1.2. Informatie over de NO_x-beperking mag niet worden gewist door de accu('s) van de machine los te koppelen.

11.2.2.1.3. Het wissen van „informatie over de NO_x-beperking" mag alleen mogelijk zijn wanneer de motor is uitgezet.

11.2.2.1.4. Wanneer „informatie over de NO_x-beperking" en ook DTC's worden gewist, mogen tellerwaarden die verband houden met die storingen en die in dit aanhangsel worden gespecificeerd, niet worden gewist, maar worden gereset op de in het desbetreffende punt van dit aanhangsel aangegeven waarde.

11.3. *Activerings- en deactiveringsmechanisme van het aansporingssysteem voor de bediener*

11.3.1. Het aansporingssysteem voor de bediener moet worden geactiveerd wanneer het waarschuwingssysteem actief is en de teller voor het type NCM dat de activering rechtvaardigt, de in tabel 4 gespecificeerde waarde heeft bereikt.

11.3.2. Het aansporingssysteem voor de bediener moet worden gedeactiveerd wanneer het geen storing meer detecteert die de activering rechtvaardigt, of als de informatie, inclusief de DTC's voor de NCM's die de activering rechtvaardigen, door een scanner of onderhoudsinstrument is gewist.

11.3.3. Na de beoordeling van de hoeveelheid reagens in het reservoir moeten het waarschuwings- en het aansporingssysteem voor de bediener overeenkomstig punt 6 onmiddellijk worden geactiveerd, respectievelijk gedeactiveerd. In dat geval mogen de activerings- of deactiveringsmechanismen niet afhankelijk zijn van de status van de daaraan gerelateerde DTC's.

▼**M8**

11.4. *Tellermechanisme*

11.4.1. Algemeen

11.4.1.1. Om aan de voorschriften van dit aanhangsel te voldoen, moet het systeem ten minste 4 tellers bevatten om het aantal uren te registreren dat de motor heeft gedraaid nadat het systeem een van de volgende zaken heeft gedetecteerd:

a) een onjuiste reagenskwaliteit;

b) een onderbreking van de reagensdosering;

c) een belemmerde EGR-klep;

d) een storing van het NCD-systeem overeenkomstig punt 9.1, ii).

11.4.1.1.1. Facultatief mag de fabrikant een of meer tellers gebruiken om de in punt 11.4.1.1 aangegeven storingen te groeperen.

11.4.1.2. Elk van de tellers moet optellen tot de maximumwaarde voor een teller van 2 bytes met een resolutie van 1 uur en moet die waarde behouden tenzij de voorwaarden zijn vervuld om de teller op nul te mogen resetten.

11.4.1.3. Een fabrikant mag een of meer NCD-systeemtellers gebruiken. Eén teller mag het aantal uren dat twee of meer verschillende, voor dat tellertype relevante storingen zich voordoen, accumuleren mits geen van die storingen de tijd heeft bereikt die de teller aangeeft.

11.4.1.3.1. Wanneer de fabrikant besluit meerdere NCD-systeemtellers te gebruiken, moet het systeem een specifieke bewakingssysteemteller kunnen toewijzen aan elke storing die overeenkomstig dit aanhangsel relevant is voor dat tellertype.

11.4.2. Beginsel van het tellermechanisme

11.4.2.1. Elk van de tellers moet als volgt werken.

11.4.2.1.1. Indien de teller bij nul start, moet hij beginnen tellen zodra een voor die teller relevante storing wordt gedetecteerd en de desbetreffende diagnosefoutcode (DTC) de in tabel 2 gedefinieerde status heeft.

11.4.2.1.2. Bij herhaalde storingen moet, naar keuze van de fabrikant, een van de volgende bepalingen worden toegepast:

i) als zich één bewakingsgebeurtenis voordoet en de storing die de teller aanvankelijk heeft geactiveerd, niet meer wordt gedetecteerd of als de fout door een scanner of onderhoudsinstrument is gewist, moet de teller stoppen en de op dat moment aangegeven waarde behouden. Als de teller stopt met tellen wanneer het sterkeaansporingssysteem actief is, moet hij worden bevroren op de in tabel 4 aangegeven waarde of op een waarde die groter is dan of gelijk is aan de tegenwaarde voor sterke aansporing min 30 minuten;

▼M8

ii) de teller moet bevroren worden gehouden op de in tabel 4 aangegeven waarde of op een waarde die groter is dan of gelijk is aan de tegenwaarde voor sterke aansporing min 30 minuten.

11.4.2.1.3. Als er maar een enkel bewakingssysteemteller is, moet hij blijven tellen als een voor die teller relevante NCM is gedetecteerd en de desbetreffende diagnosefoutcode (DTC) de status „bevestigd en actief" heeft. Hij moet stoppen en een van de in punt 11.4.2.1.2 gespecificeerde waarden behouden indien geen NCM wordt gedetecteerd die de activering van de teller zou rechtvaardigen, of indien alle voor die teller relevante storingen door een scanner of onderhoudsinstrument zijn gewist.

Tabel 4

Tellers en aansporing

	DTC-status voor eerste activering van de teller	Tegenwaarde voor lichte aansporing	Tegenwaarde voor sterke aansporing	Door de teller bevroren gehouden waarde
Reagenskwaliteitsteller	bevestigd en actief	≤ 10 uur	≤ 20 uur	≥ 90 % van de tellerwaarde voor sterke aansporing
Doseringsteller	bevestigd en actief	≤ 10 uur	≤ 20 uur	≥ 90 % van de tellerwaarde voor sterke aansporing
EGR-klepteller	bevestigd en actief	≤ 36 uur	≤ 100 uur	≥ 95 % van de tellerwaarde voor sterke aansporing
Bewakingssysteemteller	bevestigd en actief	≤ 36 uur	≤ 100 uur	≥ 95 % van de tellerwaarde voor sterke aansporing
NO_x-grenswaarde, indien van toepassing	bevestigd en actief	≤ 10 uur	≤ 20 uur	≥ 90 % van de tellerwaarde voor sterke aansporing

11.4.2.1.4. Na bevriezing moet de teller op nul worden gereset wanneer de voor die teller relevante bewakingsfuncties ten minste eenmaal hun volledige bewakingscyclus hebben doorlopen zonder een storing te hebben gedetecteerd, en er gedurende 40 motorbedrijfsuren sinds de laatste bevriezing van de teller geen voor die teller relevante storing is gedetecteerd (zie figuur 4).

11.4.2.1.5. De teller moet voorttellen vanaf het punt waarop hij was gestopt als een voor die teller relevante storing wordt gedetecteerd in een periode dat de teller bevroren is (zie figuur 4).

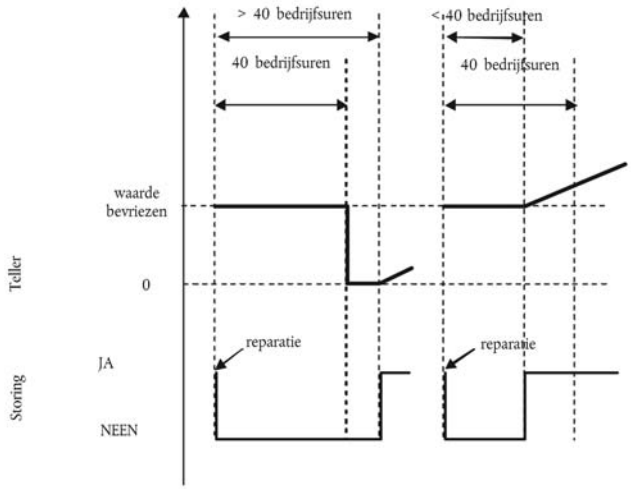
11.5. *Illustratie van de activering en deactivering van de tellermechanismen*

11.5.1. Dit punt illustreert de activering en deactivering van de tellermechanismen voor enkele typische gevallen. De figuren en beschrijvingen in de punten 11.5.2, 11.5.3 en 11.5.4 dienen alleen ter illustratie van dit aanhangsel en mogen niet worden geciteerd als voorbeelden van de voorschriften van deze richtlijn of als definitieve beschrijvingen van de toe te passen procedures. De telleruren in de figuren 6 en 7 hebben betrekking op de maximumwaarden voor sterke aansporing in tabel 4. Ter vereenvoudiging is bijvoorbeeld het feit dat het waarschuwingssysteem ook actief is wanneer het aansporingssysteem actief is, niet in die illustraties aangegeven.

▼**M8**

Figuur 4

Reactivering en resetting op nul van een teller nadat de waarde een tijdlang was bevroren



11.5.2. Figuur 5 illustreert de werking van de activerings- en deactiveringsmechanismen bij de bewaking van de reagensbeschikbaarheid voor vijf gevallen:

— gebruik, geval 1: ondanks de waarschuwing blijft de bediener de machine gebruiken totdat zij wordt uitgeschakeld,

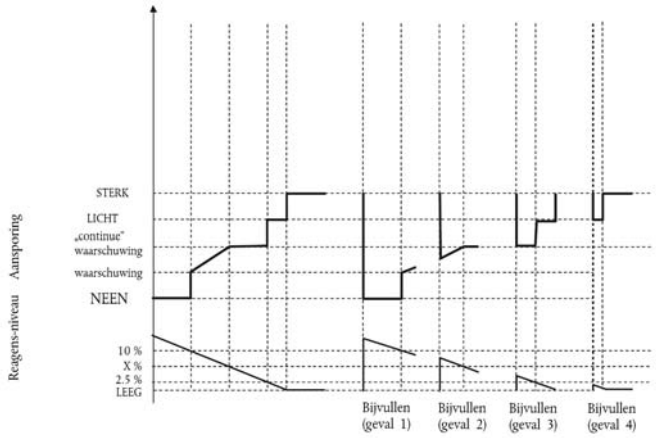
— bijvullen, geval 1 („adequaat” bijvullen): de bediener vult het reagensreservoir zo bij dat de grenswaarde van 10 % wordt overschreden. Waarschuwing en aansporing worden gedeactiveerd,

— bijvullen, gevallen 2 en 3 („inadequaat” bijvullen): het waarschuwingssysteem wordt geactiveerd. Het waarschuwingsniveau hangt af van de hoeveelheid beschikbaar reagens,

— bijvullen, geval 4 („zeer inadequaat” bijvullen): de lichte aansporing wordt onmiddellijk geactiveerd.

Figuur 5

Reagensbeschikbaarheid



▼M8

11.5.3. Figuur 6 illustreert drie gevallen van verkeerde reagenskwaliteit:

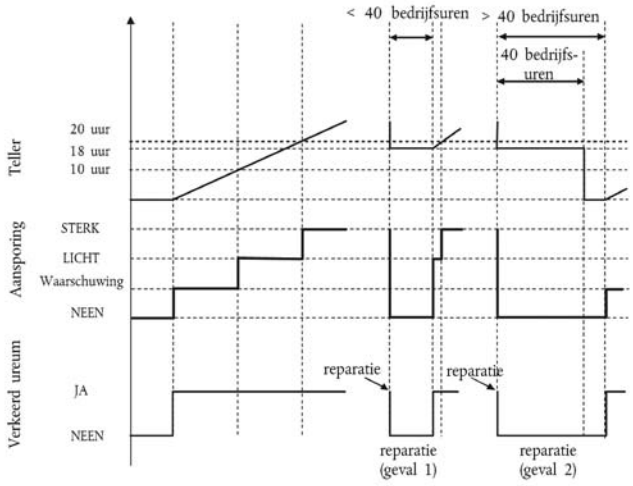
— gebruik, geval 1: ondanks de waarschuwing blijft de bediener de machine gebruiken totdat zij wordt uitgeschakeld;

— reparatie, geval 1 („slechte" of „bedrieglijke" reparatie): na uitschakeling van de machine verandert de bediener de kwaliteit van het reagens, kort daarna vervangt hij het reagens weer door een reagens van slechte kwaliteit. Het aansporingssysteem wordt onmiddellijk gereactiveerd en de machine wordt na 2 motorbedrijfsuren uitgeschakeld;

— reparatie, geval 2 („goede" reparatie): na uitschakeling van de machine corrigeert de bediener de kwaliteit van het reagens. Wat later wordt echter opnieuw bijgevuld met een reagens van slechte kwaliteit. De waarschuwings-, aansporings- en telprocedures herbeginnen van nul.

Figuur 6

Vullen met een reagens van slechte kwaliteit



11.5.4. Figuur 7 illustreert drie gevallen van storing van het ureumdoseersysteem. Zij illustreert ook de procedure die van toepassing is bij de in punt 9 beschreven bewakingsstoringen:

— gebruik, geval 1: ondanks de waarschuwing blijft de bediener de machine gebruiken totdat zij wordt uitgeschakeld;

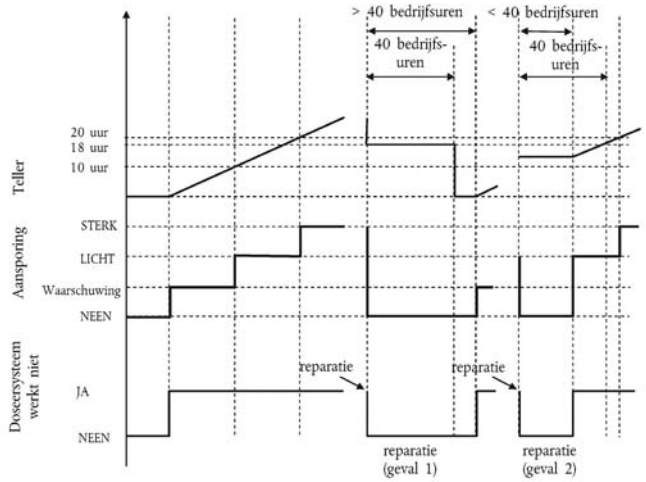
— reparatie, geval 1 („goede" reparatie): na uitschakeling van de machine repareert de bediener het doseersysteem. Wat later doet zich in het doseersysteem echter opnieuw een storing voor. De waarschuwings-, aansporings- en telprocedures herbeginnen van nul.

— reparatie, geval 2 („slechte" reparatie): tijdens de periode van lichte aansporing (koppelvermindering) repareert de bediener het doseersysteem. Kort daarna valt het doseersysteem echter opnieuw uit. Het lichteaansporingssysteem wordt onmiddellijk gereactiveerd en de teller herbegint bij de waarde die hij had op het moment van de reparatie.

▼M8

Figuur 7

Storing van het reagensdoseersysteem



12. **Demonstratie van de minimaal aanvaardbare reagensconcentratie CD_{min}**

12.1. Tijdens de typegoedkeuring moet de fabrikant de correcte waarde van CD_{min} aantonen door het warme deel van de NRTC-cyclus met een reagens met de concentratie CD_{min} uit te voeren.

12.2. De test moet de passende NCD-cyclus (-cycli) of de door de fabrikant gedefinieerde voorconditioneringcyclus volgen, waarbij de kwaliteit van het reagens met de concentratie CD_{min} door een NO_x-beperkingssysteem met gesloten circuit kan worden aanpast.

12.3. De uit deze test voortvloeiende verontreinigende emissies moeten lager zijn dan de in punt 7.1.1 gespecificeerde NO_x-grenswaarde.

▼M8

Aanhangsel 2

Voorschriften inzake het controlegebied voor motoren van fase IV

1. **Motorcontrolegebied**

   Het controlegebied (zie figuur 1) wordt als volgt gedefinieerd:

   toerentalgebied: van toerental A tot hoog toerental,

   waarbij:

   toerental A = laag toerental + 15 % (hoog toerental — laag toerental).

   Hoog toerental en laag toerental zoals gedefinieerd in bijlage III of, indien de fabrikant op basis van de keuzemogelijkheid in punt 1.2.1 van bijlage III kiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, moeten de definities in de punten 2.1.33 en 2.1.37 van VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, worden gebruikt.

   Indien het gemeten motortoerental A binnen ± 3 % van het door de fabrikant opgegeven motortoerental ligt, moeten de opgegeven motortoerentallen worden gebruikt. Als de tolerantie voor een van de testtoerentallen wordt overschreden, moeten de gemeten motortoerentallen worden gebruikt.

2. De volgende motorbedrijfsomstandigheden moeten van de test worden uitgesloten:

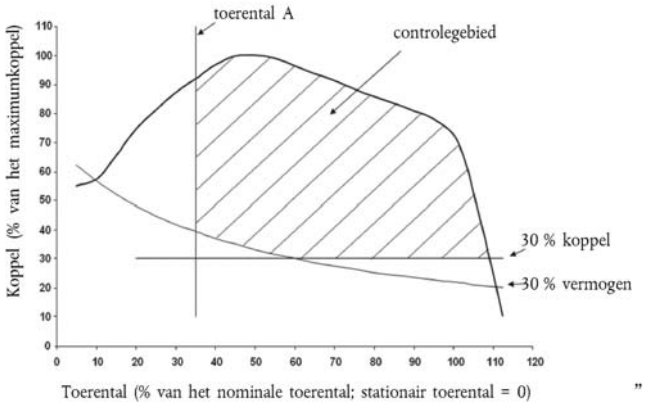
   a) punten onder 30 % van het maximumkoppel;

   b) punten onder 30 % van het maximumvermogen.

   De fabrikant mag de technische dienst verzoeken tijdens de certificering/typegoedkeuring bepaalde bedrijfspunten van het in de punten 1 en 2 gedefinieerde controlegebied uit te sluiten. Met het gunstige advies van de goedkeuringsinstantie mag de technische dienst dit verzoek inwilligen als de fabrikant kan aantonen dat de motor bij geen enkele machinecombinatie ooit op die punten zal kunnen werken.

Figuur 1

Controlegebied



"

▼B

BIJLAGE II

INLICHTINGENFORMULIER Nr. ...

betreffende de typegoedkeuring en de maatregelen tegen de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes van inwendige-verbrandingsmotoren die worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines

(Richtlijn 97/68/EG, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn ../.../EG)

Oudermotor/motortype/ [1]: .....

0 **Algemene gegevens**

0.1. Merk (firmanaam): .....

0.2. Type en algemene handelsbenaming van de ouder- en (indien van toepassing) van de familiemotor(en) [1]: .....

0.3. Middel tot identificatie van het type zoals aangegeven op de motor(en) [1]: .....

.....

0.4. Specificatie van de door de motor aangedreven machines [2]: .....

.....

0.5. Naam en adres van de fabrikant: .....

Naam en adres van de eventuele gemachtigde vertegenwoordiger van de fabrikant: .....

.....

0.6. Plaats, samenstelling en wijze van aanbrenging van het motornummer: .....

.....

0.7. Plaats en wijze van aanbrenging van het goedkeuringsmerkteken: .....

.....

0.8. Adres(sen) van de assemblagefabriek(en): .....

.....

Toevoeging

1.1. Essentiële eigenschappen van de (ouder)motor(en) (zie aanhangsel 1)

1.2. Essentiële eigenschappen van de motorfamilie (zie aanhangsel 2)

1.3. Essentiële eigenschappen van de motortypen binnen de familie (zie aanhangsel 3)

2. Eigenschappen van de met de motor verband houdende onderdelen van de mobiele machine (indien van toepassing):

3. Foto's van de oudermotor

4. Eventuele lijst van verdere toevoegingen

Datum dossier:

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.
[2] Zoals gedefinieerd in bijlage I, punt 1 (b. v. „A").

▼B

Aanhangsel 1

ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN DE (OUDER)MOTOR [1]

1. BESCHRIJVING VAN DE MOTOR

1.1. Fabrikant: .....

1.2. Motornummer van de fabrikant: .....

1.3. Cyclus: viertakt/tweetakt [2]:

1.4. Boring: ..... mm

1.5. Slag: ..... mm

1.6. Aantal en opstelling van de cilinders: .....

1.7. Motorinhoud: ..... cm^3

1.8. Nominaal toerental: .....

1.9. Toerental bij het maximumkoppel: ..... omw./min.

1.10. Volumetrische compressieverhouding [3]: .....

1.11. Beschrijving van het verbrandingssysteem: .....

1.12. Tekening(en) van de verbrandingskamer en de zuigerkop: .....

1.13. Minimumoppervlakte van de dwarsdoorsnede van de in- en uitlaatpoorten: .....

1.14. **Koelsysteem**

1.14.1. *Vloeistof*

1.14.1.1. Aard van de vloeistof: .....

1.14.1.2. Circulatiepomp(en): ja/neen [2]

1.14.1.3. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....

1.14.1.4. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....

1.14.2. *Lucht*

1.14.2.1. Aanjager: ja/neen [2]

1.14.2.2. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....

1.14.2.3. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....

1.15. **Door de fabrikant toegestane temperatuur**

1.15.1. Vloeistofkoeling: maximumtemperatuur bij de uitlaat: ..... K

1.15.2. Luchtkoeling: referentiepunt: ..... K

Maximumtemperatuur bij het referentiepunt: ..... K

1.15.3. Maximum-inlaatluchttemperatuur bij de uitlaat van de inlaattussenkoeler (indien van toepassing): ..... K

1.15.4. Maximum-uitlaatgastemperatuur in een punt van de uitlaatpijp(en) bij de buitenste flens (flenzen) van het (de) uitlaatspruitstuk(ken): ..... K

1.15.5. Smeerolietemperatuur: min: ..... K

max: ..... K

[1] Bij verschillende oudermotoren voor elke motor indienen.
[2] Doorhalen wat niet van toepassing is.
[3] De tolerantie aangeven.

▼B

1.16. Drukvulling: ja/neen (1)

1.16.1. Merk: .....

1.16.2. Type: .....

1.16.3. Beschrijving van het systeem (b.v. maximumvuldruk, uitlaatgasomloopsysteem, indien van toepassing): .....

1.16.4. Tussenkoeler: ja/neen (1)

1.17. Inlaatsysteem: maximaal toelaatbare inlaatonderdruk bij het maximumtoerental van de motor en vollast: ..... kPa

1.18. Uitlaatsysteem: maximaal toelaatbare uitlaattegendruk bij het maximumtoerental van de motor en vollast: ..... kPa

▼M6

2. TEGEN LUCHTVERONTREINIGING GENOMEN MAATREGELEN

2.1. Voorziening voor het recycleren van cartergassen: ja/neen (1) .....

2.2. Extra voorzieningen tegen luchtverontreiniging (indien aanwezig en niet elders vermeld)

2.2.1. Katalysator: ja/neen (1)

2.2.1.1. Merk(en): .....

2.2.1.2. Type(n): .....

2.2.1.3. Aantal katalysatoren en katalysatorelementen: .....

2.2.1.4. Afmetingen en volume van de katalysator(en): .....

2.2.1.5. Soort katalytische werking: .....

2.2.1.6. Totale hoeveelheid edelmetalen: .....

2.2.1.7. Relatieve concentratie: .....

2.2.1.8. Onderlaag (structuur en materiaal): .....

2.2.1.9. Celdichtheid: .....

2.2.1.10. Type katalysatorhuis: .....

2.2.1.11. Plaats van de katalysator(en) (plaats en maximum-/minimumafstand van de motor): .

2.2.1.12. Normaal bedrijfstemperatuurbereik (K): .....

2.2.1.13. Verbruiksreagens (in voorkomend geval): .....

2.2.1.13.1. Type en concentratie van het reagens dat nodig is voor de katalytische werking: .....

2.2.1.13.2. Normaal bedrijfstemperatuurbereik van het reagens: .....

2.2.1.13.3. Internationale norm (in voorkomend geval): .....

2.2.1.14. NO_x-sensor: ja/neen (1)

2.2.2. Zuurstofsensor: ja/neen (1)

2.2.2.1. Merk(en): .....

2.2.2.2. Type: .....

2.2.2.3. Plaats: .....

2.2.3. Luchtinjectie: ja/neen (1)

2.2.3.1. Type (pulse air, luchtpomp enz.): .....

2.2.4. Uitlaatgasrecirculatie: ja/neen (1)

2.2.4.1. Kenmerken (gekoeld/ongekoeld, hoge druk/lage druk enz.): .....

2.2.5. Deeltjesvanger: ja/neen (1)

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼M6

2.2.5.1. Afmetingen en inhoud van de deeltjesvanger: .....

2.2.5.2. Type deeltjesvanger en ontwerp: .....

2.2.5.3. Plaats van de deeltjesvanger (plaats en maximum-/minimumafstand van de motor): ..

2.2.5.4. Regeneratiemethode of -systeem, beschrijving en/of tekening: .....

2.2.5.5. Normaal bedrijfstemperatuurbereik (K) en drukbereik (kPa): .....

2.2.6. Andere systemen: ja/neen (1)

2.2.6.1. Beschrijving en werking: .....

▼B

3. ▶(1) BRANDSTOFTOEVOER BIJ DIESELMOTOREN ◀

3.1. **Brandstofpomp**

Druk-(2) of karakteristiek diagram: ..... kPa

3.2. **Inspuitsysteem**

3.2.1. *Pomp*

3.2.1.1. Merk(en): .....

3.2.1.2. Type(n): .....

3.2.1.3. Opbrengst: ... en ... mm^3 (2) per slag of cyclus bij volledige inspuiting en een pomptoerental van: ... omw./min. (nominaal) en ... omw./min. (maximumkoppel) of karakteristiek schema.

Vermeld de gebruikte methode: op een motor/op een proefbank (1)

3.2.1.4. Inspuitvervroeging

3.2.1.4.1. Inspuitvervroegingscurve (2): .....

3.2.1.4.2. Tijdstip (2): .....

3.2.2. *Inspuitleidingen*

3.2.2.1. Lengte: ..... mm

3.2.2.2. Binnendiameter: ..... mm

3.2.3. *Verstuiver(s)*

3.2.3.1. Merk(en): .....

3.2.3.2. Type(n): .....

3.2.3.3. Openingsdruk (2) of karakteristiek schema: ..... kPa

3.2.4. *Regulateur*

3.2.4.1. Merk(en): .....

3.2.4.2. Type(n): .....

3.2.4.3. Uitschakelingspunt bij vollast (2): ..... omw./min.

3.2.4.4. Maximumtoerental in onbelaste toestand (2): ..... omw./min.

3.2.4.5. Stationair toerental (2): ..... omw./min.

3.3. **Koudestartsysteem**

3.3.1. Merk(en): .....

3.3.2. Type(n): .....

3.3.3. Beschrijving: .....

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.
(2) De tolerantie aangeven.

▶(1) M8

▼B

►(1) 4. BRANDSTOFTOEVOER BIJ BENZINEMOTOREN (1)

4.1. Carburator: .....

4.1.1. Merk(en): .....

4.1.2. Type(n): .....

4.2. Indirecte brandstofinspuiting: monopoint of multipoint: .....

4.2.1. Merk(en): .....

4.2.2. Type(n): .....

4.3. Directe inspuiting: .....

4.3.1. Merk(en): .....

4.3.2. Type(n): .....

4.4. Brandstofdebiet [g/h] en lucht-brandstofverhouding bij nominaal toerental en volgas: ◄

►(1) M8

▼M8

5. KLEPTIMING

5.1. Maximale lichthoogte en openings- en sluitingshoeken ten opzichte van de dode punten of gelijkwaardige gegevens: .....

5.2. **Referentie- en/of afstelbereik** (1)**:**

5.3. **Variabele kleptiming (indien van toepassing en aangeven waar: aan de inlaat en/of de uitlaat):**

5.3.1. Type: continu of aan/uit (1)

5.3.2. Faseverschuivingshoek van de nokkenas: .....

6. POORTCONFIGURATIE

6.1. Positie, grootte en aantal:

7. ONTSTEKINGSSYSTEEM

7.1. **Ontstekingsbobine**

7.1.1. Merk(en): .....

7.1.2. Type(n): .....

7.1.3. Aantal: .....

7.2. Bougie(s): .....

7.2.1. Merk(en): .....

7.2.2. Type(n): .....

7.3. Magneetontsteking: .....

7.3.1. Merk(en): .....

7.3.2. Type(n): .....

7.4. Ontstekingstijdstip: .....

7.4.1. Statische vervroeging ten opzichte van het bovenste dode punt [krukhoek in graden]:

7.4.2. Vervroegingskromme, indien van toepassing: .....

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼B

Aanhangsel 2

ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN DE MOTORFAMILIE

1. GEMEENSCHAPPELIJKE PARAMETERS (1):

1.1. Verbrandingscyclus: .....

1.2. Koelmedium: .....

1.3. Luchtaanzuiging: .....

1.4. Type/ontwerp van de verbrandingskamer: .....

1.5. Klep- en poortconfiguratie, grootte en aantal: .....

1.6. Brandstofsysteem: .....

1.7. Motorregelsysteem:

Bewijs van aanwezigheid overeenkomstig het (de) tekeningnummer(s):

— koelsysteem onder druk: .....

— uitlaatgascirculatie (2): .....

— waterinjectie/emulsie (2): .....

— luchtinjectie (2): .....

▶(1) 1.8. Uitlaatgasnabehandelingssysteem (2): .....◀

2. GEGEVENS VAN DE MOTORFAMILIE

2.1. Aanduiding van de motorfamilie: .....

2.2. Specificaties van de motoren binnen deze familie:

▶(3)	Oudermotor (1)	Motoren binnen de familie (2)			
Motortype					
Aantal cilinders					
Nominaal toerental (min^{-1})					
Brandstofopbrengst per slag (mm^3) voor dieselmotoren, brandstofdebiet (g/h) voor benzinemotoren, bij nominaal nettovermogen					
Nominaal nettovermogen (kW)					
Toerental bij maximumvermogen (min^{-1})					
Maximaal nettovermogen (kW)					
Toerental bij maximumkoppel (min^{-1})					
Brandstofopbrengst per slag (mm^3) voor dieselmotoren, brandstofdebiet (g/h) voor benzinemotoren, bij maximumkoppel					
Maximumkoppel (Nm)					
Laag stationair toerental (min^{-1})					
Cilinderinhoud (in % van de oudermotor)	100				

(1) Voor nadere bijzonderheden: zie aanhangsel 1.
(2) Voor nadere bijzonderheden: zie aanhangsel 3. ◀

(1) In te vullen in samenhang met de specificaties van bijlage I, punten 6 en 7.
▶(2) (2) Indien niet van toepassing „n.v.t." invullen. ◀

▶(1) (2) (3) M8

▼B

Aanhangsel 3

ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN EEN MOTORTYPE BINNEN DE FAMILIE [1]

1.	BESCHRIJVING VAN DE MOTOR	
1.1.	Fabrikant:	
1.2.	Motornummer van de fabrikant:	
1.3.	Cyclus: viertakt/tweetakt [2]:	
1.4.	Boring:	mm
1.5.	Slag:	mm
1.6.	Aantal en opstelling van de cilinders:	
1.7.	Motorinhoud:	cm^3
1.8.	Nominaal toerental:	
1.9.	Toerental bij het maximumkoppel:	
1.10.	Volumetrische compressieverhouding [3]:	
1.11.	Beschrijving van het verbrandingssysteem:	
1.12.	Tekening(en) van de verbrandingskamer en de zuigerkop:	
1.13.	Minimumoppervlakte van de dwarsdoorsnede van de in- en uitlaatpoorten:	
1.14.	**Koelsysteem**	
1.14.1.	*Vloeistof*	
1.14.1.1.	Aard van de vloeistof:	
1.14.1.2.	Circulatiepomp(en): ja/neen [2]	
1.14.1.3.	Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing):	
1.14.1.4.	Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing):	
1.14.2.	*Lucht*	
1.14.2.1.	Aanjager: ja/neen [2]	
1.14.2.2.	Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing):	
1.14.2.3.	Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing):	
1.15.	**Door de fabrikant toegestane temperatuur**	
1.15.1.	Vloeistofkoeling: maximumtemperatuur bij de uitlaat:	K
1.15.2.	Luchtkoeling: referentiepunt:	K
	Maximumtemperatuur bij het referentiepunt:	K
1.15.3.	Maximum-inlaatluchttemperatuur bij de uitlaat van de inlaattussenkoeler (indien van toepassing):	K
1.15.4.	Maximum-uitlaatgastemperatuur in een punt van de uitlaatpijp(en) bij de buitenste flens (flenzen) van het (de) uitlaatspruitstuk(ken):	K

[1] *Voor elke motor van de familie afzonderlijk in te dienen.*
[2] Doorhalen wat niet van toepassing is.
[3] De tolerantie aangeven.

▼B

1.15.5. Smeerolietemperatuur: min.: ..... K

max.: ..... K

1.16. Drukvulling: ja/neen (1)

1.16.1. Merk: .....

1.16.2. Type: .....

1.16.3. Beschrijving van het systeem (b.v. maximumvuldruk, uitlaatgasomloopsysteem, indien van toepassing): .....

1.16.4. Tussenkoeler: ja/neen (1)

1.17. Inlaatsysteem: maximaal toelaatbare inlaatonderdruk bij maximumtoerental van de motor en vollast: ..... kPa

▼M6

2. TEGEN LUCHTVERONTREINIGING GENOMEN MAATREGELEN

2.1. Voorziening voor het recycleren van cartergassen: ja/neen (1) .....

2.2. Extra voorzieningen tegen luchtverontreiniging (indien aanwezig en niet elders vermeld)

2.2.1. Katalysator: ja/neen (1)

2.2.1.1. Merk(en): .....

2.2.1.2. Type(n): .....

2.2.1.3. Aantal katalysatoren en katalysatorelementen: .....

2.2.1.4. Afmetingen en volume van de katalysator(en): .....

2.2.1.5. Soort katalytische werking: .....

2.2.1.6. Totale hoeveelheid edelmetalen: .....

2.2.1.7. Relatieve concentratie: .....

2.2.1.8. Onderlaag (structuur en materiaal): .....

2.2.1.9. Celdichtheid: .....

2.2.1.10. Type katalysatorhuis: .....

2.2.1.11. Plaats van de katalysator(en) (plaats en maximum-/minimumafstand van de motor): .....

2.2.1.12. Normaal bedrijfstemperatuurbereik (K): .....

2.2.1.13. Verbruiksreagens (in voorkomend geval): .....

2.2.1.13.1. Type en concentratie van het reagens dat nodig is voor de katalytische werking: .....

2.2.1.13.2. Normaal bedrijfstemperatuurbereik van het reagens: .....

2.2.1.13.3. Internationale norm (in voorkomend geval): .....

2.2.1.14. NO_x-sensor: ja/neen (1)

2.2.2. Zuurstofsensor: ja/neen (1)

2.2.2.1. Merk(en): .....

2.2.2.2. Type: .....

2.2.2.3. Plaats: .....

2.2.3. Luchtinjectie: ja/neen (1)

2.2.3.1. Type (pulse air, luchtpomp enz.): .....

2.2.4. Uitlaatgasrecirculatie: ja/neen (1)

2.2.4.1. Kenmerken (gekoeld/ongekoeld, hoge druk/lage druk enz.): .....

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼M6

2.2.5. Deeltjesvanger: ja/neen (1)

2.2.5.1. Afmetingen en inhoud van de deeltjesvanger: .....

2.2.5.2. Type deeltjesvanger en ontwerp: .....

2.2.5.3. Plaats van de deeltjesvanger (plaats en maximum-/minimumafstand van de motor): ..

2.2.5.4. Regeneratiemethode of -systeem, beschrijving en/of tekening: .....

2.2.5.5. Normaal bedrijfstemperatuurbereik (K) en drukbereik (kPa): .....

2.2.6. Andere systemen: ja/neen (1)

2.2.6.1. Beschrijving en werking: .....

▼B

3. ►(1) BRANDSTOFTOEVOER VOOR DIESELMOTOREN ◄

3.1. **Brandstofpomp**

Druk- (2) of karakteristiek diagram: ..... kPa

3.2. **Inspuitsysteem**

3.2.1. *Pomp*

3.2.1.1. Merk(en): .....

3.2.1.2. Type(n): .....

3.2.1.3. Opbrengst: ... en ... mm^3 (2) per slag of cyclus bij volledige inspuiting en een pomptoerental van: ... omw./min. (nominaal) en ... omw./min. (maximumkoppel) of karakteristiek schema.

Vermeld de gebruikte methode: op een motor/op een proefbank (1)

3.2.1.4. Inspuitvervroeging

3.2.1.4.1. Inspuitvervroegingscurve (2): .....

3.2.1.4.2. Tijdstip (2): .....

3.2.2. *Inspuitleidingen*

3.2.2.1. Lengte: ..... mm

3.2.2.2. Binnendiameter: ..... mm

3.2.3. *Verstuiver(s)*

3.2.3.1. Merk(en): .....

3.2.3.2. Type(n): .....

3.2.3.3. Openingsdruk (2) of karakteristiek schema: ..... kPa

3.2.4. *Regulateur*

3.2.4.1. Merk(en): .....

3.2.4.2. Type(n): .....

3.2.4.3. Uitschakelingspunt bij vollast (2): .....omw./min.

3.2.4.4. Maximumtoerental in onbelaste toestand (2): .....omw./min.

3.2.4.5. Stationair toerental (1): .....omw./min.

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.
(2) De tolerantie aangeven.

►(1) M2

▼B

3.3.	**Koudestartsysteem**
3.3.1.	Merk(en): .....
3.3.2.	Type(n): .....
3.3.3.	Beschrijving: .....
►(1) 4.	BRANDSTOFTOEVOER VOOR BENZINEMOTOREN
4.1.	Carburator: .....
4.1.1.	Merk(en): .....
4.1.2.	Type(n): .....
4.2.	Indirecte benzine-inspuiting: enkel-/meerpunts: .....
4.2.1.	Merk(en): .....
4.2.2.	Type(n): .....
4.3.	Directe inspuiting: .....
4.3.1.	Merk(en): .....
4.3.2.	Type(n): .....
4.4.	Brandstofstroom [g/h] en brandstof/luchtverhouding bij nominale snelheid en vol gas◄
►(2) 5.◄	KLEPAFSTELLING
►(3) 5.1.◄	Maximale lichthoogte, openings- en sluitingshoeken ten opzichte van de dode punten of equivalente gegevens: .....
►(4) 5.2.◄	Referentie en/of afstelbereik (1):
►(5) 5.3.	Systeem van variabele klepafstelling (indien van toepassing en waar: inlaat en/of uitlaat)
5.3.1.	Type: continu of aan/uit
5.3.2.	Faseverschuivingshoek nokkenas◄
►(6) 6.	POORTCONFIGURATIE
6.1.	Positie, grootte en aantal◄
►(7) 7.	ONTSTEKINGSSYSTEEM
7.1.	Bobine:
7.1.1.	Merk(en): .....
7.1.2.	Type(n): .....
7.1.3.	Aantal: .....
7.2.	Bougie(s):
7.2.1.	Merk(en): .....
7.2.2.	Type(n): .....
7.3.	Magneetontsteking:
7.3.1.	Merk(en): .....
7.3.2.	Type(n): .....
7.4.	Ontstekingsafstelling:
7.4.1.	Statische vervroeging ten opzichte van bovenste dode punt [krukhoek]: .....
7.4.2.	Vervroegingscurve, indien van toepassing: .....◄

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▶(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) M2

▼B

BIJLAGE III

▼M2

TESTPROCEDURE VOOR MOTOREN MET COMPRESSIEONTSTEKING

▼B

1. INLEIDING

▼M6

1.1. In deze bijlage wordt de methode beschreven voor het bepalen van de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes door de te testen motor.

Hiervoor gelden de volgende testcycli:

— de NRSC (non-road steady cycle — stabiele toestand, niet voor wegverkeer) voor het meten van de emissies van koolmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en deeltjes voor de fasen I, II, III A, III B en IV van de in bijlage I, punt 1.A, onder i) en ii), beschreven motoren, en

— de NRTC (non-road transient cycle — transiënte toestand, niet voor wegverkeer) voor het meten van de emissies van koolmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en deeltjes voor de fasen III B en IV van de in bijlage I, punt 1.A, onder i), beschreven motoren,

— voor motoren voor binnenschepen geldt de ISO-testprocedure die is gespecificeerd in ISO 8178-4:2002 en IMO ([1]) MARPOL ([2]) 73/78, bijlage VI (NOx code),

— voor aandrijfmotoren voor treinstellen wordt een NRSC toegepast voor het meten van verontreinigende gassen en deeltjes voor de fasen III A en III B,

— voor aandrijfmotoren voor locomotieven wordt een NRSC toegepast voor het meten van verontreinigende gassen en deeltjes voor de fasen III A en III B.

▼M8

1.2. **Selectie van de testprocedure**

De test moet worden uitgevoerd met de motor gemonteerd op een testbank en aangesloten op een dynamometer.

1.2.1. *Testprocedure voor de fasen I, II, IIIA, IIIB en IV*

De test moet worden uitgevoerd volgens de procedure van deze bijlage of, naar keuze van de fabrikant, volgens de testprocedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

Voorts zijn de volgende voorschriften van toepassing:

i) de duurzaamheidsvoorschriften in aanhangsel 5;

ii) de bepalingen inzake het motorcontrolegebied in punt 8.6 van bijlage I (alleen voor motoren van fase IV);

([1]) IMO: Internationale Maritieme Organisatie.
([2]) MARPOL: Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen.

▼M8

iii) de CO_2-rapportagevoorschriften in aanhangsel 6 voor motoren die volgens de procedure van deze bijlage worden getest. Voor motoren die volgens de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, worden getest, is aanhangsel 7 van toepassing;

iv) de referentiebrandstof van bijlage V moet worden gebruikt bij motoren die volgens de voorschriften van deze bijlage worden getest. De referentiebrandstof van bijlage V moet worden gebruikt bij motoren die volgens de voorschriften van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, worden getest.

1.2.1.1. Indien de fabrikant overeenkomstig punt 8.6.2 van bijlage I verkiest de testprocedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen voor het testen van motoren van fase I, II, IIIA of IIIB, moeten de in punt 3.7.1 gespecificeerde testcycli worden gebruikt.

▼M3
▼C1

1.3. **Meetprincipe:**

De meting van motoruitlaatgassen betreft de gasvormige bestanddelen (koolmonoxide, de som van koolwaterstoffen en stikstofoxiden) en de deeltjes. Bovendien wordt kooldioxide vaak toegepast als indicatorgas om de verdunningsverhouding bij partiële- en volledige-stroomverdunningssystemen te kunnen bepalen. Om vakkundig te werken is de algemene meting van kooldioxide een uitstekend hulpmiddel om meetproblemen tijdens de eigenlijke test op te sporen.

1.3.1. *Test in stabiele toestand (NRSC):*

Tijdens een voorgeschreven volgorde van bedrijfsomstandigheden worden de hoeveelheden van bovengenoemde uitlaatgasemissies bij een warme motor continu gemeten door bemonstering van het ruwe uitlaatgas. De testcyclus bestaat uit een aantal toestanden qua toerental en koppel (belasting), die het typische werkingsbereik van dieselmotoren bestrijken. Tijdens elke modus moeten de concentratie van elke gasvormige verontreiniging, de uitlaatgasstroom en het geleverde vermogen worden bepaald, en moeten de gemeten waarden worden gewogen. Het deeltjesmonster wordt met geconditioneerde omgevingslucht verdund. Gedurende de gehele testprocedure wordt op geschikte filters een monster verzameld.

Als alternatief kunnen op aparte filters monsters worden genomen, één per toestand, en worden de per cyclus gewogen resultaten berekend.

Het gewicht (in g) van elke per kWh uitgestoten verontreiniging moet worden berekend volgens aanhangsel 3 van deze bijlage.

▼M6

1.3.2. *Test in transiënte toestand (NRTC):*

De voorgeschreven transiënte testcyclus, die nauw aansluit bij de bedrijfsomstandigheden van dieselmotoren die in niet voor de weg bestemde machines zijn gemonteerd, wordt tweemaal uitgevoerd:

— de eerste maal (koude start) nadat de motor volledig op kamertemperatuur is gebracht en de temperatuur van het motorkoelmiddel, de motorolie, de nabehandelingssystemen en alle hulpvoorzieningen voor het sturen van de motor tussen 20 en 30 °C is gestabiliseerd;

▼M6

— de tweede maal (warme start) na een warmtestuwperiode van twintig minuten die meteen na afloop van de koudstartcyclus ingaat.

Tijdens deze testsequentie worden bovenstaande verontreinigingen onderzocht. De testsequentie bestaat uit een koudstartcyclus na de natuurlijke of geforceerde afkoeling van de motor, een warmtestuwperiode en een warmstartcyclus, wat een berekening van de samengestelde emissies oplevert. Aan de hand van de door de motordynamometer gegeven feedbacksignalen van het motorkoppel en -toerental wordt het vermogen geïntegreerd over de tijd van de cyclus, wat de door de motor tijdens de cyclus geproduceerde arbeid oplevert. De concentratie van de gasvormige bestanddelen wordt tijdens de cyclus bepaald, hetzij in het ruwe uitlaatgas door integratie van het signaal van de analysator overeenkomstig aanhangsel 3, hetzij in het verdunde uitlaatgas van een volledige-stroomverdunningssysteem met constante-volumebemonstering (CVS) door integratie of zakbemonstering overeenkomstig aanhangsel 3. Voor deeltjes wordt op een gespecificeerd filter een proportioneel monster van het verdunde uitlaatgas genomen door middel van partiële- of volledige-stroomverdunning. Al naargelang de toegepaste methode wordt het debiet van het verdunde of onverdunde uitlaatgas tijdens de cyclus bepaald om de massa-emissiewaarden van de verontreinigende stoffen te berekenen. De massa-emissiewaarden worden aan de motorarbeid gerelateerd om de massa (in g) te bepalen van elke verontreinigende stof die per kWh wordt uitgestoten.

De emissies (g/kWh) worden tijdens zowel de koud- als de warmstartcyclus gemeten. De samengestelde gewogen emissies worden berekend door weging van de resultaten van de koude start voor 10 % en de resultaten van de warme start voor 90 %. De gewogen samengestelde resultaten moeten aan de grenswaarden voldoen.

▼B

2. TESTOMSTANDIGHEDEN

2.1. **Algemene eisen**

Alle volumina en volumestromen moeten worden teruggerekend naar 273 K (0 °C) en 101,3 kPa.

2.2. **Testvoorwaarden van de motor**

2.2.1. De absolute temperatuur T_a van de inlaatlucht van de motor uitgedrukt in Kelvin, en de droge luchtdruk p_s uitgedrukt in kPa, moeten worden gemeten en de parameter f_a moet op de volgende wijze worden bepaald:

Motoren met natuurlijke aanzuiging en mechanische drukvulling:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)\left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

▼B

Turbomotoren met of zonder koeling van de inlaatlucht:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}.$$

2.2.2. *Geldigheid van de test*

Wil een test als geldig erkend worden, dan moet de parameter f_a zodanig zijn dat:

▼M1

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06$$

▼M3
▼C1

2.2.3. *Motoren met inlaatluchtkoeling*

De temperatuur van de inlaatlucht moet worden geregistreerd en moet, bij het aangegeven toerental en vollast, liggen binnen ± 5 K van de door de fabrikant opgegeven maximumtemperatuur van de inlaatlucht. De koelmiddeltemperatuur moet ten minste 293 K (20 °C) bedragen.

Bij gebruik van een testwerkplaatssysteem of externe aanjager moet de inlaatluchttemperatuur zijn afgesteld binnen ± 5 K van de door de fabrikant opgegeven maximale temperatuur van de inlaatlucht bij het aangegeven maximaal vermogen en vollast. De koelmiddeltemperatuur en de koelmiddelstroom van de inlaatluchtkoeler mogen gedurende de gehele testcyclus niet van bovengenoemde ingestelde waarde afwijken. Het volume van de inlaatluchtkoeler moet zijn gebaseerd op vakkundigheid en op typische toepassingen van het voertuig resp. de machine.

Naar keuze mag de inlaatluchtkoeler worden afgesteld overeenkomstig SAE J 1937 zoals gepubliceerd in januari 1995.

▼B

2.3. **Luchtinlaatsysteem van de motor**

▼M3
▼C1

De te beproeven motor wordt uitgerust met een luchtinlaatsysteem met een restrictie binnen ± 300 kPa van de door de fabrikant aangegeven waarde voor een schoon luchtfilter onder de door de fabrikant opgegeven bedrijfsomstandigheden van de motor, wat het grootste luchtdebiet tot gevolg heeft. Restricties moeten worden ingesteld bij nominaal toerental en vollast. Er mag gebruik worden gemaakt van een testwerkplaatssysteem, mits de werkelijke bedrijfsomstandigheden van de motor goed worden weergegeven.

▼B

2.4. **Uitlaatsysteem van de motor**

▼M3
▼C1

De te beproeven motor dient te worden uitgerust met een uitlaatsysteem met een uitlaatgastegendruk binnen ± 650 kPa van de door de fabrikant aangegeven waarde als zijnde de bedrijfsomstandigheden van de motor die het maximaal aangegeven vermogen tot gevolg hebben.

Indien de motor is uitgerust met een uitlaatgasnabehandelingsinrichting, moet de diameter van de uitlaatpijp gelijk zijn als tijdens bedrijf op een afstand van ten minste vier maal de diameter in de richting van de inlaat aan het begin van het expansiegedeelte dat de nabehandelingsinrichting bevat. De afstand vanaf de flens van het uitlaatspruitstuk of de turbocompressoruitlaat naar de uitlaatgasnabehandelingsinrichting moet gelijk zijn aan die in de configuratie in het voertuig of vallen binnen de specificaties van de fabrikant voor de afstand. De uitlaatgastegendruk of -restrictie moet aan bovenstaande criteria voldoen en kan worden ingesteld met een klep. De houder van de nabehandelingsinrichting kan tijdens fictieve tests en tijdens de analyse van de motorprestaties worden weggenomen en worden vervangen door een gelijkwaardige houder met een inactieve katalysatorsteun.

▼B

2.5. **Koelsysteem**

Er moet een koelsysteem voor de motor worden toegepast met voldoende capaciteit om de motor op de normale door de fabrikant voorgeschreven bedrijfstemperatuur te houden.

2.6. **Smeerolie**

De specificaties van de smeerolie die bij de test wordt gebruikt, moeten worden genoteerd en tezamen met de resultaten van de test worden verstrekt.

2.7. **Proefbrandstof**

Er moet gebruik worden gemaakt van referentiebrandstof zoals bedoeld in ►M2 bijlage V ◄.

Het cetaangetal en het zwavelgehalte van de voor de test gebruikte referentiebrandstof worden opgenomen in ►M2 bijlage VII ◄, aanhangsel 1, onder respectievelijk de punten 1.1.1 en 1.1.2.

De brandstoftemperatuur bij de inspuitpompinlaat moet 306—316 K (33—43 °C) zijn.

▼M3
▼C1

———————

▼C1

3. EIGENLIJKE TEST (NRSC-TEST)

3.1. **Bepaling van de dynamometerafstelling**

De meting van specifieke emissies is gebaseerd op niet naar de rem gecorrigeerd vermogen overeenkomstig ISO 14396: 2002.

Bepaalde hulpvoorzieningen die uitsluitend voor de werking van de machine noodzakelijk zijn en die op de motor kunnen zijn gemonteerd, moeten met het oog op de test worden verwijderd. De volgende onvolledige lijst dienst als voorbeeld:

— luchtcompressoren voor remmen

— compressoren voor stuurbekrachtiging

— compressoren voor klimaatregeling

— pompen voor hydraulische bedieningsorganen.

Wanneer de hulpvoorzieningen niet zijn verwijderd, moet worden bepaald hoeveel vermogen zij opnemen om de afstelling van de dynamometer te kunnen berekenen, tenzij het motoren betreft waarbij dergelijke hulpvoorzieningen deel uitmaken van de motor zelf (bijv. koelventilatoren voor luchtgekoelde motoren).

De inlaatrestrictie en de uitlaatgastegendruk moeten overeenkomstig de punten 2.3. en 2.4. op de maximumwaarde van de fabrikant worden afgesteld.

De waarde van het maximumkoppel bij de aangegeven toerentallen tijdens de proef moet proefondervindelijk worden vastgesteld teneinde de waarde van het koppel in de voorgeschreven testtoestanden te berekenen. Voor motoren die niet zijn ontworpen om te werken bij vollast over de gehele koppelcurve wordt het maximumkoppel bij de toerentallen tijdens de proef door de fabrikant opgegeven.

De instelling van de motor wordt voor alle testtoestanden berekend met behulp van de volgende formule:

$$S = \left(\left(P_M + P_{AE} \right) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Indien de verhouding

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0{,}03$$

kan de waarde P_{AE} worden geverifieerd door de technische instantie die de typegoedkeuring verleent.

▼B

►M3 ►C1 3.2. ◄ ◄ **Gereedmaken van de bemonsteringsfilters**

Elk filter (paar) moet ten minste een uur voor de test in een (niet hermetisch) afgesloten petrischaaltje worden geplaatst waarna het geheel in een weegkamer wordt gezet om te stabiliseren. Aan het eind van de stabiliseringsperiode wordt elk filter (paar) gewogen en wordt het tarragewicht genoteerd. Het filter (paar) moet vervolgens in een gesloten petrischaaltje of filterhouder worden bewaard totdat deze nodig is voor de proef. Indien het filter (paar) niet binnen acht uur na verwijderd te zijn uit de weegkamer wordt gebruikt, moet dit vóór gebruik opnieuw worden gewogen.

►M3 ►C1 3.3. ◄ ◄ **Installatie van de meetapparatuur**

De instrumenten en de bemonsteringssondes moeten volgens de voorschriften worden aangebracht. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledige-stroomverdunningssysteem voor de verdunning van het uitlaatgas moet het einde van de uitlaatpijp op het systeem worden aangesloten.

►M3 ►C1 3.4. ◄ ◄ **Starten van het verdunningssysteem en de motor**

Het verdunningssysteem en de motor moeten in werking worden gesteld en opgewarmd totdat alle temperaturen en drukken gestabiliseerd zijn bij vollast en het nominale toerental (punt 3.6.2).

▼M3
▼C1

3.5. **Afstelling van de verdunningsverhouding**

Het deeltjesbemonsteringssysteem moet worden opgestart en via een omloopleiding worden aangesloten voor de methode met één filter (eventueel ook voor de methode met verscheidene filters). Het achtergrondniveau van de deeltjes in de verdunningslucht kan worden vastgesteld door verdunningslucht door de deeltjesfilters te voeren. Indien gefilterde verdunningslucht wordt gebruikt, kan één meting worden verricht op elk tijdstip voor, gedurende of na de test. Indien de verdunningslucht niet is gefilterd, moet de meting worden uitgevoerd op één monster dat gedurende de test is genomen.

De verdunningslucht moet zodanig worden afgesteld dat in elke toestand de maximumfilteroppervlaktemperatuur tussen 315 K (42 °C) en 325 K (52 °C) bedraagt. De totale verdunningsverhouding mag niet minder bedragen dan 4.

OPMERKING: Bij procedures in de stabiele toestand kan de filtertemperatuur worden gehandhaafd op of beneden de maximumtemperatuur van 325 K (52 °C), in plaats te voldoen aan het temperatuurbereik van 42 °C — 52 °C.

Bij de methode met één filter en met verscheidene filters moet de bemonsteringsmassastroom door het filter in alle toestanden een constant deel uitmaken van de verdunde uitlaatgasmassastroom. Deze massaverhouding moet in elke toestand ± 5 % ten opzichte van de gemiddelde waarde van de toestand bedragen, behalve gedurende de eerste tien seconden bij systemen zonder omloopleidingsmogelijkheid. Voor partiële-stroomverdunningssystemen met één filter moet de massastroom door het filter in elke toestand constant zijn met een tolerantie van 5 %, behalve gedurende de eerste tien seconden bij systemen zonder omloopleidingsmogelijkheid.

▼C1

Bij systemen waarbij de CO_2- of NO_x-concentratie wordt beheerst, moet het CO_2- of NO_x-gehalte van de verdunningslucht aan het begin en aan het einde van elke test worden gemeten. De metingen van de CO_2- of NO_x-achtergrondconcentratie vóór en na de test moeten binnen 100 ppm resp. 5 ppm van elkaar liggen.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een systeem met verdund uitlaatgas, moeten de relevante achtergrondconcentraties worden bepaald door bemonstering van de verdunningslucht in een bemonsteringszak gedurende de gehele testcyclus.

De permanente achtergrondconcentratie mag (zonder zak) worden bepaald aan de hand van metingen op minimaal drie punten, namelijk aan het begin, aan het eind en ongeveer halverwege de cyclus, waarbij de gemiddelde waarde wordt berekend. Op verzoek van de fabrikant kunnen de achtergrondmetingen achterwege worden gelaten.

▼B

►M3 ►C1 3.6. ◄ ◄ **Controle van de analyseapparatuur**

De analyseapparatuur voor de emissiemetingen wordt op de nulstand gekalibreerd en wordt ingesteld op het juiste meetbereik.

►M3 ►C1 3.7. ◄ ◄ **Testcyclus**

▼M6

3.7.1. Specificatie van de uitrusting volgens punt 1.A van bijlage I:

3.7.1.1. Specificatie A

Voor motoren die vallen onder bijlage I, punt 1.A, onder i) en iv), wordt bij het gebruik van de dynamometer op de testmotor de onderstaande cyclus van acht toestanden ([1]) gevolgd:

Toestand nummer	Motortoerental (t/min)	Belasting (%)	Wegingsfactor
1	nominaal of referentietoerental (*)	100	0,15
2	nominaal of referentietoerental (*)	75	0,15
3	nominaal of referentietoerental (*)	50	0,15
4	nominaal of referentietoerental (*)	10	0,10
5	intermediair	100	0,10
6	intermediair	75	0,10
7	intermediair	50	0,10
8	stationair	—	0,15

(*) Het referentietoerental wordt gedefinieerd in punt 4.3.1.

([1]) Identiek met de C1-cyclus die wordt beschreven in punt 8.3.1.1 van ISO-norm 8178-4:2007 (gecorrigeerde versie 1.7.2008).

▼M6

3.7.1.2. Specificatie B

Voor motoren die vallen onder bijlage I, punt 1.A, onder ii), wordt bij het gebruik van de dynamometer op de testmotor de onderstaande cyclus van vijf toestanden ([1]) gevolgd:

Toestand nummer	Motortoerental (t/min)	Belasting (%)	Wegings-factor
1	nominaal	100	0,05
2	nominaal	75	0,25
3	nominaal	50	0,30
4	nominaal	25	0,30
5	nominaal	10	0,10

Het getal van de belasting is het percentage van het koppel dat overeenkomt met het primaire nominale vermogen, gedefinieerd als het beschikbare maximumvermogen tijdens een variabele vermogenssequentie die gedurende een onbeperkt aantal uren per jaar kan worden gehandhaafd tussen de vastgestelde onderhoudsbeurten en onder de vastgestelde omgevingsomstandigheden, waarbij het onderhoud volgens de voorschriften van de fabrikant wordt uitgevoerd.

3.7.1.3. Specificatie C

Voor aandrijfmotoren ([2]) voor binnenschepen geldt de ISO-testprocedure die is gespecificeerd in ISO 8178-4:2002 en IMO MARPOL 73/78, bijlage VI (NO-code).

Aandrijfmotoren die volgens een vaste-spoedschroefcurve werken, worden op een dynamometer getest volgens de onderstaande cyclus van vier stabiele toestanden ([3]) die is ontwikkeld om de gebruiksomstandigheden van commerciële dieselmotoren voor zeeschepen weer te geven.

Toestand nummer	Motortoerental (t/min)	Belasting (%)	Wegings-factor
1	100 % (nominaal)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Aandrijfmotoren met vast toerental voor binnenschepen met verstelbare-spoedschroef of elektrisch gekoppelde schroeven worden op een dynamometer getest volgens de onderstaande cyclus met vier stabiele toestanden ([4]) die door dezelfde belastings- en wegingsfactoren als de bovenstaande cyclus wordt gekenmerkt, maar met de motor die in elke toestand op nominaal toerental draait:

([1]) Identiek met de D2-cyclus die wordt beschreven in punt 8.4.1 van ISO-norm 8178-4:2002(E).

([2]) Hulpmotoren met een constant toerental moeten worden gecertificeerd volgens de ISO-D2-testcyclus, d.w.z. de cyclus met vijf stabiele toestanden zoals gespecificeerd in punt 3.7.1.2, terwijl hulpmotoren met een variabel toerental moeten worden gecertificeerd volgens de ISO-C1-testcyclus d.w.z. de cyclus met acht stabiele toestanden zoals gespecificeerd in punt 3.7.1.1.

([3]) Identiek met de E3-cyclus die wordt beschreven in de punten 8.5.1, 8.5.2 en 8.5.3 van ISO-norm 8178-4:2002(E). De vier toestanden liggen op een gemiddelde schroefcurve die gebaseerd is op gebruiksmetingen.

([4]) Identiek met de E2-cyclus die wordt beschreven in de punten 8.5.1, 8.5.2 en 8.5.3 van ISO-norm 8178-4:2002(E).

▼M6

Toestand nummer	Motortoerental (t/min)	Belasting (%)	Wegings-factor
1	nominaal	100	0,20
2	nominaal	75	0,50
3	nominaal	50	0,15
4	nominaal	25	0,15

3.7.1.4. Specificatie D

Voor motoren die vallen onder bijlage I, punt 1.A, onder v), wordt bij het gebruik van de dynamometer op de testmotor de onderstaande cyclus van drie toestanden ([1]) gevolgd:

Toestand nummer	Motortoerental (t/min)	Belasting (%)	Wegings-factor
1	nominaal	100	0,25
2	intermediair	50	0,15
3	stationair	—	0,60

▼B

►M3 ►C1 3.7.2. ◄ ◄ *Gereedmaken van de motor*

Het opwarmen van motor en systeem moet bij het maximum-toerental en -koppel plaatsvinden om de motorparameters te stabiliseren overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant.

NB: De opwarmtijd moet ook de invloed van afzettingen van een eerdere test in het uitlaatsysteem voorkomen. Er wordt ook een stabilisatietijd tussen twee testmomenten verlangd die bedoeld is om de invloeden van de ene toestand op de andere tot een minimum te beperken.

►M2 ►M3 ►C1 3.7.3. ◄ ◄ *Testcyclus* ◄

▼M3
▼C1

De testcyclus wordt aangevangen. De test wordt uitgevoerd in opklimmende volgorde van de hierboven voor de testcycli gegeven toestandnummers.

Na de eerste overgangsperiode moet in elke toestand van de desbetreffende testcyclus het aangegeven toerental binnen ± 1 % van het nominale toerental of ± 3 min^{-} ([2]) blijven (de grootste waarde is van toepassing behalve bij een laag stationair toerental dat binnen de door de fabrikant aangegeven tolerantie moet liggen). Het aangegeven koppel moet zodanig zijn dat de gemiddelde waarde gedurende de meetperioden maximaal ± 2 % afwijkt van het maximumkoppel bij het toerental tijdens de proef.

Voor elke meting is een minimumtijd van tien minuten noodzakelijk. Indien voor het beproeven van de motor langere bemonsteringsperioden nodig zijn om voldoende deeltjesmassa op het meetfilter op te vangen, mag de duur van de test in die bepaalde toestand zo nodig worden verlengd.

De duur van de meettijd moet worden geregistreerd en in het verslag worden opgenomen.

([1]) Identiek met de F-cyclus van ISO-norm 8178-4:2002(E).
([2]) De kalibreringsprocedure is identiek voor NRSC- en NRTC-tests, met uitzondering van de eisen volgens punt 1.11. en 2.6.

▼C1

De waarde van de concentratie van de gasvormige emissies moet in elke toestand gedurende de laatste drie minuten worden gemeten en worden vastgelegd.

Het einde van de deeltjesbemonstering moet samenvallen met het beëindigen van de meting van de gasvormige emissies en mag niet beginnen voordat de motor zich overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant heeft gestabiliseerd.

De brandstoftemperatuur moet worden gemeten bij de inlaat van de brandstofpomp of overeenkomstig de instructies van de fabrikant en de plaats van de meting moet worden vermeld.

▼B

►M3 ►C1 3.7.4. ◄ ◄ *Responsie van de analyseapparatuur*

De output van de analyseapparatuur moet worden geregistreerd met een papierbandschrijver of worden gemeten met een gelijkwaardig gegevensverzamelingssysteem waarbij de uitlaatgassen in elke toestand gedurende ten minste de laatste drie minuten door de analyseapparatuur stromen. Indien bij de meting van CO en CO_2 gebruik wordt gemaakt van zakbemonstering (zie aanhangsel 1, punt 1.4.4) moet het monster in elke toestand gedurende de laatste drie minuten in de zak worden verzameld en worden geanalyseerd en moeten de resultaten worden genoteerd.

►M3 ►C1 3.7.5. ◄ ◄ *Deeltjesbemonstering*

De deeltjes kunnen hetzij met één filter of met verscheidene filters worden bemonsterd (zie aanhangsel 1, punt 1.5). Aangezien de resultaten van de verschillende methoden enigszins uiteen kunnen lopen, moet de gebruikte methode bij de resultaten worden vermeld.

Bij de methode van één filter moet tijdens de bemonstering rekening worden gehouden met de in de testcyclus voor elke toestand aangegeven weegfactor en moet de bemonsteringsstroom en/of bemonsteringstijd dienovereenkomstig worden ingesteld.

De bemonstering moet in elke toestand op een zo laat mogelijk moment plaatsvinden. De bemonsteringstijd per toestand moet ten minste 20 seconden voor de methode met één filter bedragen en minstens 60 seconden voor de methode met verscheidene filters. Voor systemen zonder de mogelijkheid van een omloopleiding moet bij de methode met zowel één filter als met verscheidene filters de bemonsteringstijd in een bepaalde toestand minstens 60 seconden bedragen.

►M3 ►C1 3.7.6. ◄ ◄ *Toestand van de motor*

Het toerental en de belasting, de inlaatluchttemperatuur, de brandstoftoevoer en de lucht- of uitlaatgasstroom moeten in elke toestand worden gemeten, nadat de motor zich heeft gestabiliseerd.

Indien meting van de uitlaatgasstroom, de verbrandingslucht of het brandstofverbruik niet mogelijk is, kan deze waarde worden berekend door gebruik te maken van de koolstofzuurstofbalansmethode (zie aanhangsel 1, punt 1.2.3).

Alle bijkomende, voor deze berekening benodigde gegevens moeten worden geregistreerd (zie aanhangsel 3, de punten 1.1 en 1.2).

►M3 ►C1 3.8. ◄ ◄ **Hercontrole van de analyseapparatuur**

Na de emissietest worden ter controle een ijkgas voor de nulinstelling en hetzelfde ijkgas voor het meetbereik door het systeem geleid. De test wordt aanvaardbaar geacht als het verschil tussen de twee gemeten resultaten minder dan 2 % bedraagt.

▼M3
▼C1

4. EIGENLIJKE TEST (NRTC-TEST)

4.1. **Inleiding**

De transiënte cyclus (NRTC) wordt beschreven in aanhangsel 4 van bijlage III als een stap voor stap gegeven opeenvolging van genormaliseerde waarden voor toerental en koppel die van toepassing is op alle dieselmotoren die vallen onder deze richtlijn. Om de test te kunnen uitvoeren in een beproevingsruimte voor motoren, moeten de genormaliseerde waarden op basis van de curve voor de motorprestaties worden geconverteerd naar de werkelijke waarden voor de te beproeven motor. Deze conversie wordt denormalisatie genoemd, en de ontwikkelde testcyclus noemt men de referentiecyclus van de te beproeven motor. Met deze referentiewaarden voor toerental en koppel moet de cyclus in de beproevingsruimte worden uitgevoerd en moeten de teruggekoppelde waarden van toerental en koppel worden geregistreerd. Ter bevestiging van de eigenlijke test moet na voltooiing ervan een regressieanalyse tussen referentiewaarden en teruggekoppelde waarden van toerental en koppel worden uitgevoerd.

4.1.1. Het gebruik van manipulatievoorzieningen en abnormale emissiebeheersingsstrategieën is verboden.

4.2. **Analyse van motorprestaties**

Wanneer de NRTC-test in de beproevingsruimte wordt uitgevoerd, moeten de motorprestaties worden geanalyseerd voordat de testcyclus wordt uitgevoerd teneinde de curve van toerental en koppel te bepalen.

4.2.1. *Bepaling van het bereik bij de prestatieanalyse*

De minimum- en maximumtoerentallen bij de analyse van de motorprestaties worden als volgt gedefinieerd:

Minimumtoerental bij de analyse = stationair toerental

Maximumtoerental bij de analyse = n_{hi} x 1,02 of toerental waarbij het koppel bij vollast geleidelijk teruggloopt tot nul, afhankelijk van welke waarde het laagste is (waarbij n_{hi} het hoge toerental voorstelt, gedefinieerd als het hoogste motortoerental bij een opbrengst van 70 % van het nominale vermogen).

4.2.2. *Curve van de motorprestaties*

De motor moet bij maximaal vermogen op temperatuur komen om de motorparameters volgens de aanbevelingen van de fabrikant en op vakkundige wijze te stabiliseren. Wanneer de motor is gestabiliseerd, moeten de motorprestaties aan de hand van de volgende procedures worden geanalyseerd.

4.2.2.1. Analyse in transiënte toestand

a) De motor moet worden ontlast en draaien bij stationair toerental.

b) De motor moet draaien bij vollastinstelling van de injectiepomp bij een minimumtoerental.

c) Het motortoerental moet met een gemiddelde van 8 ± 1 min-1/s worden opgevoerd van minimum- naar maximumtoerental. De punten van motortoerental en koppel moeten worden geregistreerd met een frequentie van ten minste één punt per seconde.

▼C1

4.2.2.2. Analyse bij stapsgewijze verhoging

a) De motor moet worden ontlast en draaien bij stationair toerental.

b) De motor moet draaien bij vollastinstelling van de injectiepomp bij een minimumtoerental.

c) Terwijl vollast wordt aangehouden, moet het minimumtoerental bij de analyse gedurende ten minste 15 s worden aangehouden, terwijl het gemiddelde koppel gedurende de laatste 5 s wordt geregistreerd. De curve van het maximumkoppel van het minimum- naar het maximumtoerental moet worden bepaald in ophogingen van het toerental van maximaal 100 ± 20/min. Elk testpunt moet ten minste 15 s worden aangehouden, terwijl het gemiddelde koppel gedurende de laatste 5 s moet worden geregistreerd.

4.2.3. *Opstellen van de curve van motorprestaties*

Alle gegevens die op grond van gegevens volgens 4.2.2. zijn geregistreerd, moeten via lineaire interpolatie onderling worden verbonden. De hierdoor ontstane koppelcurve is de curve van motorprestaties die wordt gebruikt om de genormaliseerde koppelwaarden uit het schema voor de motordynamometer in bijlage IV te converteren naar werkelijke koppelwaarden voor de testcyclus, zoals beschreven in 4.3.3.

4.2.4. *Andere methoden voor de analyse van motorprestaties*

Indien een fabrikant van mening is dat voor een bepaalde motor de hiervoor genoemde analysemethoden voor de motorprestaties onveilig of niet representatief zijn, mogen andere analysemethoden worden toegepast. Deze andere methoden moeten recht doen aan de bedoeling van de aangegeven analyseprocedures om bij alle tijdens de testcycli gehaalde motortoerentallen het maximaal haalbare koppel te verwezenlijken. Wanneer om redenen van veiligheid of representativiteit wordt afgeweken van de hier beschreven analysemethoden moet dit door de betrokken partijen zijn goedgekeurd, evenals de motivering hiervan. In geen enkel geval mag bij afgeregelde motoren of motoren met uitlaatgasturbo de koppelcurve worden verkregen bij aflopende motortoerentallen.

4.2.5. *Herhalingsproeven*

Op een motor behoeven niet de motorprestaties voor elke testcyclus te worden geanalyseerd. Voorafgaand aan een testcyclus moet deze analyse wel opnieuw worden uitgevoerd, wanneer:

— er sinds de laatste analyse te veel tijd is verstreken, te bepalen op grond van vakkundig technisch inzicht, of

— er veranderingen aan de motor hebben plaatsgevonden of deze zodanig opnieuw is gekalibreerd, dat de resultaten van de motor zouden kunnen zijn beïnvloed.

4.3. **Opstellen van de referentietestcyclus**

▼M6

4.3.1. *Referentietoerental*

Het referentietoerental (n_{ref}) komt overeen met de voor 100 % genormaliseerde toerentalwaarden die zijn gespecificeerd in het motordynamometerschema van aanhangsel 4. De werkelijke motorcyclus na denormalisatie naar het referentietoerental is grotendeels afhankelijk van de keuze van het geschikte referentietoerental. Het referentietoerental wordt bepaald met de volgende formule:

▼M6

n_{ref} = laag toerental + 0,95 × (hoog toerental - laag toerental)

(Het hoge toerental is het hoogste motortoerental bij een opbrengst van 70 % van het nominale vermogen, terwijl het lage toerental het laagste motortoerental is bij een opbrengst van 50 % van het nominale vermogen).

Als het gemeten referentietoerental binnen ± 3 % ligt van het door de fabrikant aangegeven referentietoerental, mag het aangegeven referentietoerental worden gebruikt voor de emissietest. Als de tolerantie wordt overschreden, wordt het gemeten referentietoerental gebruikt voor de emissietest [1].

▼C1

4.3.2. *Denormalisatie van motortoerental*

Het toerental moet met behulp van de volgende formule worden gedenormaliseerd:

$$\text{Werkelijk toerental} = \frac{\%\ \text{toerental} \times (\text{referentietoerental} - \text{stationair toerental})}{100} + \text{stationair toerental}$$

4.3.3. *Denormalisatie van motorkoppel*

De koppelwaarden in het schema van de motordynamometer van bijlage III, aanhangsel 4, zijn genormaliseerd om het maximumkoppel bij het bijbehorende toerental te verkrijgen. De koppelwaarden van de referentiecyclus moeten als volgt worden gedenormaliseerd met behulp van de curve voor motorprestaties die aan de hand van punt 4.2.2 is bepaald:

$$\text{Werkelijk koppel} = \frac{\%\ \text{koppel} \times \text{max. koppel}}{100} \quad (5)$$

voor het bijbehorende werkelijke toerental zoals dat is bepaald in punt 4.3.2.

4.3.4. *Voorbeeld van de denormalisatieprocedure*

Bij wijze van voorbeeld moet het volgende testgegeven worden gedenormaliseerd:

% toerental = 43 %

% koppel = 82 %

Bij de volgende waarden:

referentietoerental = 2 200/min

stationair toerental = 600/min

resulteert dat in:

$$\text{werkelijk toerental} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288\ /\text{min}$$

Bij een maximumkoppel van 700 Nm ontleend aan de curve voor motorprestaties bij 1 288/min

$$\text{werkelijk koppel} = \frac{82 \times 700}{100} = 574\ \text{Nm}$$

[1] Dit beantwoordt aan ISO-norm 8178-11:2006.

▼C1

4.4. **Dynamometer**

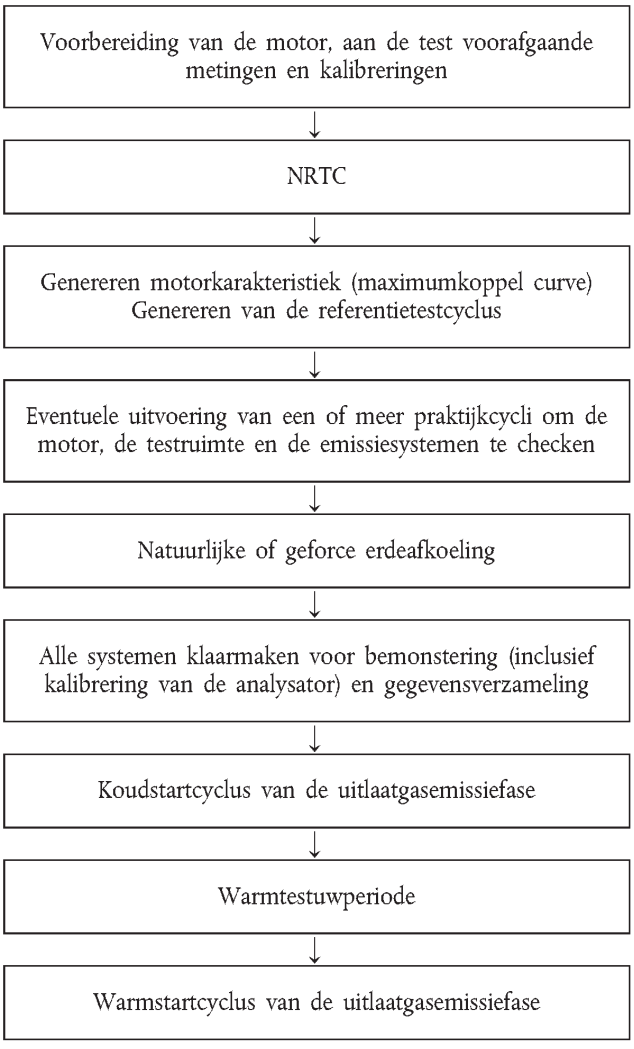
4.4.1. Bij gebruik van een lastmeetdoos moet het signaal van het koppel worden overgebracht op de motoras en moet er rekening worden gehouden met de traagheid van de dynamometer. Het werkelijke motorkoppel is het koppel dat wordt afgelezen op de lastmeetdoos plus het traagheidsmoment van de rem vermenigvuldigd met de hoekversnelling. Het besturingssysteem moet deze berekening momentaan uitvoeren.

4.4.2. Indien de motor met een wervelstroomdynamometer wordt getest, wordt aanbevolen dat het aantal punten met een verschil$T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ dat kleiner is dan –5% van het maximumkoppel, niet groter wordt dan 30 (waarbij T_{sp} het gevraagde koppel is, $\dot{n}_{sp}$ de afgeleide van het motortoerental en Θ_D de rotatietraagheid van de wervelstroomdynamometer).

▼M6

4.5. **Emissietest**

Het volgende stroomschema geeft een overzicht van de testsequentie:



▼**M6**

Vóór de meetcyclus kunnen eventueel een of meer praktijkcycli worden uitgevoerd om de motor, de testruimte en de emissiesystemen te checken.

4.5.1. *Voorbereiding van de bemonsteringsfilters*

Ten minste één uur vóór de test wordt elk filter in een petrischaaltje gelegd dat tegen vervuiling door stof is beschermd, lucht binnenlaat en in een weegkamer is geplaatst om te stabiliseren. Aan het eind van de stabiliseringsperiode wordt elk filter gewogen en het gewicht geregistreerd. Het filter wordt vervolgens in een gesloten petrischaaltje of afgesloten filterhouder bewaard totdat het nodig is voor de test. Het filter wordt gebruikt binnen acht uur nadat het uit de weegkamer is gehaald. Het tarragewicht wordt geregistreerd.

4.5.2. *Installatie van de meetapparatuur*

De instrumenten en de bemonsteringssondes worden volgens de voorschriften geïnstalleerd. De uitlaatpijp wordt aangesloten op het volledige-stroomverdunningssysteem, als dat wordt gebruikt.

4.5.3. *Starten van het verdunningssysteem*

Het verdunningssysteem wordt gestart. De totale verdunde uitlaatgasstroom van een volledige-stroomverdunningssysteem of de verdunde uitlaatgasstroom door een partiële-stroomverdunningssysteem wordt zo afgesteld dat er in het systeem geen watercondensatie optreedt en dat de filteroppervlaktemperatuur tussen 315 en 325 K (42 en 52 °C) ligt.

4.5.4. *Starten van het deeltjesbemonsteringssysteem*

Het deeltjesbemonsteringssysteem wordt gestart en draait dan via de omloopleiding. Het achtergronddeeltjesniveau van de verdunningslucht kan worden bepaald door de verdunningslucht te bemonsteren voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel komt. Als een ander deeltjesbemonsteringssysteem beschikbaar is, wordt het achtergronddeeltjesmonster bij voorkeur tijdens de transiënte cyclus genomen. Zoniet kan het deeltjesbemonsteringssysteem worden gebruikt waarmee tijdens de transiënte cyclus deeltjes worden opvangen. Als gefilterde verdunningslucht wordt gebruikt, kan één meting worden verricht vóór of na de test. Als de verdunningslucht niet wordt gefilterd, worden de metingen voor het begin en na afloop van de cyclus verricht en wordt het gemiddelde bepaald.

4.5.5. *Controle van de analysatoren*

De emissieanalysatoren worden op nul gezet en het meetbereik wordt ingesteld. Als bemonsteringszakken worden gebruikt, worden deze geleegd.

4.5.6. *Afkoelingsvoorschriften*

Er kan een natuurlijke of geforceerde afkoelingsprocedure worden toegepast. Voor geforceerde afkoeling worden op technisch verantwoorde wijze systemen opgezet om koellucht langs de motor te leiden, gekoelde olie door het motorsmeersysteem te leiden, het koelmiddel door het motorkoelsysteem te koelen en ook het uitlaatgasnabehandelingssysteem te koelen. Bij geforceerde afkoeling van het nabehandelingssysteem mag koellucht pas worden gebruikt na afkoeling van het systeem tot onder de activeringstemperatuur van de katalysator. Afkoelingsprocedures die leiden tot niet-representatieve emissies, zijn niet toegestaan.

▼**M6**

De uitlaatgasemmissietest van de koudstartcyclus mag na een afkoeling pas beginnen wanneer de motorolie-, koelmiddel- en nabehandelingstemperatuur ten minste vijftien minuten lang tussen 20 en 30 °C is gestabiliseerd.

4.5.7. *Uitvoering van de testcyclus*

4.5.7.1. Koudstartcyclus

De testsequentie begint met de koudstartcyclus na de afkoeling, als aan alle voorschriften van punt 4.5.6 is voldaan.

De motor wordt volgens de door de fabrikant in de gebruikershandleiding aanbevolen startprocedure gestart met een productiestartmotor of met de dynamometer.

Zodra is vastgesteld dat de motor is gestart, een „in zijn vrij stationair”-timer starten. Laat de motor gedurende 23 ± 1 s onbelast in zijn vrij stationair draaien. Begin de transiënte motorcyclus zo dat de eerste niet-stationaire registratie van de cyclus bij 23 ± 1 s plaatsvindt. De „in zijn vrij stationair”-tijd is in de 23 ± 1s inbegrepen.

De test wordt uitgevoerd overeenkomstig de referentiecyclus van aanhangsel 4. De motortoerental- en koppelregelpunten worden ingesteld op 5 Hz of meer (10 Hz is aanbevolen). De regelpunten worden berekend door lineaire interpolatie tussen de regelpunten van 1 Hz van de referentiecyclus. Feedbackmotortoerental en -koppel worden tijdens de testcyclus ten minste eenmaal per seconde geregistreerd en de signalen mogen elektronisch worden gefilterd.

4.5.7.2. Respons van de analysator

Bij het starten van de motor wordt de meetapparatuur gestart en tegelijkertijd ook:

— de verzameling of analyse van de verdunningslucht, als een volledige-stroomverdunningssysteem wordt gebruikt;

— de verzameling of analyse van ruw of verdund uitlaatgas, naargelang de toegepaste methode;

— de meting van de hoeveelheid verdund uitlaatgas en van de vereiste temperaturen en drukken;

— de registratie van het uitlaatgasmassadebiet, als ruwe-uitlaatgasanalyse wordt toegepast;

— de registratie van de feedbackgegevens van dynamometertoerental en -koppel.

Als ruwe-uitlaatgasmeting wordt toegepast, worden de emissieconcentraties (HC, CO en NO_x) en het uitlaatgasmassadebiet continu (met een frequentie van ten minste 2 Hz) gemeten en op een computersysteem opgeslagen. Alle andere gegevens mogen met een bemonsteringsfrequentie van ten minste 1 Hz worden geregistreerd. Bij analoge analysatoren wordt de respons geregistreerd en mogen de kalibreringsgegevens tijdens de gegevensevaluatie online of offline worden toegepast.

▼**M6**

Bij gebruik van een volledige-stroomverdunningssysteem worden HC en NO_x continu in de verdunningstunnel gemeten met een frequentie van ten minste 2 Hz. De gemiddelde concentraties worden bepaald door de signalen van de analysatoren over de testcyclus te integreren. De responstijd van het systeem mag niet groter zijn dan 20 s en wordt zo nodig gecoördineerd met de CVS-stroomfluctuaties en de bemonsteringstijd/testcyclus-offsets. CO en CO_2 worden bepaald door integratie of door analyse van de concentraties van de stoffen die tijdens de cyclus in de bemonsteringszak zijn verzameld. De concentraties van de gasvormige verontreinigingen in de verdunningslucht worden bepaald door integratie of door deze in de achtergrondzak te verzamelen. Alle andere te meten parameters worden geregistreerd met een frequentie van ten minste één meting per seconde (1 Hz).

4.5.7.3. Deeltjesbemonstering

Bij het starten van de motor wordt het deeltjesbemonsteringssysteem van de omloop- naar de deeltjesopvangstand overgeschakeld.

Als een partiële-stroomverdunningssysteem wordt toegepast, wordt/worden de bemonsteringspomp(en) zo afgesteld dat het debiet door de deeltjesbemonsteringssonde of de verbindingsleiding proportioneel blijft aan het uitlaatgasmassadebiet.

Als een volledige-stroomverdunningssysteem wordt toegepast, wordt/worden de bemonsteringspomp(en) zo afgesteld dat het debiet door de deeltjesbemonsteringssonde of de verbindingsleiding een waarde behoudt die ligt binnen ± 5 % van het ingestelde debiet. Bij toepassing van stroomcompensatie (d.w.z. proportionele regeling van de bemonsteringsstroom) moet worden aangetoond dat de verhouding tussen het debiet in de hoofdtunnel en de deeltjesbemonsteringsstroom niet meer dan ± 5 % van de ingestelde waarde afwijkt (met uitzondering van de eerste 10 seconden van de bemonstering).

Opmerking: Bij dubbele verdunning is de bemonsteringsstroom het nettoverschil tussen het debiet door de bemonsteringsfilters en het secundaire verdunningsluchtdebiet.

De gemiddelde temperatuur en druk bij de inlaat van de gasmeter(s) of de debietmeetapparatuur worden geregistreerd. Wanneer het ingestelde debiet door het invangen van een te groot aantal deeltjes op het filter niet over de gehele cyclus kan worden gehandhaafd (binnen ± 5 %), is de test ongeldig. De test wordt dan herhaald met een lager debiet en/of een filter met een grotere diameter.

4.5.7.4. Motor slaat af tijdens de koudstartcyclus

Als de motor tijdens de koudstarttestcyclus afslaat, wordt hij opnieuw geconditioneerd en wordt vervolgens de afkoelprocedure herhaald; ten slotte wordt de motor opnieuw gestart en wordt de test herhaald. Als er tijdens de testcyclus bij een van de benodigde testapparaten een storing optreedt, is de test ongeldig.

▼M6

4.5.7.5. Handelingen na de koudstartcyclus

Na afloop van de koudstartcyclus van de test worden de meting van het uitlaatgasmassadebiet, het verdunde- uitlaatgasvolume, de gasstroom naar de verzamelzakken en de deeltjesbemonsteringspomp stopgezet. Bij een integrerend analysesysteem wordt de bemonstering voortgezet tot de responstijd van het systeem is verstreken.

De concentraties in de eventueel gebruikte verzamelzakken worden zo spoedig mogelijk en in ieder geval binnen 20 minuten na afloop van de testcyclus geanalyseerd.

Na de emissietest worden een nulgas en hetzelfde ijkgas gebruikt om de analysatoren opnieuw te controleren. Wanneer het verschil tussen de resultaten vóór en na de test kleiner is dan 2 % van de ijkgaswaarde, wordt de test aanvaardbaar geacht.

De deeltjesfilters worden uiterlijk één uur na voltooiing van de test naar de weegkamer teruggebracht. Zij worden ten minste een uur lang geconditioneerd in een petrischaaltje dat tegen vervuiling door stof is beschermd en lucht binnenlaat, en worden vervolgens gewogen. Het brutogewicht van de filters wordt geregistreerd.

4.5.7.6. Warmtestuwtest

Onmiddellijk na het uitzetten van de motor worden de eventueel gebruikte motorkoelventilator(en) en CVS-ventilator uitgezet (of wordt het uitlaatsysteem van het CVS-systeem losgekoppeld).

Laat de motor gedurende 20 ± 1 minuten warmlopen. Bereid de motor en dynamometer voor op de warmstarttest. Sluit de leeggemaakte bemonsteringszakken aan op de verdunde-uitlaatgas- en verdunningsluchtbemonsteringssystemen. Start het CVS-systeem (als daarvan gebruik wordt gemaakt en het nog niet is aangezet) of verbind het uitlaatsysteem met het CVS-systeem (als het is losgekoppeld). Start de bemonsteringspompen (behalve de deeltjesbemonsteringspomp(en)), de motorkoelventilator(en) en het gegevensverzamelsysteem.

Vóór het begin van de test worden de warmtewisselaar van het CVS-systeem (als daarvan gebruik wordt gemaakt) en de verwarmde onderdelen van alle eventueel gebruikte continue-bemonsteringssystemen voorverwarmd tot hun aangegeven bedrijfstemperatuur.

Stel het bemonsteringsdebiet in op het gewenste debiet en zet de CVS-gasdebietmeetapparatuur op nul. Breng in elk van de filterhouders zorgvuldig een schoon deeltjesfilter aan en plaats de geassembleerde filterhouders in de bemonsteringsstroomleiding.

4.5.7.7. Warmstartcyclus

Zodra is vastgesteld dat de motor is gestart, een „in zijn vrij stationair” timer starten. Laat de motor gedurende 23 ± 1 s onbelast in zijn vrij stationair draaien. Begin de transiënte motorcyclus zo dat de eerste niet-stationaire registratie van de cyclus bij 23 ± 1 s plaatsvindt. De „in zijn vrij stationair”-tijd is in de 23 ± 1s inbegrepen.

▼M6

De test wordt uitgevoerd overeenkomstig de referentiecyclus van aanhangsel 4. De motortoerental- en koppelregelpunten worden ingesteld op 5 Hz of meer (10 Hz is aanbevolen). De regelpunten worden berekend door lineaire interpolatie tussen de regelpunten van 1 Hz van de referentiecyclus. Feedback-motortoerental en koppel worden tijdens de testcyclus ten minste eenmaal per seconde geregistreerd en de signalen mogen elektronisch worden gefilterd.

Vervolgens wordt de in de punten 4.5.7.2 en 4.5.7.3 beschreven procedure herhaald.

4.5.7.8. Motor slaat af tijdens de warmstartcyclus

Als de motor tijdens de warmstartcyclus afslaat, mag hij worden uitgezet en gedurende 20 minuten weer op temperatuur worden gebracht. Dan mag de warmstartcyclus opnieuw worden uitgevoerd. De motor mag maar eenmaal weer op temperatuur worden gebracht en de warmstartcyclus mag maar eenmaal opnieuw worden uitgevoerd.

4.5.7.9. Handelingen na de warmstartcyclus

Na afloop van de warmstartcyclus worden de meting van het uitlaatgasmassadebiet, het verdunde-uitlaatgasvolume, de gasstroom naar de verzamelzakken en de deeltjesbemonsteringspomp stopgezet. Bij een integrerend analysesysteem wordt de bemonstering voortgezet tot de responstijd van het systeem is verstreken.

De concentraties in de eventueel gebruikte verzamelzakken worden zo spoedig mogelijk en in ieder geval binnen 20 minuten na afloop van de testcyclus geanalyseerd.

Na de emissietest worden een nulgas en hetzelfde ijkgas gebruikt om de analysatoren opnieuw te controleren. Wanneer het verschil tussen de resultaten vóór en na de test kleiner is dan 2 % van de ijkgaswaarde, wordt de test aanvaardbaar geacht.

De deeltjesfilters worden uiterlijk één uur na voltooiing van de test naar de weegkamer teruggebracht. Zij worden ten minste een uur lang geconditioneerd in een petrischaaltje dat tegen vervuiling door stof is beschermd en lucht binnenlaat, en worden vervolgens gewogen. Het brutogewicht van de filters wordt geregistreerd.

▼C1

4.6. **Controle op de test**

4.6.1. *Tijdsverschuiving*

Om het effect van het tijdsverloop tussen de terugkoppeling en de waarden van de referentiecyclus zo klein mogelijk te houden, mag de gehele teruggekoppelde signalenreeks van motortoerental en koppel worden vervroegd of vertraagd ten opzichte van de reeks van het referentietoerental en -koppel. Bij verschuiving van de teruggekoppelde signalen moeten zowel toerental als koppel evenveel in dezelfde richting worden verschoven.

▼C1

4.6.2. *Berekening van de cyclusarbeid*

De werkelijke cyclusarbeid W_{act} (kWh) moet worden berekend met behulp van elk paar geregistreerde teruggekoppelde toerental- en koppelwaarden. De werkelijke cyclusarbeid W_{act} wordt gebruikt voor vergelijking met de referentiecyclusarbeid W_{ref} en voor berekening van de voor de rem specifieke emissies. Deze methodiek moet ook worden toegepast voor de integratie van zowel het referentiemotorvermogen als het werkelijke motorvermogen. Wanneer waarden moeten worden bepaald tussen nabijgelegen referentiewaarden of aangrenzende gemeten waarden, moet lineaire interpolatie worden toegepast.

Bij de integratie van de referentiecyclusarbeid en de werkelijke cyclusarbeid moeten alle negatieve koppelwaarden op nul worden gesteld en meegenomen. Wanneer de integratie plaatsvindt bij een frequentie van minder dan 5 Hz, en wanneer de koppelwaarde gedurende een gegeven tijdsegment wisselt van positief naar negatief of van negatief naar positief, moet het negatieve deel worden berekend en op nul worden gesteld. Het positieve deel moet in de geïntegreerde waarde worden meegenomen.

De waarde van W_{act} moet zich bevinden tussen –15 % en + 5 % van W_{ref}.

4.6.3. *Geldigheid van de testcyclus*

Voor het toerental, koppel en vermogen moeten lineaire regressies van de teruggekoppelde waarden naar de referentiewaarden worden uitgevoerd. Dit mag pas worden uitgevoerd nadat eventuele verschuivingen van teruggekoppelde gegevens hebben plaatsgevonden, indien voor die optie is gekozen. De methode van de kleinste kwadraten moet worden gebruikt, waarbij de best passende vergelijking de volgende vorm heeft:

$$y = mx + b$$

waarin:

y = teruggekoppelde (werkelijke) waarde van toerental (min^{-1}), koppel (N·m) of vermogen (kW)

m = helling van de regressielijn

x = referentiewaarde van toerental (min^{-1}), koppel (N·m) of vermogen (kW)

b = y-intercep van de regressielijn

Voor elke regressielijn worden de standaardfout van de schattingswaarde van y op x en de determinatiecoëfficiënt (r^2) berekend.

Aanbevolen wordt, deze analyse met een frekwentie van 1 Hz uit te voeren. Een test wordt beschouwd als geldig wanneer wordt voldaan aan de criteria van tabel 1.

▼C1

Tabel 1 — Toleranties van de regressielijn

	Toerental	Koppel	Vermogen
Standaardfout van de schattingswaarde van y op x	max. 100 min^{-1}	maximaal 13 % van het maximale motorkoppel van de vermogenskartering	maximaal 8 % van het maximale motorkoppel van de vermogenskartering
Helling van de regressielijn, m	0,95 tot 1,03	0,83 — 1,03	0,89 — 1,03
Determinatiecoëfficiënt, r^2	min. 0,9700	min. 0,8800	min. 0,9100
Y-intercept van de regressielijn, b	± 50 min^{-1}	± 20 N·m of ± 2 % van maximumkoppel, indien groter	± 4 kW of ± 2 % van maximumvermogen, indien groter

Uitsluitend ten behoeve van de regressieanalyse mogen waarden die in tabel 2 zijn aangegeven, worden weggelaten voordat de regressie wordt berekend. Bij de berekening van de cyclusarbeid en de emissies mogen deze waarden echter niet worden weggelaten. Een punt bij stationair draaien wordt gedefinieerd als een waarde met een genormaliseerd referentiekoppel van 0 % en een genormaliseerd referentietoerental van 0 %. Waarden mogen worden weggelaten uit het geheel of uit een willekeurig deel van de cyclus.

Tabel 2 — Waarden die uit de regressieanalyse mogen worden weggelaten (er moet worden aangegeven welke waarden zijn weggelaten)

TOESTAND	WAARDEN VOOR TOERENTAL, KOPPEL EN/OF VERMOGEN DIE MOGEN WORDEN WEGGELATEN ONDER VERWIJZING NAAR DE VOORWAARDEN IN DE LINKER KOLOM
Eerste 24 (±1) s en laatste 25 s	Toerental, koppel en vermogen
Wijd geopende gasklep, en koppelterugkoppeling <95 % koppelreferentie	Koppel en/of vermogen
Wijd geopende gasklep, en toerentalterugkoppeling <95 % toerentalreferentie	Toerental en/of vermogen
Gesloten gasklep, toerentalterugkoppeling > stationair toerental +50min^{-1}, en koppelterugkoppeling >105 % koppelreferentie	Koppel en/of vermogen
Gesloten gasklep, toerentalterugkoppeling ≤ stationair toerental +50min^{-1}, en koppelterugkoppeling = door de fabrikant gedefinieerd of gemeten koppel bij stationair draaien ±2 % van maximumkoppel	Toerental en/of vermogen
Gesloten gasklep en toerentalterugkoppeling >105 % toerentalreferentie	Toerental en/of vermogen

▼M3
▼C1

Aanhangsel 1

METING EN BEMONSTERING

1. PROCEDURES VOOR METING EN BEMONSTERING (NRSC-TEST)

Gasvormige bestanddelen en deeltjes die door de voor beproeving ter beschikking gestelde motor worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de methoden van bijlage VI. In bijlage VI worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (punt 1.1) en de aanbevolen deeltjesverdunnings en bemonsteringssystemen (punt 1.2) beschreven.

1.1. **Specificatie van de dynamometer**

Er dient gebruik gemaakt te worden van een motordynamometer met toereikende eigenschappen voor de uitvoering van de in punt 3.7.1. van bijlage III beschreven testcyclus. De instrumenten voor de meting van het koppel en het toerental moeten het vermogen binnen de gegeven grenzen kunnen meten. Er kunnen aanvullende berekeningen nodig zijn. De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet zodanig zijn dat de maximumtoleranties van de in punt 1.3. gegeven cijfers niet worden overschreden.

1.2. **Uitlaatgasstroom**

De uitlaatgasstroom moet worden gemeten volgens één van de in de punten 1.2.1. tot en met 1.2.4. genoemde methoden.

1.2.1. *Rechtstreekse meting*

Rechtstreekse meting van de uitlaatgasstroom met behulp van een meetflens of een gelijkwaardig meetsysteem (voor bijzonderheden: zie ISO 5167:2000).

OPMERKING: De rechtstreekse meting van de gasstroom is moeilijk. Er moeten maatregelen worden genomen om meetfouten die van invloed zijn op de emissiewaarden, te voorkomen.

1.2.2. *Methode voor het meten van de lucht- en brandstofstroom*

Meting van de lucht- en brandstofstroom

Er dient gebruik te worden gemaakt van luchtstroommeters en brandstofstroommeters met een nauwkeurigheid overeenkomstig punt 1.3.

De uitlaatgasstroom wordt als volgt berekend:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ *(voor de natte uitlaatgasmassa)*

1.2.3. *De koolstofbalansmethode*

De massa van het uitlaatgas kan worden berekend uit het brandstofverbruik en de uitlaatgasconcentraties door gebruikmaking van de koolstofbalansmethode (zie bijlageIII, aanhangsel 3).

1.2.4. *Meetmethode met behulp van indicatorgas*

De methode betreft de meting van de concentratie van een indicatorgas in de uitlaatgassen. Een bekende hoeveelheid van een inert gas (bv. zuivere helium) wordt als indicatorgas in de uitlaatgasstroom ingespoten. Dit gas wordt met de uitlaatgassen gemengd en verdund, maar mag niet reageren in de uitlaatpijp. Vervolgens wordt de concentratie van het gas in het uitlaatgasmonster gemeten.

Om een volledige vermenging van het indicatorgas te verkrijgen, moet de uitlaatgasbemonsteringssonde zijn aangebracht op ten minste 1m of 30 maal de diameter van de uitlaatpijp, waarbij de grootste waarde van toepassing is, stroomafwaarts gezien vanaf het injectiepunt van het indicatorgas. De bemonsteringssonde mag dichter bij het injectiepunt worden geplaatst als door vergelijking van de indicatorgasconcentratie met de referentieconcentratie wanneer het indicatorgas vóór de motor wordt ingespoten, een volledige menging wordt vastgesteld.

▼C1

De indicatorgasstroom moet zo zijn afgesteld dat de indicatorgasconcentratie bij stationair toerental van de motor na de menging lager is dan de volledige schaal van de indicatorgasanalyseapparatuur.

De uitlaatgasstroom wordt als volgt berekend:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

waarin:

G_{EXHW} = momentane uitlaatgasmassastroom (kg/s);

G_T = indicatorgasstroom (cm^3/min);

$conc_{mix}$ = momentane concentratie van het indicatorgas na menging(ppm);

ρ_{EXH} = dichtheid van het uitlaatgas (kg/m^3);

$Conc_a$ = achtergrondconcentratie van het indicatorgas in de verdunningslucht (ppm).

De achtergrondconcentratie van het indicatorgas ($conc_a$) kan worden bepaald door het gemiddelde te berekenen van de achtergrondconcentratie zoals die direct voor de eigenlijke test en erna is gemeten.

Wanneer de achtergrondconcentratie bij de maximumuitlaatgasstroom minder bedraagt dan 1 % van de concentratie van het indicatorgas na vermenging ($conc_{mix.}$), mag de achtergrondconcentratie worden verwaarloosd.

Het systeem als geheel moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties voor de uitlaatgasstroom, en moet worden gekalibreerd volgens aanhangsel 2, punt 1.11.2.

1.2.5. *Meetmethode ter bepaling van het luchtdebiet en de lucht/brandstofverhouding*

Het betreft hier de berekening van de uitlaatgasmassa vanuit het luchtdebiet en de lucht/brandstofverhouding. De momentane uitlaatgasmassastroom wordt als volgt berekend:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda}\right)$$

$$A / F_{st} = 14{,}5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

waarin:

A/Fst = stoichiometrische lucht/brandstofverhouding (kg/kg);

λ = relatieve lucht/brandstofverhouding;

▼C1

$conc_{CO2}$ = droge CO_2-concentratie (%);

$conc_{CO}$ = droge CO-concentratie (ppm);

$conc_{HC}$ = HC-concentratie(ppm).

OPMERKING: De berekening heeft betrekking op een dieselbrandstof met een H/Cverhouding van1,8.

De luchtdebietmeter moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties van tabel 3. De gebruikte CO_2-analyseapparatuur moet voldoen aan de specificaties van punt 1.4.1, en het systeem als geheel moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties voor de uitlaatgasstroom.

Facultatief mag voor de meting van de relatieve lucht/brandstofverhouding overeenkomstig de specificaties van punt 1.4.4. meetuitrusting voor de lucht/brandstofverhouding worden gebruikt, zoals een sensor op basis van zirconiumdioxide.

1.2.6. *Totale verdunde uitlaatgasstroom*

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledige-stroomverdunningssysteem moet de volledige stroom van het verdunde uitlaatgas (G_{TOTW}) worden gemeten met een PDP, een CFV of een SSV - zie punt 1.2.1.2. van bijlage VI. De nauwkeurigheid moet voldoen aan de bepalingen van bijlage III, aanhangsel 2, punt 2.2.

1.3. **Nauwkeurigheid**

De kalibrering van alle meetinstrumenten moet kunnen worden herleid tot nationale of internationale normen en voldoen aan de eisen in tabel 3.

Tabel 3 — Nauwkeurigheid van meetinstrumenten

Nummer	Meetinstrument	Nauwkeurigheid
1	Toerental	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
2	Koppel	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
3	Brandstofverbruik	± 2 % van de maximumwaarde voor de motor
4	Luchtverbruik	± 2 % van de aflezing of ±1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
5	Uitlaatgasstroom	± 2,5 % van de aflezing of ±1,5 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
6	Temperaturen ≤ 600 K	± 2 K absoluut
7	Temperaturen > 600 K	± 1 % van de aflezing
8	Uitlaatgasdruk	± 0,2 kPa absoluut
9	Onderdruk van de inlaatlucht	± 0,05 kPa absoluut
10	Luchtdruk	± 0,1 kPa absoluut
11	Overige drukken	± 0,1 kPa absoluut
12	Absolute vochtigheid	± 5 % van de aflezing
13	Verdunningsluchtstroom	± 2 % van de aflezing
14	Verdunde uitlaatgasstroom	± 2 % van de aflezing

▼C1

1.4. **Meting van de gasvormige bestanddelen**

1.4.1. *Algemene specificaties van de analyseapparatuur*

De analyseapparatuur moet een meetbereik hebben met de vereiste nauwkeurigheid om de concentraties van de uitlaatgascomponenten te kunnen meten (punt 1.4.1.1). Aanbevolen wordt, de analyseapparatuur op zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie tussen 15 % en 100 % van de volledige schaal valt.

Indien de uiterste waarde van het schaalbereik 155ppm (ofppm C) of minder bedraagt of indien gebruik wordt gemaakt van afleessystemen (computers, gegevensloggers) met een voldoend grote nauwkeurigheid en resolutie voor meetwaarden kleiner dan 15 % van de volledige schaal, zijn concentraties beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dit geval moeten aanvullende kalibreringen worden verricht om te zorgen voor de nauwkeurigheid van de kalibreringskrommen (zie bijlage III, aanhangsel2, punt 1.5.5.2).

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet zodanig zijn dat bijkomende fouten tot een minimum worden beperkt.

1.4.1.1. Meetfout

De afwijking van de analyseapparatuur van het nominale kalibreringspunt mag niet meer bedragen dan ± 2 % van de aflezing of ± 0,3 % van het volledige schaalbereik, waarbij de grootste waarde van toepassing is.

OPMERKING: Ten behoeve van deze norm wordt nauwkeurigheid gedefinieerd als de afwijking van de aflezing van de analyseapparatuur van de nominale kalibreringswaarden met behulp van een kalibreringsgas (≡ werkelijke waarde).

1.4.1.2. Herhaalbaarheid

De herhaalbaarheid, die is gedefinieerd als 2,5 maal de standaarddeviatie van tien herhaalde responsies op een bepaald kalibrerings- of ijkgas, mag niet meer bedragen dan ±1 % van de uiterste concentratiewaarde op de schaal voor elk gebied boven 155ppm (ofppm C) of ±2 % van elk gebied beneden 155ppm (ofppm C).

1.4.1.3. Ruis

Over elke willekeurige periode van tien seconden mag voor elk meetbereik de top-topresponsie van analyseapparatuur op een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik niet groter zijn dan 2 % van de volle schaal.

1.4.1.4. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van één uur mag niet meer dan 2 % van de volle schaal in het laagste meetbereik bedragen. De nulresponsie is gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een periode van 30seconden.

1.4.1.5. Meetbereikverloop

Het meetbereikverloop gedurende een periode van één uur mag niet meer dan 2 % van het laagste meetbereik bedragen. Het meetbereik is gedefinieerd als het verschil tussen de meetbereikresponsie en de nulresponsie. De meetbereikresponsie wordt gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor het meetbereik gedurende een periode van 30seconden.

1.4.2. *Gasdroging*

Het effect van het facultatieve gasdroogapparaat op de concentratie van de gemeten gassen moet minimaal zijn. Chemische drogers zijn niet aanvaardbaar voor het verwijderen van water uit het monster.

▼C1

1.4.3. *Analyseapparatuur*

In de punten 1.4.3.1. tot en met 1.4.3.5. van dit aanhangsel worden de toe te passen meetbeginselen beschreven. Een uitvoerige beschrijving van de meetsystemen is opgenomen in bijlage VI.

De te meten gassen moeten worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyseapparatuur mogen lineariseringsschakelingen worden toegepast.

1.4.3.1. Koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

1.4.3.2. Kooldioxide (CO_2)

Voor de analyse van kooldioxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

1.4.3.3. Analyse van koolwaterstoffen (HC)

Voor de analyse van koolwaterstoffen moet een verwarmde-vlamionisatiedetector (HFID) worden gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen enz. om de temperatuur van het gas op 463 K (190°C) ± 10 K te houden.

1.4.3.4. Analyse van stikstofoxiden (NO_x)

Voor de analyse van stikstofoxiden wordt gebruik gemaakt van een chemoluminescentiedetector (CLD) of verwarmde chemoluminescentiedetector (HCLD) met een NO_2/NO-omzetter, indien op droge basis wordt gemeten. Indien op natte basis wordt gemeten, moet een HCLD worden gebruikt met een omzetter die op een temperatuur van 328 K (55°C) of meer wordt gehouden, mits aan de controle van de waterdampverzadigingsdruk is voldaan (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 1.9.2.2).

Bij zowel de CLD als de HCLD moet het bemonsteringstraject worden gehouden op een wandtemperatuur van 328K tot 473K (55°C tot 200°C) tot aan de omzetter bij meting op droge basis en tot aan de analyseapparatuur bij meting op natte basis.

1.4.4. *Meting van de lucht/brandstofverhouding*

De brandstof/luchtmeetuitrusting ter bepaling van de uitlaatgasstroom volgens punt 1.2.5 moet een lucht/brandstofverhoudingssensor met groot bereik zijn of een lambda-sensor op basis van zirconiumdioxide.

De sensor moet rechtstreeks zijn aangebracht op de uitlaatpijp op een plaats waar de uitlaatgastemperatuur zo hoog is dat er geen condensatie van water optreedt.

De nauwkeurigheid van de sensor met ingebouwde elektronica moet liggen tussen:

± 3 % van de aflezing $\lambda < 2$

± 5 % van de aflezing $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % van de aflezing $5 \leq \lambda$

Om de hierboven gespecificeerde nauwkeurigheid te kunnen bereiken, moet de sensor worden gekalibreerd volgens de aanwijzingen van de fabrikant van het instrument.

▼C1

1.4.5. *Bemonstering van gasvormige emissies*

De sondes voor de bemonstering van gasvormige emissies moeten voorzover mogelijk ten minste 0,5meter of driemaal de diameter van de uitlaatpijp (de grootste waarde is van toepassing) stroomopwaarts vanaf het einde van het uitlaatsysteem worden geplaatst en voldoende dicht bij de motor zodat de uitlaatgastemperatuur bij de sonde ten minste 343 K (70°C) bedraagt.

Bij een motor met verscheidene cilinders en een vertakt uitlaatspruitstuk moet de inlaat van de sonde ver genoeg in de uitlaat worden geplaatst zodat het monster representatief is voor de gemiddelde uitlaatgasemissie uit alle cilinders. Bij motoren met verscheidene cilinders met afzonderlijke spruitstukken, zoals bij een Vmotor, is het toegestaan voor elke groep afzonderlijk een monster te nemen en de gemiddelde uitlaatgasemissie te berekenen. Andere methoden waarvan de correlatie met de bovengenoemde methode is aangetoond, mogen worden toegepast. Bij de berekening van de uitlaatgasemissies moet worden uitgegaan van de totale uitlaatgasmassastroom van de motor.

Als de samenstelling van het uitlaatgas wordt beïnvloed door een nabehandelingsinstallatie, moet het uitlaatgasmonster vóór die inrichting worden genomen bij de tests van faseI en voorbij die inrichting bij de tests van faseII. Wanneer een volledige-stroomverdunning wordt toegepast voor de bepaling van de deeltjes, mogen de gasvormige emissies ook worden bepaald in het verdunde uitlaatgas. De bemonsteringssondes moeten zich vlak bij de deeltjesbemonsteringssonde in de verdunningstunnel bevinden (bijlage VI, punt 1.2.1.2, verdunningstunnel (DT), en punt 1.2.2, deeltjesbemonsteringssonde (PSP)). Het gehalte aan CO en CO_2 mag eventueel worden bepaald met behulp van een bemonsteringszak gevolgd door meting van de concentratie in de bemonsteringszak.

1.5. **Bepaling van de deeltjes**

Voor de bepaling van de deeltjes is een verdunningssysteem nodig. Verdunning kan worden bewerkstelligd door een partiële-stroomverdunningssysteem of een volledige-stroomverdunningssysteem. De doorstromingscapaciteit van het verdunningssysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in de verdunnings en de bemonsteringssystemen volledig uit te sluiten en de temperatuur van het verdunde gas vlak voor de filterhouders tussen 315K (42°C) en 325K (42°C) te houden. Het is toegestaan, de verdunningslucht vóór instroming in het verdunningssysteem te drogen, indien de luchtvochtigheid hoog is. Aanbevolen wordt, de verdunningslucht van tevoren te verhitten tot een temperatuur boven 303K (30°C) indien de omgevingstemperatuur minder dan 293K (20°C) bedraagt. Voordat de uitlaatgassen in de verdunningstunnel worden gevoerd, mag de temperatuur van de verdunningslucht echter niet meer dan 325K (52°C) bedragen.

OPMERKING: Voor de procedure in de stabiele toestand mag de filtertemperatuur worden gehouden op de maximumtemperatuur van 325K (52°C) of minder, in plaats dat het temperatuurbereik van 42°C tot 52°C wordt aangehouden.

Bij een partiële-stroomverdunningssysteem moet de deeltjesbemonsteringssonde vlak bij en vóór de gassonde worden geplaatst, zoals gedefinieerd in punt 4.4. en overeenkomstig bijlage VI, punt1.2.1.1, de figuren 4 tot en met 12, uitlaatpijp (EP) en bemonsteringssonde (SP).

Het partiële-stroomverdunningssysteem moet zo zijn ontworpen dat de uitlaatgasstroom in twee delen wordt gesplitst, waarbij de kleinste stroom met lucht wordt verdund en vervolgens wordt gebruikt voor de meting van de deeltjes. Het is essentieel dat de verdunningsverhouding zeer nauwkeurig wordt bepaald. Er kan gebruik worden gemaakt van verschillende splitsingsmethoden, waarbij het type splitsing in belangrijke mate bepaalt welke bemonsteringsapparatuur moet worden gebruikt en welke procedures moeten worden gevolgd (bijlage VI, punt 1.2.1.1).

▼C1

Om de massa van de deeltjes vast te stellen zijn een deeltjesbemonsteringssysteem, deeltjesbemonsteringsfilters, een microgrambalans en een weegkamer met constante temperatuur en vochtigheid nodig.

Er kan bij de deeltjesbemonstering gebruik worden gemaakt van twee methoden:

— de methode met één filter waarbij gebruik wordt gemaakt van één paar filters (zie punt 1.5.1.3. van dit aanhangsel) voor alle toestanden in de testcyclus. Hierbij moet veel aandacht worden besteed aan de bemonsteringsduur en -stromen gedurende de bemonsteringsfase van de test. Er is echter slechts één paar filters voor de testcyclus nodig;

— de methode met verscheidene filters waarbij één paar filters (zie punt 1.5.1.3. van dit aanhangsel) wordt gebruikt voor elke toestand in de testcyclus. Bij deze methode is de bemonsteringsprocedure wat minder kritisch, maar worden meer filters gebruikt.

1.5.1. *Deeltjesbemonsteringssysteem*

1.5.1.1. Filterspecificaties

Bij de certificeringstest moet gebruik worden gemaakt van met fluorkoolstof gecoate glasvezelfilters of membraanfilters op fluorkoolstofbasis. Voor speciale toepassingen kunnen andere filtermaterialen worden gebruikt. Alle filtertypen moeten een 0,3 μm-DOP-(dioctylftalaat)-opvangrendement hebben van ten minste 99 % bij een gasaanstroomsnelheid tussen 35 en 100 cm/s. Wanneer correlatietests tussen laboratoria of tussen fabrikanten en een keuringsinstantie worden uitgevoerd, moeten filters van dezelfde kwaliteit worden gebruikt.

1.5.1.2. Filtergrootte

De deeltjesfilters moeten een minimale diameter hebben van 47mm (37mm werkzame diameter). Grotere filterdiameters zijn toegestaan (punt 1.5.1.5).

1.5.1.3. Primaire en secundaire filters

Het verdunde uitlaatgas moet worden bemonsterd met een stel filters die tijdens de testcyclus in serie zijn geplaatst (een primair en een secundair filter). Het secundaire filter mag zich niet meer dan 100mm na het primaire filter bevinden en mag daarmee niet in contact zijn. De filters mogen afzonderlijk of als stel worden gewogen waarbij de beroete zijden tegen elkaar worden geplaatst.

1.5.1.4. Aanstroomsnelheid door het filter

De aanstroomsnelheid door het filter moet 35 tot 100cm/s bedragen. De drukvermindering mag tussen begin en eind van de test niet meer dan 25 kPa bedragen.

1.5.1.5. Filterbelasting

De aanbevolen minimumfilterbelasting voor de meest gebruikelijke filtergrootten staat in de volgende tabel aangegeven. Voor de grotere maten bedraagt de minimumfilterbelasting 0,065mg/1 000mm^2 filteroppervlak.

Filterdiameter (mm)	Aanbevolen werkzame diameter (mm)	Aanbevolen minimumbelasting (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

▼C1

Bij de methode met meerdere filters is de aanbevolen minimumfilterbelasting voor de som van alle filters het product van de desbetreffende, in bovenstaande tabel aangegeven waarde en de wortel uit het totale aantal toestanden.

1.5.2. *Specificaties voor de weegkamer en de analytische balans*

1.5.2.1. Weegkameromstandigheden

De kamer (of ruimte) waarin de deeltjesfilters worden geconditioneerd en gewogen, moet gedurende het conditioneren en wegen van de filters op een temperatuur van 295K (22°C) ±3 K worden gehouden. De vochtigheidsgraad moet worden gehouden op een dauwpunt van 282,5K (9,5°C) ± 3 K en een relatieve vochtigheid van 45 ± 8 %.

1.5.2.2. Wegen van het referentiefilter

De atmosfeer in de kamer (of ruimte) moet vrij zijn van vuildeeltjes (zoals stof) die zich gedurende de stabiliseringsperiode op de deeltjesfilters kunnen afzetten. Afwijking van de weegkamerspecificaties van punt 1.5.2.1. zijn toegestaan mits de duur van de afwijking niet meer bedraagt dan 30 minuten. De weegkamer moet aan de voorgeschreven specificaties voldoen alvorens het personeel zich in de weegkamer begeeft. Er moeten minstens twee ongebruikte referentiefilters of referentiefilterparen worden gewogen binnen vier uur vóór, maar bij voorkeur op hetzelfde tijdstip als de weging van het bemonsteringsfilter(paar). De referentiefilters moeten van dezelfde grootte en hetzelfde materiaal zijn als de bemonsteringsfilters.

Indien het gemiddelde gewicht van de referentiefilters (het referentiefilterpaar) tussen het wegen van de bemonsteringsfilters meer dan 10μg is veranderd, moeten alle bemonsteringsfilters worden weggegooid en moet de emissietest worden herhaald.

Indien niet aan de in punt 1.5.2.1. genoemde stabiliteitscriteria voor de weegkamer wordt voldaan, maar de weging van het referentiefilter(paar) aan de bovenstaande criteria voldoet, kan de motorfabrikant naar keuze het resultaat voor de bemonsteringsfilters aanvaarden of de test ongeldig verklaren, waarna het conditioneringssysteem van de weegkamer wordt bijgesteld en de test wordt overgedaan.

1.5.2.3. Analytische balans

De voor het wegen van alle filters gebruikte analytische balans moet een nauwkeurigheid hebben (standaarddeviatie) van 2μg en een resolutie van 1μg (1 cijfer = 1μg), die moet zijn aangegeven door de fabrikant.

1.5.2.4. Uitschakeling van de effecten van statische elektriciteit

Om de gevolgen van statische elektriciteit uit te schakelen, moeten de filters voor het wegen worden geneutraliseerd met bijvoorbeeld een polonium-neutralisator of een ander even effectief middel.

1.5.3. *Overige specificaties voor de deeltjesmeting*

Alle delen van het verdunningssysteem en het bemonsteringssysteem vanaf de uitlaatpijp tot en met de filterhouder die in contact zijn met het ruwe en het verdunde uitlaatgas, moeten zodanig zijn ontworpen dat afzetting of verandering van de deeltjes tot een minimum wordt beperkt. Alle delen moeten zijn gemaakt van elektrisch geleidende materialen die niet met de uitlaatgascomponenten reageren en moeten elektrisch zijn geaard om elektrostatische effecten te voorkomen.

▼C1

2. PROCEDURES VOOR METING EN BEMONSTERING (NRTC-TEST)

2.1. **Inleiding**

Gasvormige bestanddelen en deeltjes die door de voor de beproeving ter beschikking gestelde motor worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de methoden van bijlageVI. In bijlageVI worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (punt 1.1) en de aanbevolen deeltjesverdunnings en bemonsteringssystemen (punt 1.2) beschreven.

2.2. **Dynamometer en uitrusting van de beproevingsruimte**

De volgende uitrusting moet voor emissietests van motoren op motordynamometers worden gebruikt.

2.2.1. *Motordynamometer*

Er dient gebruik gemaakt te worden van een motordynamometer met toereikende eigenschappen voor de uitvoering van de in aanhangsel4 bij deze bijlage beschreven testcyclus. De instrumenten voor de meting van het koppel en het toerental moeten het vermogen binnen de gegeven grenzen kunnen meten. Er kunnen aanvullende berekeningen nodig zijn. De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet zodanig zijn dat de maximumtoleranties van de in tabel 3 gegeven waarden niet worden overschreden.

2.2.2. *Overige instrumenten*

Er moeten instrumenten voor het meten van brandstofverbruik, luchtverbruik, koelmiddel en smeermiddeltemperatuur, uitlaatgasdruk, onderdruk in het inlaatspruitstuk, uitlaatgastemperatuur, luchtinlaattemperatuur, luchtdruk, vochtigheid en brandstoftemperatuur worden gebruikt, indien deze zijn vereist. Deze instrumenten moeten voldoen aan de eisen volgens tabel 3.

Tabel 3 — Nauwkeurigheid van meetinstrumenten

Nummer	Meetinstrument	Nauwkeurigheid
1	Toerental	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
2	Koppel	±2 % van de aflezing of ±1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
3	Brandstofverbruik	±2 % van de maximumwaarde voor de motor
4	Luchtverbruik	±2 % van de aflezing of ±1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
5	Uitlaatgasstroom	±2,5 % van de aflezing of ±1,5 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
6	Temperaturen ≤ 600 K	±2 K absoluut
7	Temperaturen > 600 K	±1 % van de aflezing
8	Uitlaatgasdruk	± 0,2 kPa absoluut
9	Onderdruk van de inlaatlucht	± 0,05 kPa absoluut
10	Luchtdruk	± 0,1 kPa absoluut
11	Overige drukken	± 0,1 kPa absoluut

▼C1

Nummer	Meetinstrument	Nauwkeurigheid
12	Absolute vochtigheid	± 5 % van de aflezing
13	Verdunningsluchtstroom	± 2 % van de aflezing
14	Verdunde uitlaatgas-stroom	± 2 % van de aflezing

2.2.3. *Ruwe-uitlaatgasstroom*

Voor de berekening van emissies in het ruwe uitlaatgas en de regeling van een partiële-stroomverdunningssysteem moet de uitlaatgasmassa-stroom bekend zijn. Om de uitlaatgasmassastroom te bepalen, kan één van de in de volgende alinea's beschreven methoden worden toegepast.

Om emissies te berekenen moet de responsietijd van beide hierna beschreven methoden gelijk zijn aan of minder dan de voor de analyseapparatuur vereiste responsietijd, zoals voorgeschreven in aanhangsel 2, punt 1.11.1.

Om een partiële-stroomverdunningssysteem te regelen is een snellere responsie vereist. Voor partiële-stroomverdunningssystemen met online-regeling is een responsietijd van ≤0,3s vereist. Voor partiële-stroomverdunningssystemen met een anticiperende regeling op basis van een vooraf geregistreerde test is een responsietijd van het meetsysteem voor de uitlaatgasstroom van ≤5s met een stijgtijd van ≤1s vereist. De responsietijd van het systeem moet door de fabrikant van het instrument worden aangegeven. De gecombineerde eisen betreffende de responsietijd voor uitlaatgasstroom en partiële-stroomverdunningssysteem staan vermeld in punt 2.4.

Rechtstreekse meting

Rechtstreekse meting van de momentane uitlaatgasstroom kan worden uitgevoerd met systemen zoals:

— drukverschiltoestellen, zoals een meetflens (voor bijzonderheden, zie ISO5167: 2000),

— ultrasone stroommeter,

— wervelstroommeter.

Er moeten maatregelen worden genomen ter voorkoming van meetfouten die van invloed zijn op de emissiewaarden. Tot deze voorzorgsmaatregelen behoort dat het toestel zorgvuldig in het motoruitlaatsysteem wordt geïnstalleerd, vakkundig en overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant van het instrument. Met name de werking van de motor en de emissies mogen niet worden beïnvloed door de installatie van het toestel.

De stroommeters moeten voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties van tabel 3.

Meting van de lucht- en brandstofstroom

Het betreft hier de meting van het luchtdebiet en de brandstofstroom met passende stroommeters. De momentane uitlaatgasstroom wordt als volgt berekend:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (voor de natte uitlaatgasmassa)

De stroommeters moeten voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties van tabel3, maar moeten tevens voldoende nauwkeurig zijn om te voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties voor de uitlaatgasstroom.

▼C1

Meetmethode met behulp van indicatorgas

De methode betreft de meting van de concentratie van een indicatorgas in de uitlaatgassen.

Een bekende hoeveelheid van een inert gas (bv. zuivere helium) wordt als indicatorgas in de uitlaatgasstroom ingespoten. Dit gas wordt met de uitlaatgassen gemengd en verdund, maar mag niet reageren in de uitlaatpijp. Vervolgens wordt de concentratie van het gas in het uitlaatgasmonster gemeten.

Om een volledige vermenging van het indicatorgas te verkrijgen, moet de uitlaatgasbemonsteringssonde zijn aangebracht op ten minste 1m of 30 maal de diameter van de uitlaatpijp, waarbij de grootste waarde van toepassing is, stroomafwaarts gezien vanaf het injectiepunt van het indicatorgas. De bemonsteringssonde mag dichter bij het injectiepunt worden geplaatst als door vergelijking van de indicatorgasconcentratie met de referentieconcentratie wanneer het indicatorgas vóór de motor wordt ingespoten, een volledige menging wordt vastgesteld.

De indicatorgasstroom moet zo zijn afgesteld dat de indicatorgasconcentratie bij stationair toerental van de motor na de menging lager is dan de volledige schaal van de indicatorgasanalyseapparatuur.

De uitlaatgasstroom wordt als volgt berekend:

$$G_{EXHW} = \frac{G_{\mathrm{T}} \times \rho_{\mathrm{EXH}}}{60 \times \left(conc_{\mathrm{mix}} - conc_{a}\right)}$$

waarin:

G_{EXHW} = momentane uitlaatgasmassastroom (kg/s);

G_T = indicatorgasstroom (cm^3/min);

$conc_{mix}$ = momentane concentratie van het indicatorgas na menging(ppm);

ρ_{EXH} = dichtheid van het uitlaatgas (kg/m^3;

$Conc_a$ = achtergrondconcentratie van het indicatorgas in de verdunningslucht (ppm).

De achtergrondconcentratie van het indicatorgas ($conc_a$) kan worden bepaald door het gemiddelde te berekenen van de achtergrondconcentratie zoals die direct voor de eigenlijke test en erna is gemeten.

Wanneer de achtergrondconcentratie bij de maximumuitlaatgasstroom minder bedraagt dan 1 % van de concentratie van het indicatorgas na menging ($conc_{mix.}$), mag de achtergrondconcentratie worden verwaarloosd.

Het systeem als geheel moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties voor de uitlaatgasstroom, en moet worden gekalibreerd volgens aanhangsel 2, punt 1.11.2.

▼C1

Meetmethode ter bepaling van het luchtdebiet en de lucht/brandstofverhouding

Het betreft hier de berekening van de uitlaatgasmassa vanuit het luchtdebiet en de lucht/brandstofverhouding. De momentane uitlaatgasmassastroom wordt als volgt berekend:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda}\right)$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

waarin:

A/Fst = stoichiometrische lucht/brandstofverhouding (kg/kg);

λ = relatieve lucht/brandstofverhouding;

$conc_{CO2}$ = droge CO_2-concentratie (%);

$conc_{CO}$ = droge CO-concentratie (ppm);

$conc_{HC}$ = HC-concentratie(ppm).

OPMERKING: De berekening heeft betrekking op een dieselbrandstof met een H/C-verhouding van 1,8.

De luchtdebietmeter moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties van tabel 3. De gebruikte CO_2-analyseapparatuur moet voldoen aan de specificaties van punt 2.3.1, en het systeem als geheel moet voldoen aan de nauwkeurigheidsspecificaties voor de uitlaatgasstroom.

Facultatief mag voor de meting van de luchtovermaat overeenkomstig de specificaties van punt 2.3.4. meetuitrusting voor de lucht/brandstofverhouding worden gebruikt, zoals een sensor op basis van zirconiumdioxide.

2.2.4. *Verdunde uitlaatgasstroom*

Voor de berekening van emissies in het verdunde uitlaatgas moet de verdunde uitlaatgasmassastroom bekend zijn. De totale verdunde uitlaatgasstroom tijdens de cyclus (kg/test) moet worden berekend vanuit de meetwaarden tijdens de cyclus en de bijbehorende kalibreringsgegevens van het stroommeettoestel (V_0 voor PDV, K_V voor CFV, C_d voor SSV) overeenkomstig de desbetreffende in aanhangsel 3, punt 2.2.1. beschreven methoden dienen te worden toegepast. Indien de bemonsteringsmassa van deeltjes en gasvormige verontreinigingen tezamen meer bedraagt dan 0,5 % van de totale CVS-stroom, moet de CVS-stroom worden gecorrigeerd of moet de deeltjesbemonsteringsstroom worden teruggeleid naar de CVS vóór het stroommeettoestel.

▼C1

2.3. **Meting van de gasvormige bestanddelen**

2.3.1. *Algemene specificaties voor de analyse*

De analyseapparatuur moet een meetbereik hebben met de vereiste nauwkeurigheid om de concentraties van de uitlaatgascomponenten te kunnen meten (punt 1.4.1.1). Aanbevolen wordt, de analyseapparatuur op zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie tussen 15 % en 100 % van de volledige schaal valt.

Indien de uiterste waarde van het schaalbereik 155ppm (ofppm C) of minder bedraagt of indien gebruik wordt gemaakt van afleessystemen (computers, gegevensloggers) met een voldoend grote nauwkeurigheid en resolutie voor meetwaarden kleiner dan 15 % van de volledige schaal, zijn concentraties beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dit geval moeten aanvullende kalibreringen worden verricht om te zorgen voor de nauwkeurigheid van de kalibreringskrommen (zie bijlage III, aanhangsel2, punt 1.5.5.2).

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet zodanig zijn dat bijkomende fouten tot een minimum worden beperkt.

2.3.1.1. Meetfout

De afwijking van de analyseapparatuur van het nominale kalibreringspunt mag niet meer bedragen dan ±2 % van de aflezing of ±0,3 % van het volledige schaalbereik, waarbij de grootste waarde van toepassing is.

OPMERKING: Ten behoeve van deze norm wordt nauwkeurigheid gedefinieerd als de afwijking van de aflezing van de analyseapparatuur van de nominale kalibreringswaarden met behulp van een kalibreringsgas (≡ werkelijke waarde).

2.3.1.2. Herhaalbaarheid

De herhaalbaarheid, die is gedefinieerd als 2,5 maal de standaarddeviatie van tien herhaalde responsies op een bepaald kalibrerings- of ijkgas, mag niet meer bedragen dan ±1 % van de uiterste concentratiewaarde op de schaal voor elk gebied boven 155ppm (ofppm C) of ± 2 % van elk gebied beneden 155ppm (ofppm C).

2.3.1.3. Ruis

Over elke willekeurige periode van tien seconden mag voor elk meetbereik de top-topresponsie van analyseapparatuur op een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik niet groter zijn dan 2 % van de volle schaal.

2.3.1.4. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2 % van de volle schaal in het laagste meetbereik bedragen. De nulresponsie is gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een periode van 30seconden.

2.3.1.5. Meetbereikverloop

Het meetbereikverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2 % van het laagste meetbereik bedragen. Het meetbereik is gedefinieerd als het verschil tussen de meetbereikresponsie en de nulresponsie. De meetbereikresponsie wordt gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor het meetbereik gedurende een periode van 30 seconden.

2.3.1.6. Stijgtijd

Bij de analyse van ruw uitlaatgas mag de stijgtijd van de in het meetsysteem geïnstalleerde analyseapparatuur niet meer bedragen dan 2,5seconden.

▼C1

OPMERKING: Evaluatie van alleen de responsietijd van de analyseapparatuur is niet voldoende om duidelijk te bepalen of het systeem als geheel geschikt is voor transiënte beproeving. Het volume, en met name het dode volume, in het gehele systeem beïnvloedt niet alleen de transporttijd vanaf de sonde tot aan de analyseapparatuur, maar ook de stijgtijd. Transporttijden binnen analyseapparatuur zouden ook als responsietijd van de analyseapparatuur moeten worden gedefinieerd, evenals de omzetter of waterafscheider in NO_x-analyseapparatuur. De bepaling van de responsietijd van het systeem als geheel is beschreven in aanhangsel 2, punt 1.11.1.

2.3.2. *Gasdroging*

Van toepassing zijn dezelfde specificaties als voor de NRSC-testcyclus (zie punt 1.4.2), zoals deze hieronder zijn beschreven.

Het effect van het facultatieve gasdroogapparaat op de concentratie van de gemeten gassen moet minimaal zijn. Chemische drogers zijn niet aanvaardbaar voor het verwijderen van water uit het monster.

2.3.3. *Analyseapparatuur*

Van toepassing zijn dezelfde specificaties als voor de NRSC-testcyclus (zie punt 1.4.3), zoals deze hieronder zijn beschreven.

De te meten gassen moeten worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyseapparatuur mogen lineariseringsschakelingen worden toegepast.

2.3.3.1. Koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

2.3.3.2. Kooldioxide (CO_2)

Voor de analyse van kooldioxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

2.3.3.3. Analyse van koolwaterstoffen (HC)

Voor de analyse van koolwaterstoffen moet een verwarmde-vlamionisatiedetector (HFID) worden gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen enz. om de temperatuur van het gas op 463 K (190°C) ± 10 K te houden.

2.3.3.4. Analyse van stikstofoxiden (NO_x)

Voor de analyse van stikstofoxiden wordt gebruik gemaakt van een chemoluminescentiedetector (CLD) of verwarmde chemoluminescentiedetector (HCLD) met een NO_2/NO-omzetter, indien op droge basis wordt gemeten. Indien op natte basis wordt gemeten, moet een HCLD worden gebruikt met een omzetter die op een temperatuur van 328K (55°C) of meer wordt gehouden, mits aan de controle van de waterdampverzadigingsdruk is voldaan (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 1.9.2.2).

Bij zowel de CLD als de HCLD moet het bemonsteringstraject worden gehouden op een wandtemperatuur van 328K tot 473K (55°C tot 200°C) tot aan de omzetter bij meting op droge basis en tot aan de analyseapparatuur bij meting op natte basis.

2.3.4. *Meting van de lucht/brandstofverhouding*

De brandstof/luchtmeetuitrusting ter bepaling van de uitlaatgasstroom volgens punt 2.2.3 moet een lucht/brandstofverhoudingssensor met groot bereik of een lambda-sensor op basis van zirconiumdioxide zijn.

▼C1

De sensor moet rechtstreeks zijn aangebracht op de uitlaatpijp op een plaats waar de uitlaatgastemperatuur hoog genoeg is dat er geen condensatie van water optreedt.

De nauwkeurigheid van de sensor met ingebouwde elektronica moet liggen tussen:

± 3 % van de aflezing $\lambda < 2$

± 5 % van de aflezing $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % van de aflezing $5 \leq \lambda$

Om de hierboven gespecificeerde nauwkeurigheid te kunnen bereiken, moet de sensor worden gekalibreerd volgens de aanwijzingen van de fabrikant van het instrument.

2.3.5. *Bemonstering van gasvormige emissies*

2.3.5.1. Ruwe-uitlaatgasstroom

Voor de berekening van de emissies in het ruwe uitlaatgas zijn dezelfde specificaties als voor de NRSC-testcyclus van toepassing (zie punt 1.4.4), zoals deze hieronder zijn beschreven.

De sondes voor de bemonstering van gasvormige emissies moeten voorzover mogelijk ten minste 0,5meter of driemaal de diameter van de uitlaatpijp (de grootste waarde is van toepassing) stroomopwaarts vanaf het einde van het uitlaatsysteem worden geplaatst en voldoende dicht bij de motor zodat de uitlaatgastemperatuur bij de sonde ten minste 343 K (70°C) bedraagt.

Bij een motor met verscheidene cilinders en een vertakt uitlaatspruitstuk moet de inlaat van de sonde ver genoeg in de uitlaat worden geplaatst zodat het monster representatief is voor de gemiddelde uitlaatgasemissie uit alle cilinders. Bij motoren met verscheidene cilinders met afzonderlijke spruitstukken, zoals bij een Vmotor, is het toegestaan voor elke groep afzonderlijk een monster te nemen en de gemiddelde uitlaatgasemissie te berekenen. Andere methoden waarvan de correlatie met de bovengenoemde methode is aangetoond, mogen worden toegepast. Bij de berekening van de uitlaatgasemissies moet worden uitgegaan van de totale uitlaatgasmassastroom van de motor.

Indien de samenstelling van het uitlaatgas wordt beïnvloed door een nabehandelingsinstallatie, moet het uitlaatgasmonster vóór die inrichting worden genomen bij de tests van fase I en voorbij die inrichting bij de tests van fase II.

2.3.5.2. Verdunde uitlaatgasstroom

Wanneer een volledige-stroomverdunning wordt toegepast, zijn de volgende specificaties van toepassing.

De uitlaatpijp tussen de motor en het volledige-stroomverdunningssysteem moet voldoen aan de voorschriften van bijlage VI.

De sonde(s) voor de bemonstering van gasvormige emissies moet(en) in de verdunningstunnel vlak bij de deeltjesbemonsteringssonde en op een plaats waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed worden vermengd, zijn aangebracht

Bemonstering kan in het algemeen op twee manieren plaatsvinden:

— De verontreinigingen worden gedurende de cyclus in een bemonsteringszak verzameld en na voltooiing van de test gemeten;

— De verontreinigingen worden gedurende de cyclus continu verzameld en geïntegreerd; voor HC en NO_x is deze methode verplicht.

▼C1

De achtergrondconcentraties moeten vóór de verdunningstunnel in een bemonsteringszak worden bemonsterd en in mindering worden gebracht op de emissieconcentraties overeenkomstig aanhangsel 3, punt 2.2.3.

2.4. **Bepaling van de deeltjes**

Voor de bepaling van de deeltjes is een verdunningssysteem nodig. Verdunning kan worden bewerkstelligd door een partiële-stroomverdunningssysteem of een volledige-stroomverdunningssysteem. De doorstromingscapaciteit van het verdunningssysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in de verdunnings en de bemonsteringssystemen volledig uit te sluiten en de temperatuur van het verdunde gas vlak voor de filterhouders te houden tussen 315K (42°C) en 325K (52°C). Het is toegestaan, de verdunningslucht vóór instroming in het verdunningssysteem te drogen, indien de luchtvochtigheid hoog is. Aanbevolen wordt de verdunningslucht van tevoren te verhitten tot een temperatuur boven 303K (30°C) indien de temperatuur van de omgevingslucht minder dan 293K (20°C) bedraagt. Voordat de uitlaatgassen in de verdunningstunnel worden gevoerd, mag de temperatuur van de verdunningslucht echter niet meer dan 325K (52°C) bedragen.

De deeltjesbemonsteringssonde moet vlak bij de bemonsteringssonde voor gasvormige emissies worden geplaatst, en de installatie moet voldoen aan de bepalingen van punt2.3.5.

Om de massa van de deeltjes vast te stellen, zijn een deeltjesbemonsteringssysteem, deeltjesbemonsteringsfilters, een microgrambalans en een weegkamer met constante temperatuur en vochtigheid nodig.

Specificaties voor partiële-stroomverdunningssystemen

Het partiële-stroomverdunningssysteem moet zo zijn ontworpen dat de uitlaatgasstroom in twee delen wordt gesplitst, waarbij de kleinste stroom met lucht wordt verdund en vervolgens wordt gebruikt voor de meting van de deeltjes. Het is essentieel dat de verdunningsverhouding zeer nauwkeurig wordt bepaald. Er kan gebruik worden gemaakt van verschillende splitsingsmethoden, waarbij het type splitsing in belangrijke mate bepaalt welke bemonsteringsapparatuur moet worden gebruikt en welke procedures moeten worden gevolgd (bijlage VI, punt 1.2.1.1).

Het werken met een partiële-stroomverdunningssysteem vereist een snelle systeemresponsie. De overgangstijd voor het systeem moet volgens de in aanhangsel 2, punt 1.11.1 beschreven procedure worden bepaald.

Indien de gecombineerde overgangstijd van de meting van de uitlaatgasstroom (zie voorgaande paragraaf) en het partiële-stroomsysteem minder bedraagt dan 0,3 seconden, mag onlinebesturing worden toegepast. Indien de overgangstijd meer is dan 0,3 seconden, moet gebruik worden gemaakt van anticiperende besturing op basis van een vooraf geregistreerde test. In dit geval moet de stijgtijd ≤ 1seconde zijn en de vertragingstijd van de combinatie ≤10 seconden.

De responsie van het systeem als geheel moet zo zijn dat een representatief deeltjesmonster, G_{SE}, wordt verkregen dat proportioneel is aan de uitlaatgasmassastroom. Om de proportionaliteit te bepalen, moet een regressieanalyse van G_{SE} ten opzichte van G_{EXHW} worden uitgevoerd bij een gegevensvergaringsfrequentie van ten minste 5Hz, waarbij moet zijn voldaan aan de volgende criteria:

— De correlatiecoëfficiënt r van de lineaire regressie tussen G_{SE} en G_{EXHW} mag niet minder bedragen dan 0,95.

— De standaardafwijking van de schattingswaarde van G_{SE} en G_{EXHW} mag niet groter zijn dan 5 % van G_{SE} maximaal.

— Het intercept G_{SE} van de regressielijn mag niet groter zijn dan ±2 % van G_{SE} maximaal.

▼C1

Naar keuze kan een test vooraf worden uitgevoerd en kan het signaal van de uitlaatgasmassastroom van de voortest worden gebruikt voor de besturing van de bemonsteringsstroom in het deeltjessysteem („anticiperende besturing"). Een dergelijke procedure is vereist wanneer de overgangstijd van het deeltjessysteem, $t_{50,P}$ en/of de overgangstijd van het signaal van de uitlaatgasmassastroom, $t_{50,F}$, >0,3 seconde zijn. Een correcte besturing van het partiële-stroomverdunningssysteem wordt verkregen wanneer het tijdpad van $G_{EXHW,pre}$ van de vooraf uitgevoerde test, waarvan G_{SE} afhankelijk is, wordt verschoven naar een „anticiperende" tijd van $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Om de correlatie tussen G_{SE} en G_{EXHW} te bepalen moeten de tijdens de eigenlijke test verzamelde gegevens worden gebruikt, waarbij voor G_{EXHW} de tijd met $t_{50,F}$ is aangepast ten opzichte van G_{SE} ($t_{50,P}$ draagt niet bij aan de tijdsaanpassing). Dit betekent dat de tijdsverschuiving tussen G_{EXHW} en G_{SE} het verschil is in hun overgangstijd zoals is bepaald in aanhangsel 2, punt 2.6.

Bij partiële-stroomverdunningssystemen is de nauwkeurigheid van de bemonsteringsstroom, G_{SE}, een bijzonder punt van zorg, wanneer deze niet rechtstreeks wordt gemeten, maar in een stroomverschilmeting wordt bepaald:

$$G_{SE} = G_{TOTW} — G_{DILW}$$

In dit geval is een nauwkeurigheid van ±2 % voor G_{TOTW} en G_{DILW} onvoldoende om een aanvaardbare nauwkeurigheid van G_{SE} te kunnen waarborgen. Wanneer de gasstroom wordt bepaald via stroomverschilmeting, moet de grootste fout van het verschil zodanig zijn dat de nauwkeurigheid van G_{SE} ligt binnen ±5 %, wanneer de verdunningsverhouding kleiner is dan 15. Deze kan worden berekend door de wortel van het gemiddelde van de kwadraten van de fouten van elk instrument te bepalen.

Een aanvaardbare nauwkeurigheid van G_{SE} kan worden verkregen met elk van de volgende methoden:

a) De absolute nauwkeurigheid van G_{TOTW} en G_{DILW} is ±0,2 %; bij een verdunningsverhouding van 15 waarborgt deze een nauwkeurigheid van G_{SE} van ≤5 %. Maar naarmate de verdunningsverhouding hoger is, wordt de afwijking groter.

b) Kalibrering van G_{DILW} ten opzichte van G_{TOTW} wordt zodanig uitgevoerd dat voor G_{SE} dezelfde nauwkeurigheid wordt bereikt als met de methode volgens a). Zie aanhangsel 2, punt 2.6. voor nadere informatie over deze kalibrering.

c) De nauwkeurigheid van G_{SE} wordt indirect bepaald vanuit de nauwkeurigheid van de verdunningsverhouding zoals bepaald met behulp van een indicatorgas, bv. CO_2. Ook hier is voor G_{SE} een nauwkeurigheid vereist die gelijk is aan de methode volgens a).

d) De absolute nauwkeurigheid van G_{TOTW} en G_{DILW} ligt binnen ±2 % van de volledige schaal, de maximumfout van het verschil tussen G_{TOTW} en G_{DILW} is minder dan 0,2 %, en de lineariteitsfout ligt binnen ±0,2 % van de hoogste G_{TOTW} die tijdens de test is waargenomen.

2.4.1. *Deeltjesbemonsteringsfilters*

2.4.1.1. Filterspecificaties

Bij de certificeringstest moet gebruik worden gemaakt van met fluorkoolstof gecoate glasvezelfilters of membraanfilters op fluorkoolstofbasis. Voor speciale toepassingen kunnen andere filtermaterialen worden gebruikt. Alle filtertypen moeten een 0,3µm-DOP-(dioctylftalaat)-opvangrendement hebben van ten minste 99 % bij een gasaanstroomsnelheid tussen 35 en 100 cm/s. Wanneer correlatietests tussen laboratoria of tussen fabrikanten en een keuringsinstantie worden uitgevoerd, moeten filters van dezelfde kwaliteit worden gebruikt.

▼C1

2.4.1.2. Filtergrootte

De deeltjesfilters moeten een minimale diameter hebben van 47mm (37mm werkzame diameter). Grotere filterdiameters zijn toegestaan (punt 2.4.1.5).

2.4.1.3. Primaire en secundaire filters

Het verdunde uitlaatgas moet worden bemonsterd met een stel filters die tijdens de testcyclus in serie zijn geplaatst (een primair en een secundair filter). Het secundaire filter mag zich niet meer dan 100mm na het primaire filter bevinden en mag daarmee niet in contact zijn. De filters mogen afzonderlijk of als stel worden gewogen waarbij de beroete zijden tegen elkaar worden geplaatst.

2.4.1.4. Aanstroomsnelheid door het filter

De aanstroomsnelheid door het filter moet 35 tot 100cm/s bedragen. De drukvermindering mag tussen begin en eind van de test met niet meer dan 25kPa bedragen.

2.4.1.5. Filterbelasting

De aanbevolen minimumfilterbelasting voor de meest gebruikelijke filtergrootten staat in de volgende tabel aangegeven. Voor de grotere maten bedraagt de minimumfilterbelasting 0,065mg/1 000mm^2 filteroppervlak.

Filterdiameter (mm)	Aanbevolen werkzame diameter (mm)	Aanbevolen minimumbelasting (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. *Specificaties voor de weegkamer en de analytische balans*

2.4.2.1. Weegkameromstandigheden

De kamer (of ruimte) waarin de deeltjesfilters worden geconditioneerd en gewogen, moet gedurende het conditioneren en wegen van de filters op een temperatuur van 295K (22°C) ±3K worden gehouden. De vochtigheidsgraad moet worden gehouden op een dauwpunt van 282,5K (9,5°C) ±3K en een relatieve vochtigheid van 45 ±8 %.

2.4.2.2. Wegen van het referentiefilter

De atmosfeer in de kamer (of ruimte) moet vrij zijn van vuildeeltjes (zoals stof) die zich gedurende de stabiliseringsperiode op de deeltjesfilters kunnen afzetten. Afwijking van de weegkamerspecificaties van punt 2.4.2.1 zijn toegestaan mits de duur van de afwijking niet meer bedraagt dan 30 minuten. De weegkamer moet aan de voorgeschreven specificaties voldoen alvorens het personeel zich in de weegkamer begeeft. Er moeten ten minste twee ongebruikte referentiefilters of referentiefilterparen worden gewogen binnen vier uur vóór, maar bij voorkeur op hetzelfde tijdstip als de weging van het bemonsteringsfilter(paar). De referentiefilters moeten van dezelfde grootte en hetzelfde materiaal zijn als de bemonsteringsfilters.

▼C1

Indien het gemiddelde gewicht van de referentiefilters (het referentiefilterpaar) tussen het wegen van de bemonsteringsfilters meer dan 10μg is veranderd, moeten alle bemonsteringsfilters worden weggegooid en moet de emissietest worden herhaald.

Indien niet aan de in punt 2.4.2.1 genoemde stabiliteitscriteria voor de weegkamer wordt voldaan, maar de weging van het referentiefilter(paar) aan de bovenstaande criteria voldoet, kan de motorfabrikant naar keuze het resultaat voor de bemonsteringsfilters aanvaarden of de test ongeldig verklaren, waarna het conditioneringssysteem van de weegkamer wordt bijgesteld en de test wordt overgedaan.

2.4.2.3. Analytische balans

De voor het wegen van alle filters gebruikte analytische balans moet een nauwkeurigheid hebben (standaarddeviatie) van 2μg en een resolutie van 1μg (1 cijfer = 1μg), die moet zijn aangegeven door de fabrikant.

2.4.2.4. Uitschakeling van de effecten van statische elektriciteit

Om de gevolgen van statische elektriciteit uit te schakelen, moeten de filters voor het wegen worden geneutraliseerd met bijvoorbeeld een polonium-neutralisator of een ander even effectief middel.

2.4.3. *Overige specificaties voor de deeltjesmeting*

Alle delen van het verdunningssysteem en het bemonsteringssysteem vanaf de uitlaatpijp tot en met de filterhouder die in contact zijn met het ruwe en het verdunde uitlaatgas, moeten zodanig zijn ontworpen dat afzetting of verandering van de deeltjes tot een minimum wordt beperkt. Alle delen moeten zijn gemaakt van elektrisch geleidende materialen die niet met de uitlaatgascomponenten reageren en moeten elektrisch zijn geaard om elektrostatische effecten te voorkomen.

▼M3
▼C1

Aanhangsel 2

KALIBRERING (NRSC, NRTC [1])

▼B

1. KALIBRERING VAN DE ANALYSEAPPARATUUR

1.1. **Inleiding**

Elke analysator moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidseisen van deze voorschriften te voldoen. De toe te passen kalibreringsmethode wordt in dit punt beschreven voor de analyseapparatuur zoals bedoeld in punt 1.4.3 van aanhangsel 1.

1.2. **Kalibreringsgassen**

De bewaartijd voor alle kalibreringsgassen moet worden gerespecteerd.

De door de fabrikant aangegeven einddatum van de houdbaarheidsduur van de kalibreringsgassen moet worden genoteerd.

1.2.1. *Zuivere gassen*

De vereiste zuiverheidsgraad van de gassen is gedefinieerd door de in het onderstaande vermelde grenswaarden voor de verontreiniging. De volgende gassen moeten voor gebruik beschikbaar zijn:

— Gezuiverde stikstof

(Verontreining ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO).

— Gezuiverde zuurstof

(Zuiverheidsgraad > 99,5 % volume O_2).

— Waterstof-heliummengsel

(40 ± 2 % waterstof, rest helium)

(Verontreiniging ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ►M1 CO_2 ◄).

— Gezuiverde synthetische lucht

(Verontreiniging ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Zuurstofgehalte tussen 18 en 21 % volume).

1.2.2. *Kalibrerings- en ijkgas*

Er dienen gasmengsels met de volgende chemische samenstelling beschikbaar te zijn:

— C_3H_8 en gezuiverde synthetische lucht (zie punt 1.2.1).

— CO en gezuiverde stikstof.

— NO en gezuiverde stikstof (het gehalte aan NO_2 in dit kalibreringsgas mag niet meer dan 5 % van het NO-gehalte bedragen).

— O_2 en gezuiverde stikstof.

— CO_2 en gezuiverde stikstof.

— CH_4 en gezuiverde synthetische lucht.

— C_2H_6 en gezuiverde synthetische lucht.

[1] Bij NO_x moet de NO_x-concentratie (NO_xconc of NO_xconc$_c$) als volgt worden vermenigvuldigd met K_{HNOx} (vochtigheidscorrectiefactor voor NO_x volgens voorgaand punt 1.3.3): K_{HNOx} x conc of K_{HNOx} x conc$_c$.

▼B

NB: Andere gascombinaties zijn toegestaan mits de gassen niet met elkaar reageren.

De werkelijke concentratie van een kalibrerings- en een ijkgas moet binnen ± 2 % van de nominale waarde liggen. Alle concentraties van het kalibreringsgas zijn gebaseerd op het volume (volumeprocent of volume ppm).

De voor kalibrering en het meetbereik gebruikte gassen mogen ook worden verkregen met behulp van een meng- en doseertoestel voor gassen, waarbij verdund wordt met zuivere N_2 of met zuivere synthetische lucht. De nauwkeurigheid van de menginrichting moet zodanig zijn dat de concentratie van de verdunde kalibreringsgassen met een tolerantie van 2 % kan worden bepaald.

▼M3
▼C1

Dit impliceert dat de samenstelling van de primaire gassen die voor het mengen worden gebruikt, op ten minste ± 1 % nauwkeurig bekend moet zijn overeenkomstig nationale of internationale normen voor gassen. De controle wordt verricht door meting tussen 15 en 50 % van de volledige schaal voor iedere ijking waarbij een menginrichting wordt gebruikt. Wanneer de eerste controle is mislukt, mag een aanvullende controle met een andere kalibreringsgas worden uitgevoerd.

Eventueel kan de menginrichting worden gecontroleerd met behulp van een instrument dat van nature lineair is, bv. door middel van NO-gas met een CLD. Het meetbereik van het instrument wordt afgesteld waarbij het ijkgas rechtstreeks op het instrument wordt aangesloten. De menginrichting moet bij de gebruikte instellingen worden gecontroleerd, en de nominale waarde dient te worden vergeleken met de door het instrument gemeten concentratie. Het verschil moet op elk punt binnen ± 1 % van de nominale waarde liggen.

Andere methoden mogen worden toegepast, mits die vakkundig worden uitgevoerd en berusten op voorafgaande goedkeuring van de betrokken partijen.

OPMERKING: Om een exacte kalibreringskromme voor de analyseapparatuur te verkrijgen wordt het gebruik aanbevolen van een precisiemeng- en doseertoestel voor gassen met een nauwkeurigheid binnen ± 1 %. Het meng- en doseertoestel moet zijn gekalibreerd door de fabrikant van het instrument.

▼B

1.3. **Bediening van de analyse- en bemonsteringsapparatuur**

De bediening van de analyseapparatuur moet geschieden volgens de gebruiks- en bedieningsaanwijzingen van de fabrikant van het instrument. De minimumvoorschriften van de punten 1.4 tot en met 1.9 moeten daarbij in aanmerking worden genomen.

1.4. **Lektest**

Er moet een lektest voor het systeem worden uitgevoerd. De sonde moet worden losgekoppeld van het uitlaatsysteem en het uiteinde worden voorzien van een stop. De analysatorpomp moet worden ingeschakeld. Na een stabiliseringsperiode moeten alle stroommeters nul aanwijzen. Zo niet, dan moeten de bemonsteringsleidingen worden gecontroleerd en de gebreken worden hersteld. De maximaal toelaatbare lekstroom aan de vacuümzijde mag 0,5 % van de stroom bij normaal gebruik bedragen voor het gedeelte van het systeem dat wordt gecontroleerd. De stroom door de analyseapparatuur en de stroom in de omloopleiding mogen worden gebruikt om de stroomwaarde bij normaal gebruik te ramen.

Bij een andere methode wordt de concentratie stapsgewijs aan het begin van de bemonsteringslijn veranderd door het overschakelen van het ijkgas voor de nulinstelling op het ijkgas voor het meetbereik.

Indien na een toereikende tijdsperiode de aflezing een lagere concentratie aangeeft dan de toegevoerde concentratie, wijst dit op kalibrerings- of lekproblemen.

▼B

1.5. **Kalibreringsprocedure**

1.5.1. *Samengebouwd instrument*

Het samengebouwde instrument moet worden gekalibreerd en de kalibreringskromme moet worden gecontroleerd met behulp van standaardgassen. De gasstromen moeten dezelfde zijn als bij de bemonstering van het uitlaatgas.

1.5.2. *Opwarmtijd*

De opwarmtijd moet overeenkomen met de aanbevelingen van de fabrikant. Indien dit niet is aangegeven, wordt voor het opwarmen van de analyseapparatuur een minimumperiode van twee uur aanbevolen.

1.5.3. *NDIR- en HFID-analysator*

De NDIR-analysator moet zo nodig worden afgesteld en de vlam van de HFID-analysator moet optimaal worden afgeregeld (punt 1.8.1).

1.5.4. *Kalibrering*

Elk normaal gebruikt werkgebied moet worden gekalibreerd.

Met gebruikmaking van zuivere synthetische lucht (of stikstof) moeten de CO-, CO_2-, No_x-, CH- en O_2-analysators op nul worden afgesteld.

De desbetreffende kalibreringsgassen moeten in het analyseapparaat worden gevoerd, de waarden worden vastgelegd en de kalibreringskromme overeenkomstig punt 1.5.6 worden uitgezet.

De nulinstelling moet zo nodig opnieuw worden gecontroleerd en de kalibreringsprocedure worden herhaald.

1.5.5. *Vaststelling van de kalibreringskromme*

1.5.5.1. Algemene aanwijzingen

►M3 ►C1 De kalibreringskromme voor de analysator wordt uitgezet met minstens zes kalibreringspunten (afgezien van nul) die zo gelijkmatig mogelijk zijn verdeeld. ◄ ◄ De hoogste nominale concentratie moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 90 % van het volledige schaalbereik.

De kalibreringskromme wordt berekend met de methode van de kleinste kwadraten. Indien de resulterende polynomiale graad groter is dan drie, moet het aantal kalibreringspunten (inclusief nul) minstens gelijk zijn aan deze polynomiale graad plus twee.

▼M3
▼C1

De kalibreringscurve mag niet meer dan ± 2 % afwijken van de nominale waarde van elk kalibreringspunt en niet meer dan ± 0,3 % van het volledige schaalbereik bij nul.

▼B

Met de kalibreringscurve en de kalibreringspunten is het mogelijk te controleren of de kalibrering juist is uitgevoerd. De verschillende karakteristieke parameters van de analyseapparatuur moeten worden aangegeven, zoals:

— het meetbereik,

— de gevoeligheid,

— de datum van de uitvoering van de kalibrering.

1.5.5.2. Kalibrering beneden 15 % van het volledige schaalbereik

De kalibreringscurve van het analyseapparaat wordt bepaald met behulp van ten minste tien kalibreringspunten (afgezien van nul) die zodanig zijn verdeeld dat 50 % van de kalibreringspunten zich in het gebied onder 10 % van het volledige schaalbereik bevinden.

De kalibreringscurve wordt berekend met behulp van de methode van de kleinste kwadraten.

▼M3
▼C1

De kalibreringscurve mag niet meer dan ± 4 % afwijken van de nominale waarde van elk kalibreringspunt en niet meer dan ± 0,3 % van het volledige schaalbereik bij nul.

▼B

1.5.5.3. Alternatieve methode

Als kan worden aangetoond dat een alternatieve techniek (b.v. computer, elektronisch gestuurde meetbereikschakelaar, enz.) een equivalente nauwkeurigheid oplevert, mogen deze alternatieve methoden worden toegepast.

1.6. **Controle van de kalibrering**

Elk normaal gebruikt werkgebied moet vóór elke analyse worden gecontroleerd volgens de volgende procedure.

De kalibrering wordt gecontroleerd met een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik waarvan de nominale waarde meer dan 80 % van de volle schaal van het meetbereik bedraagt.

Indien de gevonden waarden voor de twee controlepunten niet meer verschillen dan ± 4 % van het volledige schaalbereik van de opgegeven referentiewaarde, mogen de instelparameters worden gewijzigd. Is dit niet het geval, dan moet een nieuwe kalibreringscurve worden vastgesteld overeenkomstig punt 1.5.4.

1.7. **Doelmatigheidstest van de NO_x-omzetter**

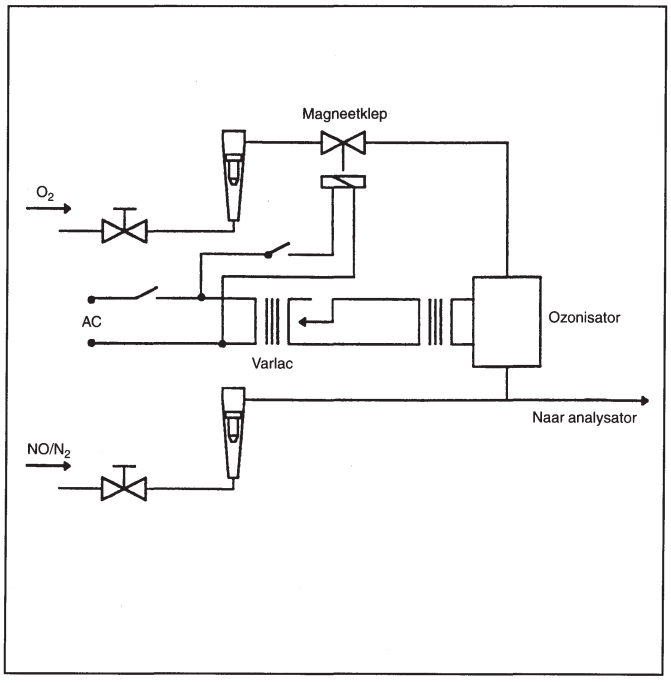
De doelmatigheid van de omzetter die wordt toegepast voor de omzetting van NO_2 in NO wordt overeenkomstig de punten 1.7.1 tot en met 1.7.8 (figuur 1) getest.

1.7.1. *Testschema*

Aan de hand van het in figuur 1 afgebeelde testschema (zie tevens aanhangsel 1, punt 1.4.3.5) en de onderstaande procedure kan de doelmatigheid van de omzetters worden getest met behulp van een ozonisator.

Figuur 1

Schema voor de controle van de doelmatigheid van een NO_2-omzetter



▼B

1.7.2. *Kalibrering*

De CLD en de HCLD moeten worden gekalibreerd in het meest gebruikte werkgebied overeenkomstig de specificaties van de fabrikant en met gebruikmaking van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik (waarvan het NO-gehalte ongeveer 80 % van het werkgebied moet bedragen en de NO_2-concentratie van het gasmengsel minder dan 5 % van de NO-concentratie bedraagt). De NO_x-analysator moet in de NO-stand staan, zodat het ijkgas niet door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie moet worden genoteerd.

1.7.3. *Berekening*

De doelmatigheid van de NO_x-omzetter wordt als volgt berekend:

$$\text{Nuttig effect (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

waarin:

a = NO_x-concentratie overeenkomstig punt 1.7.6;

b = NO_x-concentratie overeenkomstig punt 1.7.7;

c = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.7.4;

d = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.7.5.

1.7.4. *Toevoegen van zuurstof*

Via een T-stuk wordt voortdurend zuurstof of referentielucht aan de gasstroom toegevoegd totdat de aangegeven concentratie 20 % minder bedraagt dan de aangegeven kalibreringsconcentratie van punt 1.7.2. (De analysator staat in de NO-stand.)

De aangegeven concentratie (c) wordt genoteerd. De ozonisator is gedurende het proces gedeactiveerd.

1.7.5. *Activering van de ozonisator*

De ozonisator wordt nu geactiveerd zodat genoeg ozon wordt geproduceerd om de NO-concentratie met ongeveer 20 % (minimaal 10 %) ten opzichte van de kalibreringsconcentratie van punt 1.7.2 te verminderen. De aangegeven concentratie (d) wordt genoteerd. (De analysator staat in de NO-stand.)

1.7.6. *NO_x-stand*

De NO-analysator wordt nu in de NO_x-stand gezet zodat het gasmengsel (bestaande uit NO, NO_2, O_2 en N_2) door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie (a) wordt genoteerd. (De analysator staat in de NO_x-stand.)

1.7.7. *Deactivering van de ozonisator*

De ozonisator wordt nu gedeactiveerd. Het in punt 1.7.6 beschreven gasmengsel stroomt nu door de omzetter in de detector. De aangegeven concentratie (b) moet worden genoteerd. (De analysator staat in de NO_x-stand.)

1.7.8. *NO-stand*

De analysator wordt nu in de NO-stand gezet waarbij de ozonisator wordt uitgeschakeld en de zuurstof- of synthetische-luchtstroom wordt afgesloten. De NO_x-aflezing van de analysator mag niet meer dan ± 5 % van de volgens punt 1.7.2 gemeten waarde afwijken. (De analysator staat in de NO-stand.)

▼B

1.7.9. *Testfrequentie*

Het nuttig effect van de omzetter moet voor elke kalibrering van de NO_x-analysator worden getest.

1.7.10. *Eisen ten aanzien van het nuttig effect*

Het nuttig effect van de omzetter mag niet minder dan 90 % bedragen, maar een hoger nuttig effect van 95 % wordt sterk aanbevolen.

NB: Indien de ozonisator, met de analysator ingesteld voor het meest gebruikelijke meetbereik, geen vermindering van 80 tot 20 % kan bewerkstelligen overeenkomstig punt 1.7.5, moet het hoogste meetbereik waarbij deze vermindering wel mogelijk is, worden gebruikt.

1.8. **Instelling van de FID**

1.8.1. *Optimalisering van de detectorresponsie*

De HFID moet overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant van het instrument worden afgesteld. Er moet gebruik worden gemaakt van een propaan/luchtmengsel als ijkgas voor de optimalisering van de responsie voor het meest gebruikte werkgebied.

Er wordt een ijkgas met een C-concentratie van 350 ± 75 ppm in de analysator gevoerd waarbij de brandstof- en luchtstroom overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant wordt afgesteld. De responsie bij een bepaalde brandstofstroom wordt bepaald uit het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie. De brandstofstroom moet stapsgewijs worden bijgesteld onder en boven de specificatie van de fabrikant. De meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie bij beide brandstofstromen moeten worden genoteerd. Het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie moet worden uitgezet en de brandstofstroom moet worden bijgesteld naar de rijke kant van de kromme.

1.8.2. *De responsiefactoren voor koolwaterstof*

De analysator moet worden gekalibreerd met een propaan/luchtmengsel en gezuiverde synthetische lucht overeenkomstig punt 1.5.

De responsiefactoren moeten worden bepaald wanneer de analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud. De responsiefactor (R_f) voor een bepaalde koolwaterstof is de verhouding tussen de FID C1-aflezing en de gasconcentratie in de cilinder uitgedrukt in ppm C1.

De concentratie van het testgas moet op een zodanig niveau zijn dat de responsie ongeveer 80 % van de volle schaal is. De concentratie moet bekend zijn met een nauwkeurigheid van ± 2 % ten opzichte van een gravimetrische standaard uitgedrukt in volume. Bovendien moet de gascilinder gedurende 24 uur op een temperatuur van 298 K (25 °C) ± 5 K worden geconditioneerd.

De te gebruiken testgassen en de aanbevolen relatieve responsiefactorgebieden zijn als volgt:

— methaan en gezuiverd synthetisch gas: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$;

— propyleen en gezuiverde synthetische lucht: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$;

— tolueen en gezuiverde synthetische lucht: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$.

Deze waarden hebben betrekking op de responsiefactor (R_f) van 1,00 voor propaan en zuivere synthetische lucht.

1.8.3. *Controle van de storing door zuurstof*

▼M3
▼C1

De storing door zuurstof moet worden gecontroleerd wanneer een analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud.

▼C1

Er wordt een bereik gekozen waarbij de gassen ter controle op storing door zuurstof in de bovenste 50% vallen. De test wordt bij de vereiste oventemperatuur uitgevoerd.

1.8.3.1. Gassen voor de controle op storing door zuurstof

Gassen voor de controle op storing door zuurstof moeten propaan bevatten met 350 ppmC ÷ 75 ppmC koolwaterstoffen. De concentratiewaarde wordt met kalibreringsgastoleranties bepaald via chromatografische analyse van alle koolwaterstoffen plus onzuiverheden of via dynamische menging. Stikstof is de voornaamste verdunner, zuurstof maakt de rest van het mengsel uit. Mengsels voor het beproeven van dieselmotoren zijn:

O2-concentratie	Rest
21 (20 tot 22)	stikstof
10 (9 tot 11)	stikstof
5 (4 tot 6)	stikstof

1.8.3.2. Procedure

a) De analyseapparatuur wordt op de nulstand ingesteld.

b) De analyseapparatuur wordt ingesteld op het juiste meetbereik voor een mengsel met 21 % zuurstof.

c) De nulresponsie wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan 0,5 % van de volledige schaal is veranderd, worden de punten (a) en (b) van deze paragraaf herhaald.

d) De gassen voor de controle op storing door zuurstof (5 % en 10 %) worden in de analysator gevoerd.

e) De nulresponsie wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan ± 1 % van de volledige schaal is veranderd, wordt de test herhaald.

f) De storing door zuurstof ($\%O_2I$) wordt voor elk mengsel in stap (d) als volgt berekend:

$$O_2 I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

A = koolwaterstofconcentratie (ppmC) van het in (b) gebruikte meetbereikgas;

B = koolwaterstofconcentratie (ppmC) van de in (d) gebruikte gassen voor de controle op storing door zuurstof;

C = analysatorresponsie

$$(ppmC) = \frac{A}{D}$$

D = analysatorresponsie als gevolg van A (% van de volledige schaal).

g) Het percentage storing door zuurstof ($\%O_2I$) moet vóór de test lager zijn dan ± 3,0 %, hetgeen geldt voor alle benodigde controlegassen.

▼C1

h) Indien de storing door zuurstof groter is dan ± 3,0 %, wordt de luchtstroom onder en boven de specificaties van de fabrikant stapsgewijs bijgesteld, waarbij de procedure van punt 1.8.1. voor elke stroomsnelheid wordt herhaald.

i) Indien de storing door zuurstof na bijstelling van de luchtstroom groter is dan ± 3,0 %, worden achtereenvolgens de brandstofstroom en de bemonsteringsstroom gevarieerd, waarbij de procedure van punt 1.8.1. voor elke stroomsnelheid wordt herhaald.

j) Indien de storing door zuurstof dan nog steeds groter is dan ± 3,0 %, worden er vóór de test verbeteringen aangebracht in de analysator, de brandstof voor de vlamionisatiedetector (FID) of de branderlucht, of worden deze vervangen. Vervolgens wordt dit punt herhaald met de verbeterde of nieuwe apparatuur of gassen.

▼B

1.9. **Storende effecten bij NDIR- en CLD-analysators**

Andere gassen in het uitlaatgas dan het te analyseren gas kunnen de aflezing op verscheidene wijzen beïnvloeden. Positieve storing treedt op bij NDIR-instrumenten wanneer het storende gas hetzelfde effect heeft als het te meten gas, maar in mindere mate. Negatieve storing treedt op in NDIR-instrumenten doordat het storende gas de absorptieband van het te meten gas verbreedt en in CLD-instrumenten doordat het storingsgas de straling onderdrukt. De in de punten 1.9.1 en 1.9.2 genoemde storingscontroles moeten worden uitgevoerd vóór het eerste gebruik van de analysator en na groot onderhoud.

1.9.1. *Storingscontrole van de CO-analysator*

Water en CO_2 kunnen de prestaties van de CO-analysator verstoren. Derhalve wordt een CO_2-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volle schaal in het maximumwerkgebied dat bij de beproeving wordt gebruikt, door water op kamertemperatuur geleid en de responsie van de analysator wordt genoteerd. De analysatorresponsie mag niet meer dan 1 % van het volledige schaalbereik bedragen voor gebieden die groter dan of gelijk aan 300 ppm zijn en niet meer dan 3 ppm voor gebieden onder 300 ppm.

1.9.2. *Dempingscontrole van de NO_x-analysator*

De betrokken twee gassen voor CLD- (en HCLD)analysatoren zijn CO_2 en waterdamp. Dempingsresponsies van deze gassen zijn evenredig met de concentratie. Er zijn derhalve testtechnieken nodig om de demping bij de verwachte hoogste concentraties tijdens de test te bepalen.

1.9.2.1. Dempingscontrole voor CO_2

Een CO_2-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volle schaal van het maximumwerkgebied moet door de NDIR-analysator worden gevoerd en de CO_2-waarde moet worden vastgesteld als A. Vervolgens wordt het gas verdund met 50 % NO-ijkgas en door de NDIR en de (H)CLD gevoerd waarbij de CO_2- en NO-waarden worden genoteerd als B en C. De CO_2-toevoer wordt afgesloten en slechts het NO-ijkgas loopt door de (H)CLD. De NO-waarde wordt als D genoteerd.

De demping wordt als volgt berekend:

$$\%\ CO_2 - \text{demping} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

en mag niet groter zijn dan 3 % van het volledige schaalbereik;

waarin

A = onverdunde CO_2-concentratie gemeten met NDIR %;

▼B

B = verdunde CO_2-concentratie gemeten met NDIR %;

C = verdunde NO-concentratie gemeten met CLD ppm;

D = onverdunde NO-concentratie gemeten met CLD ppm.

▼M1

1.9.2.2. Dempingscontrole voor waterdamp

▼M3
▼C1

Deze controle is uitsluitend van toepassing op de meting van gasconcentraties in het natte gas. Voor de berekening van de demping door waterdamp moet het NO-ijkgas met waterdamp worden verdund en moet de waterdampconcentratie van het mengsel stapsgewijs worden gebracht op de waarde die tijdens de test wordt verwacht. Een NO-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van het volledige schaalbereik in het normale werkgebied wordt door de (H)CLD gevoerd en de NO-waarde wordt als D genoteerd. Vervolgens laat men het NO-gas bij kamertemperatuur door water borrelen en wordt het door de (H)CLD gevoerd, waarbij de NO-waarde als C wordt genoteerd. De watertemperatuur wordt bepaald en genoteerd als F. De verzadigde dampdruk van het mengsel bij de watertemperatuur van de bubbler (F) wordt bepaald en genoteerd als G. De waterdampconcentratie van het mengsel (in %) wordt op de volgende wijze berekend:

▼M1

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

en wordt als H genoteerd. De verwachte verdunde NO-ijkgasconcentratie (in waterdamp) wordt als volgt berekend:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

▼M3
▼C1

en als De worden genoteerd. Voor dieseluitlaatgas wordt de maximumwaterdampconcentratie (in %) welke tijdens de test wordt verwacht, geraamd — hierbij wordt aangenomen dat de atoomverhouding H/C in de brandstof 1,8 tot 1 bedraagt - op basis van de maximale CO_2-concentratie in het uitlaatgas of op basis van de onverdunde CO_2-ijkgasconcentratie (A, zoals gemeten volgens 1.9.2.1), en wel als volgt:

▼M1

$$Hm = 0{,}9 \times A$$

en wordt deze als Hm genoteerd.

De demping door waterdamp wordt als volgt berekend:

$$\%\, H_2O \text{ demping} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

en mag niet groter zijn dan 3 % van het volledige schaalbereik.

De: verwachte verdunde NO-concentratie (ppm)

C: verdunde NO-concentratie (ppm)

▼M1

Hm: maximale waterdampconcentratie (%)

H: werkelijke waterdampconcentratie (%)

NB: Het is van belang dat de NO_2-concentratie in het NO-ijkgas voor het meetbereik bij deze controle minimaal is, aangezien er bij de berekening van de demping geen rekening is gehouden met de absorptie van NO_2 in water.

▼B

1.10. **Kalibreringsfrequentie**

De analyseapparatuur moet ten minste om de drie maanden overeenkomstig punt 1.5 worden gekalibreerd of wanneer het systeem wordt gerepareerd of een verandering wordt aangebracht die van invloed is op de kalibrering.

▼M3
▼C1

1.11. **Aanvullende kalibreringseisen voor metingen in ruw uitlaatgas tijdens NRTC-tests**

1.11.1. *Controle op de responsietijd van het analysesysteem*

De systeeminstellingen moeten bij de controle op de responsietijd precies dezelfde zijn als bij de meting tijdens de eigenlijke test (t.w. druk, debieten, filterinstellingen op de analysator en alle overige factoren die de responsietijd beïnvloeden). De responsietijd moet worden bepaald bij rechtstreekse gasomschakeling aan de inlaat van de bemonsteringssonde. De gasomschakeling moet binnen 0,1 seconde plaatsvinden. De voor de test gebruikte gassen moeten een concentratiewijziging van ten minste 60 % van de volledige schaaluitslag veroorzaken.

Het verloop van de de concentratie van elke gascomponent moet worden geregistreerd. De responsietijd wordt gedefinieerd als het verschil in tijd tussen de gasomschakeling en de corresponderende wijziging van de geregistreerde concentratie. De systeemresponsietijd (t_{90}) bestaat uit de vertragingstijd naar de meetdetector en de stijgtijd van de detector. De vertragingstijd wordt gedefinieerd als de tijd vanaf de wijziging (t_0) totdat de responsie 10 % van de eindaflezing bedraagt (t_{10}). De stijgtijd wordt gedefinieerd als de tijd tussen 10 % en 90 % responsie van de eindaflezing ($t_{90} - t_{10}$).

Bij tijdsaanpassing van de analyseapparatuur en de signalen van de uitlaatgasstroom wordt bij het meten van ruwe uitlaatgassen de overgangstijd gedefinieerd als de tijd vanaf de wijziging (t_0) totdat de responsie 50 % van de eindaflezing bedraagt (t_{50}).

De systeemresponsietijd moet $\leq$ 10 seconden zijn met een stijgtijd van $\leq$ 2,5 seconden voor alle beperkt aanwezige bestanddelen (CO, NO_x, HC) en alle toegepaste bereiken.

1.11.2. *Kalibrering van de indicatorgasanalysator voor de meting van de uitlaatgasstroom*

Het analyseapparaat voor de meting van de indicatorgasconcentratie moet worden gekalibreerd met behulp van het standaardgas.

De kalibreringskromme wordt bepaald met behulp van ten minste tien kalibreringswaarden (afgezien van nul) die zodanig zijn verdeeld dat de helft van de kalibreringswaarden zich in het gebied tussen 4 % en 20 % van het volledige schaalbereik van de analysator bevindt en de rest tussen 20 % en 100 % van dat bereik. De kalibreringskromme wordt berekend met behulp van de methode van de kleinste kwadraten.

Tussen 20 % en 100 % van het volledige schaalbereik mag de kalibreringskromme niet meer afwijken van de nominale waarde van elk kalibreringspunt dan ± 1 % van de volledige schaal. Tussen 4 % en 20 % van het volledige schaalbereik mag de kromme niet meer dan ± 2 % van de nominale waarde afwijken.

▼C1

De analyseapparatuur wordt vóór de eigenlijke test op de nulstand en het juiste meetbereik ingesteld met behulp van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik waarvan de nominale waarde meer dan 80 % van de volledige schaal van de analysator bedraagt.

▼B

2. KALIBRERING VAN HET DEELTJESMEETSYSTEEM

2.1. **Inleiding**

Elk onderdeel moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidsvoorschriften van deze richtlijn te voldoen. De toe te passen methode wordt in dit punt beschreven voor de in aanhangsel 1, punt 1.5, en bijlage V bedoelde onderdelen.

2.2. **Stroommeting**

▼M3
▼C1

De kalibrering van de gasstroommeters of van de stroommeettoestellen moet zijn gebaseerd op een nationale en/of internationale norm.

De maximumfout in de meetwaarde mag maximaal ± 2 % van de aflezing bedragen.

Bij partiële-stroomverdunningssystemen is de nauwkeurigheid van de bemonsteringsstroom, G_{SE}, een bijzonder punt van zorg, wanneer deze niet rechtstreeks wordt gemeten, maar wordt bepaald in een stroomverschilmeting:

$G_{SE} = G_{TOTW} — G_{DILW}$

In dit geval is een nauwkeurigheid van ± 2 % voor G_{TOTW} en G_{DILW} onvoldoende om een aanvaardbare nauwkeurigheid van G_{SE} te kunnen waarborgen. Wanneer de gasstroom wordt bepaald via stroomverschilmeting, moet de grootste fout van het verschil zodanig zijn dat de nauwkeurigheid van G_{SE} ligt binnen ± 5 %, wanneer de verdunningsverhouding kleiner is dan 15. Deze kan worden berekend door de wortel van het gemiddelde van de kwadraten van de fouten van elk instrument te bepalen.

▼B

2.3. **Controle van de verdunningsverhouding**

Wanneer gebruik wordt gemaakt van deeltjesbemonsteringssystemen zonder EGA (bijlage V, punt 1.2.1.1), moet de verdunningsverhouding worden gecontroleerd bij elke nieuwe, draaiende motor en wordt hetzij de CO_2- hetzij de NO_x-concentratie gemeten in het ruwe en het verdunde uitlaatgas.

De gemeten verdunningsverhouding mag maximaal ± 10 % afwijken van de berekende verdunningsverhouding uit de meting van de CO_2- of NO_x-concentratie.

2.4. **Controle van de partiële-stroomtoestanden**

Het bereik van de uitlaatgassnelheid en de drukschommelingen moeten worden gecontroleerd en worden afgesteld overeenkomstig de voorschriften van bijlage V, punt 1.2.1.1, uitlaatpijp EP.

2.5. **Kalibreringsfrequentie**

De stroommeetapparatuur moet minstens om de drie maanden worden gekalibreerd of wanneer een wijziging aan het systeem wordt aangebracht die op de kalibrering van invloed is.

▼M3
▼C1

2.6. **Aanvullende kalibreringseisen voor partiële-stroomverdunningssystemen**

2.6.1 *Periodieke kalibrering*

Wanneer de bemonsteringsgasstroom door middel van stroomverschilmeting wordt bepaald, moet de stroommeter of het stroommeetinstrumentarium volgens één van de volgende procedures worden gekalibreerd, om te zorgen dat de bemonsterde uitlaatgasmassastroom G_{SE} in de tunnel voldoet aan de nauwkeurigheidseisen van punt 2.4 van aanhangsel 1:

▼C1

De stroommeter voor G_{DILW} wordt in serie geplaatst met de stroommeter voor G_{TOTW}; het verschil tussen beide stroommeters wordt voor ten minste vijf instelpunten gekalibreerd, waarbij de stroomwaarden liggen op gelijke afstanden tussen de laagste waarde voor G_{DILW} tijdens de test en de waarde voor G_{TOTW} tijdens de test. Omleiding om de verdunningstunnel is toegestaan.

Een gekalibreerd massastroomtoestel wordt in serie geplaatst met de stroommeter voor G_{TOTW}, en de nauwkeurigheid wordt gecontroleerd voor de tijdens de test te gebruiken waarde. Vervolgens wordt het gekalibreerde massastroomtoestel in serie geplaatst met de stroommeter voor G_{DILW} en wordt de nauwkeurigheid gecontroleerd van ten minste vijf instellingen die corresponderen met de verdunningsverhouding tussen 3 en 50, gerelateerd aan G_{TOTW} zoals toegepast tijdens de test.

Verbindingsleiding TT wordt van de uitlaat losgekoppeld, en een gekalibreerd stroommeettoestel met een bereik waarmee G_{SE} kan worden gemeten, wordt aan de verbindingsleiding gekoppeld. Vervolgens wordt G_{TOTW} ingesteld op de tijdens de test te gebruiken waarde en wordt G_{DILW} achtereenvolgens ingesteld op ten minste vijf waarden die corresponderen met verdunningsverhoudingen q tussen 3 en 50. Als alternatief mag voor de kalibrering een speciaal stroomtraject worden aangebracht, dat buiten de tunnel om gaat, waarbij echter wel de totale lucht en de verdunningslucht door de bijbehorende meters worden geleid, zoals in de werkelijke test.

Een indicatorgas wordt geleid in verbindingsleiding TT. Dit indicatorgas kan een bestanddeel zijn van het uitlaatgas, zoals CO_2 of NO_x. Na verdunning in de tunnel wordt de indicatorgascomponent gemeten. Dit moet worden uitgevoerd voor vijf verdunningsverhoudingen tussen 3 en 50. De nauwkeurigheid van de bemonsteringsstroom wordt bepaald op basis van verdunningsverhouding q:

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

Met de nauwkeurigheidswaarden voor de gasanalyseapparatuur moet rekening worden gehouden om de nauwkeurigheid van G_{SE} te kunnen waarborgen.

2.6.2. *Controle op de koolstofstroom*

Een controle op de koolstofstroom met behulp van echte uitlaatgassen wordt sterk aanbevolen om meet- en bedieningsproblemen op te sporen en de werking van het partiële-stroomverdunningssysteem te controleren. De controle op de koolstofstroom zou ten minste steeds moeten worden uitgevoerd wanneer er een nieuwe motor is geïnstalleerd of wanneer belangrijke aspecten in de opstelling van de beproevingsruimte zijn gewijzigd.

De motor moet draaien bij het hoogste koppel en toerental of bij een andere modus in stabiele toestand waarbij 5 % of meer CO_2 wordt geproduceerd Het partiële-stroombemonsteringssysteem moet draaien met een verdunningsfactor van circa 15 : 1.

2.6.3. *Controle voorafgaand aan de test*

Een controle voorafgaand aan de test moet worden uitgevoerd binnen twee uur vóór de eigenlijke test, en wel als volgt:

Met behulp van de methode die ook voor de kalibrering wordt gebruikt, moet de nauwkeurigheid van de stroommeters worden gecontroleerd voor ten minste twee punten, inclusief de stroomwaarden voor G_{DILW} die corresponderen met verdunningsverhoudingen tussen 5 en 15 voor de tijdens de test toegepaste waarde van G_{TOTW}.

Indien aan de hand van eerdere gegevens over de hierboven beschreven kalibreringsprocedure kan worden aangetoond dat de kalibrering van de stroommeters vrij lang stabiel blijft, mag de controle voorafgaand aan de test vervallen.

▼C1

2.6.4. *Bepaling van de overgangstijd*

De instellingen van het systeem voor de controle van de overgangstijd moeten precies dezelfde zijn als tijdens de metingen van de eigenlijke test. De overgangstijd moet worden bepaald met behulp van de volgende methode:

Een onafhankelijke referentiestroommeter met een meetbereik dat geschikt is voor de stroom van de sonde moet in serie worden geplaatst met de sonde en daarmee nauw worden verbonden. Bij de grootte van de bij de responsietijdmeting toegepaste stap moet de overgangstijd van deze stroommeter minder zijn dan 100 ms, waarbij de stroomrestrictie laag genoeg is om het dynamisch vermogen van het partiële-stroomverdunningssysteem onaangetast te laten, terwijl het geheel vakkundig moet worden uitgevoerd.

Op de toevoer van de uitlaatgasstroom (of van het luchtdebiet indien de uitlaatgasstroom wordt berekend) van het partiële-stroomverdunningssysteem wordt een stapsgewijze verandering uitgevoerd, vanaf een lage stroom naar ten minste 90 % van de volledige schaal. De stapsgewijze verandering dient op dezelfde wijze te worden geactiveerd als de anticiperende besturing bij de eigenlijke test. De impuls voor de stapsgewijze verandering van de uitlaatgasstroom en de responsie van de stroommeter moeten worden geregistreerd met een frequentie van ten minste 10 Hz.

Op grond van deze gegevens moet de overgangstijd voor het partiële-stroomverdunningssysteem worden bepaald; dit is de tijd vanaf het in werking treden van de impuls voor de stapsgewijze verandering tot aan het punt van 50 % van de responsie van de stroommeter. Op eenzelfde manier moeten de overgangstijden van het G_{SE}-signaal van het partiële-stroomverdunningssysteem en van het G_{EXHW}-signaal van de uitlaatgasstroommeter worden bepaald. Deze signalen worden gebruikt bij de controle op de regressie die na elke test wordt uitgevoerd (zie aanhangsel 1, punt 2.4).

De berekening moet ten minse gedurende vijf opwaartse en neerwaartse impulsen worden herhaald, waarna de resultaten worden gemiddeld. De interne overgangstijd (< 100 ms) van de referentiestroommeter moet op deze waarde in mindering worden gebracht. Dit is de „anticiperende” waarde van het partiële-stroomverdunningssysteem, die moet worden toegepast overeenkomstig aanhangsel 1, punt 2.4.

3. KALIBRERING VAN HET CVS-SYSTEEM

3.1. **Algemeen**

Het systeem van constante-volumebemonstering (CVS) moet worden gekalibreerd met behulp van een nauwkeurige stroommeter en hulpmiddelen voor het wijzigen van de bedrijfsomstandigheden.

De stroming door het systeem moet bij verschillende bedrijfsinstellingen van de stroom worden gemeten, en de parameters voor de besturing van het systeem moeten worden gemeten en gerelateerd aan de stroom.

Er mogen een aantal typen stroommeters worden gebruikt, bv. een gekalibreerde venturi, een gekalibreerde laminaire-stromingsmeter, een gekalibreerde turbinemeter.

3.2. **Kalibrering van de verdringerpomp**

Alle parameters die betrekking hebben op de pomp, moeten gelijktijdig worden gemeten met de parameters voor een kalibreringsventuri die met de pomp in serie is geplaatst. De berekende stroom (in m^3/min aan de pompinlaat, absolute druk en temperatuur) moet worden uitgezet tegen een correlatiefunctie die de waarde weergeeft van een specifieke combinatie van pompparameters. De lineaire vergelijking voor het verband tussen de stroom aan de pomp en de correlatiefunctie moeten worden bepaald. Bij een CVS met een aandrijving met meer snelheden, moet de kalibrering worden uitgevoerd voor elk bereik.

De stabiliteit van de temperatuur moet tijdens de kalibrering gehandhaafd blijven.

▼C1

In geen van de aansluitingen en leidingen tussen de kalibreringsventuri en de CVS-pomp mag de lekkage groter worden dan 0,3 % van de laagste stroomwaarde (hoogste restrictie en laagste toerental van de verdringerpomp).

3.2.1. *Gegevensanalyse*

De luchtstroom (Q_s) bij elke instelling van de restrictie (minimaal zes instellingen) moet worden berekend in standaard m^3/min op basis van de gegevens voor de stroommeter, en wel volgens de door de fabrikant voorgeschreven methode. De luchtstroom moet dan als volgt worden omgerekend naar de volumestroom van de pomp (V_0) in m^3/omw bij een absolute temperatuur en druk aan de pompinlaat:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{p_A}$$

waarin:

Q_s = luchtvolumestroom bij standaardcondities (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s);

T = temperatuur aan de pompinlaat (K);

P_A = absolute druk aan de pompinlaat ($p_B - p_1$) (kPa);

n = toerental van de pomp (omw/s).

Om rekening te houden met de wisselwerking van drukschommelingen aan de pomp en kleplekkage in de pomp moet de correlatiefunctie (X_0) tussen het toerental van de pomp, het drukverschil tussen pompinlaat en pompuitlaat, en de absolute pompdruk aan de pompuitlaat als volgt worden berekend:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

waarin:

Δp_p = drukverschil tussen pompinlaat en pompuitlaat (kPa);

p_A = absolute pompdruk aan de pompuitlaat (kPa).

Met behulp van de lineaire kleinste-kwadraten-methode wordt de kalibreringsformule als volgt verkregen:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 en m zijn de constanten voor intercept resp. helling die de regressielijnen beschrijven.

Bij CVS met een aandrijving met meer snelheden moeten de kalibreringskrommen die voor de verschillende stroombereiken van de pomp zijn verkregen, ongeveer parallel liggen en moeten de interceptwaarden (D_0) hoger zijn naarmate het stroombereik van de pomp lager is.

De met behulp van de vergelijking berekende waarden moeten liggen binnen ± 0,5 % van de gemeten waarde van V_0. De waarden van m verschillen gewoonlijk tussen de ene pomp en de andere. Instromende deeltjes zullen op den duur de pompkleplekkage doen afnemen, wat dan blijkt uit lagere waarden voor m. Daarom moet de pomp worden gekalibreerd bij het in bedrijf nemen, na groot onderhoud en indien een controle van het systeem als geheel (punt 3.5) wijst op een verandering in de pompkleplekkage.

▼C1

3.3. **Kalibrering van de kritische stroomventuri (CFV)**

De kalibrering van de CFV berust op de stroomvergelijking voor een kritische venturi. De gasstroom is een functie van de inlaatdruk en -temperatuur, zoals hieronder weergegeven:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}}$$

waarin:

K_v = kalibreringscoëfficiënt;

p_A = absolute druk aan de venturi-inlaat (kPa);

T = temperatuur aan de venturi-inlaat (K).

3.3.1. *Gegevensanalyse*

De luchtstroom (Q_s) bij elke instelling van de restrictie (minimaal acht instellingen) moet worden berekend in standaard m^3/min op basis van de gegevens voor de stroommeter, en wel volgens de door de fabrikant voorgeschreven methode. De kalibreringscoëfficiënt moet voor elke instelling als volgt worden berekend uit de kalibreringsgegevens:

$$K_v = \frac{Q_S \times \sqrt{T}}{p_A}$$

waarin:

Q_s = luchtvolumestroom bij standaardcondities (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s);

T = temperatuur aan de venturi-inlaat (K);

P_A = absolute druk aan de venturi-inlaat (kPa).

Om het bereik van de kritische stroom te bepalen, moet K_v worden uitgezet als functie van de inlaatdruk aan de venturi. Bij een kritische (geknepen) stroom is de waarde van K_v verhoudingsgewijs constant. Bij afnemende druk (toenemend vacuüm) wordt de geknepen toestand opgeheven en daalt K_v, wat betekent dat de CFV werkt buiten het toegestane bereik.

Voor ten minste acht punten in het gebied van de kritische stroom moeten de gemiddelde waarde van K_v en de standaardafwijking worden berekend. De standaardafwijking mag niet meer bedragen dan ± 0,3 % van de gemiddelde waarde van K_v.

3.4. **Kalibrering van de subsonische venturi (SSV)**

De kalibrering van de SSV berust op de stroomvergelijking voor een subsonische venturi. De gasstroom is een functie van de inlaatdruk en -temperatuur, de drukvermindering tussen de inlaat en de hals van de SSV, zoals hieronder weergegeven:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1,4286} - r^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1,4286}}\right)\right]}$$

▼C1

waarin:

A_0 = een verzameling van constanten en omzettingen van eenheden

= 0,006111 in SI-eenheden: $\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$

d = diameter van de SSV-hals (m);

C_d = afvoercoëfficiënt van de SSV;

P_A = absolute druk aan de venturi-inlaat (kPa);

T = temperatuur aan de venturi-inlaat (K);

r = verhouding van de SSV-hals tot de absolute statische druk aan deinlaat = $1-\frac{\Delta P}{P_A}$

ß = verhouding van de SSV-halsdiameter (d) tot de inlaatbuisbinnendiameter = $\frac{d}{D}$

3.4.1. *Gegevensanalyse*

De luchtstroom (Q_{SSV}) bij elke instelling van de stroom (minimaal 16 instellingen) moet worden berekend in standaard m^3/min op basis van de gegevens voor de stroommeter, en wel volgens de door de fabrikant voorgeschreven methode. De afvoercoëfficiënt moet als volgt voor elke instelling worden berekend uit de kalibreringsgegevens:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1,4286} - r^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1,4286}}\right)\right]}}$$

waarin:

Q_{SSV} = luchtvolumestroom bij standaardcondities (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s);

T = temperatuur aan de venturi-inlaat (K);

d = diameter van de hals van de SSV (m);

r = verhouding van de SSV-hals tot de absolute statische druk aan de inlaat = $1-\frac{\Delta P}{P_A}$

ß = verhouding van de SSV-halsdiameter (d) tot de inlaatbuisbinnendiameter = $\frac{d}{D}$

Om het bereik van de subsonische stroom te berekenen, moet C_d worden uitgezet als functie van het getal van Reynolds (Re) aan de SSV-hals. Het getal van Reynolds aan de SSV-hals wordt berekend met de volgende formule:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

▼C1

waarin:

A_1 = een verzameling van constanten en conversies van eenheden

$$= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = luchtvolumestroom bij standaardcondities (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s);

d = diameter van de SSV-hals (m);

μ = absolute of dynamische viscositeit van het gas, berekend met de volgende formule:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

waarin:

$$\text{b = ervaringsconstante} = 1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$$

$$\text{S = ervaringsconstante} = 110{,}4\ K$$

Omdat Q_{SSV} in de Re-formule wordt ingevoerd, moeten de berekeningen eerst uitgaan van een aanname voor Q_{SSV} of C_d van de kalibreringsventuri, en moeten deze worden herhaald tot Q_{SSV} convergeert. De convergentiemethode moet worden uitgevoerd tot op 0,1 % nauwkeurig of beter.

Van ten minste 16 instellingen in het gebied van de subsonische stroom moeten de uit de resulterende optimaal op de kalibreringskromme passende vergelijking berekende waarden voor C_d voor elk kalibreringspunt liggen binnen ± 0,5 % van de gemeten waarde voor C_d.

3.5. **Controle van het systeem als geheel**

De totale nauwkeurigheid van het CVS-bemonsteringssysteem en van het analysesysteem moet worden bepaald door een bekende massa van een gasvormige vervuiling in het systeem in te brengen terwijl het op de normale manier in werking is. De verontreiniging wordt geanalyseerd en de massa wordt berekend overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 3, punt 2.4.1, behalve in het geval van propaan waarin een factor 0,000472 wordt toegepast, in plaats van 0,000479 voor koolwaterstoffen. Één van de twee volgende technieken moet worden toegepast.

3.5.1. *Bepaling met een uitstroomopening met kritische stroom*

Een bekende hoeveelheid zuiver gas (propaan) wordt via een gekalibreerde kritische uitstroomopening in het CVS-systeem gebracht. Bij een voldoende hoge inlaatdruk is de door middel van de uitstroomopening geregelde stroom onafhankelijk van de uitlaatdruk aan de uitstroomopening (de kritische stroom). Gedurende 5 à 10 minuten moet het CVS-systeem werken als in een normale uitlaatgasemissietest. Met behulp van de gebruikelijke uitrusting (bemonsteringszak of methode met integratie) wordt een gasmonster geanalyseerd en wordt vervolgens de gasmassa berekend. De op deze wijze berekende massa moet binnen ± 3 % van de bekende massa van het geïnjecteerde gas liggen.

▼C1

3.5.2. *Bepaling met behulp van een gravimetrische methode*

Het gewicht van een kleine met propaan gevulde cilinder wordt bepaald met een precisie van ± 0,01 g. Gedurende 5 à 10 minuten moet het CVS-systeem werken als in een normale uitlaatgasemissietest, terwijl er koolmonoxide of propaan in het systeem wordt geïnjecteerd. De hoeveelheid afgegeven zuiver gas wordt door differentiaalweging bepaald. Met behulp van de gebruikelijke uitrusting (bemonsteringszak of methode met integrale berekening) wordt een gasmonster geanalyseerd en wordt vervolgens de gasmassa berekend. De op deze wijze berekende massa moet binnen ± 3 % van de bekende massa van het geïnjecteerde gas liggen.

▼B

Aanhangsel 3

▼M3
▼C1

GEGEVENSEVALUATIE EN BEREKENINGEN

▼B

1. ►M3 ►C1 GEGEVENSEVALUATIE EN BEREKENINGEN — NRSC-TEST ◄ ◄

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 CO_2 moeten, bij gebruikmaking van de koolstofbalansmethode, voor elke toestand worden bepaald uit de gemiddelde strookaflezingen en de bijbehorende kalibreringsgegevens. Er mag gebruik worden gemaakt van een ander type registratie indien dit gelijkwaardige 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.

▼M3
▼C1

1.2. **Uitstoot van deeltjes**

Voor de evaluatie van de deeltjesemissie moet de totale bemonsteringsmassa (MSAM, 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 (Mf voor de methode met één filter; MF, i 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) door de filters en de deeltjesmassa (Md) worden vastgesteld. Indien minder dan één meting werd verricht, moet het quotiënt Md/MDIL voor elke meting worden berekend en de waarden worden gemiddeld.

▼B

1.3. **Berekening van de gasemissies**

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

▼M3
▼C1

1.3.1. *Bepaling van de uitlaatgasstroom*

De uitlaatgasstroom (GEXHW) wordt voor elke toestand bepaald overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punten 1.2.1. tot en met 1.2.3.

Wanneer een volledige-stroomverdunningssysteem wordt gebruikt, moet de totale verdunde gasstroom (GTOW) voor elke toestand worden bepaald overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punt 1.2.4.

1.3.2. *Droog/natcorrectie*

Bij de toepassing van G_{EXHW} 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:

$conc\ (nat) = k_w \times conc\ (drg)$.

▼C1

Voor het ruwe uitlaatgas:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times (\%CO[drg] + \%CO_2[drg]) + K_{w2}} \right)$$

Voor het verdunde uitlaatgas:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1{,}88 \times CO_2\%(nat)}{200} \right) - K_{W1}$$

of

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1{,}88 \times CO_2\%(drg)}{200}} \right)$$

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 verschillend van de verdunningslucht):

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

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

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

waarin:

H_a: absolute vochtigheid 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: verzadigingsdampdruk van de verdunningslucht (kPa);

P_a: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a en H_d mogen worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

▼C1

1.3.3. *Vochtigheidscorrectie voor NO_x*

Aangezien de NO_x-emissie afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchttemperatuur en -vochtigheid met behulp van de factor K_H uit de volgende formule:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

waarin:

T_a: temperatuur van de lucht (K)

H_a: absolute 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 luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

1.3.4. *Berekening van de emissiemassastroom*

De emissiemassastroom voor elke toestand wordt als volgt berekend:

a) Voor het ruwe uitlaatgas ([1]):

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

b) Voor het verdunde uitlaatgas ([1]):

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

waarin:

$conc_c$ = de naar de achtergrond gecorrigeerde concentratie

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1 / DF))$$
$$DF = 13{,}4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

([1]) De deeltjesmassastroom PT_{mass} moet met K_p worden vermenigvuldigd (vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes volgens punt 1.4.1).

▼C1

of

$DF=13,4/conc_{CO2}$

De coëfficiënten u (nat) moeten uit de onderstaande tabel worden gekozen:

Tabel 4

Waarden van de coëfficiënten u (nat) voor een aantal uitlaatgascomponenten

Gas	u	Concentratie
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

De dichtheid van koolwaterstoffen (HC) 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:

$$Individueel\ gas = \frac{\sum_{i=1}^{n} Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

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 3.7.1. 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 afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de deeltjesmassastroom worden gecorrigeerd voor de luchtvochtigheid met behulp van de factor Kp die uit de volgende formule volgt:

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

waarin:

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

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

▼C1

waarin:

R_a: relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);

P_a: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

1.4.2. *Partiële-stroomverdunningssysteem*

De in het eindverslag te vermelden testresultaten van de deeltjesemissie worden als volgt stapsgewijs berekend. Aangezien de verdunning op verschillende wijzen tot stand kan zijn gebracht, worden verschillende berekeningsmethoden voor de equivalente verdunde uitlaatgasmassastroom G_{EDF} toegepast. Alle berekeningen zijn gebaseerd op de gemiddelde waarden in de afzonderlijke toestanden (i) gedurende de bemonstering.

1.4.2.1. Isokinetische systemen

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

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

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

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

1.4.2.2. Systemen waarmee CO_2- of NO_x-concentraties worden gemeten

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

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

waarin:

$Conc_E$ = natte concentratie van het indicatorgas in het ruwe 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. van dit aanhangsel.

1.4.2.3. CO_2-meetsystemen en de koolstofbalansmethode

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

waarin:

CO_{2D} = CO_2-concentratie in het verdunde uitlaatgas;

CO_{2A} = CO_2-concentratie in de verdunningslucht

▼C1

(concentraties in volume- % op natte basis).

Deze vergelijking gaat uit van een koolstofbalans als basisveronderstelling (koolstofatomen die in de motor terechtkomen, worden als CO_2 uitgestoten) en wordt als volgt afgeleid:

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

en:

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

1.4.2.4. Systemen met stroommeting

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

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{\left(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i}\right)}$$

1.4.3. *Volledige-stroomverdunningssysteem*

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.

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

1.4.4. *Berekening van de deeltjesmassastroom*

De deeltjesmassastroom wordt als volgt berekend:

Voor de methode met één filter:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{\left(G_{EDFW}\right)_{aver}}{1000}$$

waarin:

$(G_{EDFW})_{gem}$ gedurende de testcyclus moet worden bepaald door de gemiddelde waarden van de afzonderlijke toestanden tijdens de bemonsteringsperiode op te tellen:

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

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

waarin i = 1, . . n

Voor de methode met meer dan één filter:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{\left(G_{EDFW,i}\right)_{aver}}{1000}$$

waarin i = 1, . . n

▼C1

De deeltjesmassastroom kan als volgt voor de achtergrond worden gecorrigeerd:

Voor de methode met één filter:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

Indien meer dan één meting wordt uitgevoerd, moet (M_d/M_{DIL}) worden vervangen door $(M_d/M_{DIL})_{gem}$

$$DF = 13{,}4 / \left(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4} \right)$$

of

$DF=13{,}4/concCO_2$

Voor de methode met meer dan één filter:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

Indien meer dan één meting wordt uitgevoerd, moet (M_d/M_{DIL}) worden vervangen door $(M_d/M_{DIL})_{gem}$

$$DF = 13{,}4 / \left(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4} \right)$$

of

$DF=13{,}4/concCO_2$

1.4.5. *Berekening van de specifieke emissies*

De specifieke deeltjesemissie PT (g/kWh) wordt op de volgende wijze berekend: ([1])

Voor de methode met één filter:

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

Voor de methode met meer dan één filter:

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

([1]) De deeltjesmassastroom PT_{mass} moet met K_p worden vermenigvuldigd (vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes volgens punt1.4.1).

▼C1

1.4.6. *Effectieve wegingsfactor*

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

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

waarin i = 1, . . n

De waarde van de effectieve wegingsfactoren mag slechts ± 0,005 (absolute waarde) van de in punt 3.7.1. van bijlage III genoemde wegingsfactoren afwijken.

2. GEGEVENSEVALUATIE EN BEREKENINGEN (NRTC-TEST)

Hieronder worden de volgende twee meetprincipes beschreven die in de NRTC-cyclus kunnen worden toegepast voor de evaluatie van de emissie van verontreinigen:

— de gasvormige bestanddelen in het ruwe uitlaatgas worden instantaan gemeten en de deeltjes worden bepaald met behulp van een partiële-stroomverdunningssysteem;

— de gasvormige bestanddelen en de deeltjes worden bepaald met een volledige-stroomverdunningssysteem (CVS-systeem).

2.1. **Berekening van gasvormige emissies in het ruwe uitlaatgas en van de deeltjesemissies met een partiële-stroomverdunningssysteem**

2.1.1. *Inleiding*

Om de massa van emissies te berekenen worden de momentane concentratiesignalen van de gasvormige bestanddelen vermenigvuldigd met de momentane uitlaatgasmassastroom. De uitlaatgasmassastroom kan rechtstreeks worden gemeten of worden berekend met behulp van de methoden beschreven in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.2.3. (inlaatlucht- en brandstofstroommeting, indicatorgasmethode, inlaatlucht en meting van de lucht/brandstofverhouding). Bijzondere aandacht moet worden gegeven aan de responsietijd van de verschillende instrumenten. Bij de tijdsaanpassing van de signalen moeten deze verschillen worden meegenomen.

Bij deeltjes worden de signalen van de uitlaatgasmassastroom gebruikt om het partiële-stroomverdunningssysteem te regelen teneinde een monster te verkrijgen dat proportioneel is aan de uitlaatgasmassastroom. De proportionaliteit wordt gecontroleerd met behulp van regressieanalyse tussen monster en uitlaatgasstroom zoals beschreven in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.4.

2.1.2. *Bepaling van de gasvormige bestanddelen*

2.1.2.1. Berekening van de massa van emissies

De massa van de verontreinigingen M_{gas} (g/test) moet worden bepaald door berekening van de momentane massa van de emissies uit de ruwe concentraties van de verontreinigingen, de u- waarden volgens tabel 4 (zie ook punt 1.3.4) en de uitlaatgasmassastroom, die voor de overgangstijd is aangepast, en de momentane waarden over de cyclus te integreren. Deze concentraties worden bij voorkeur op natte basis gemeten. Bij meting op droge basis moet op de momentane waarden voor de concentratie eerst de hieronder beschreven droog/nat-correctie worden toegepast alvorens verdere berekeningen worden uitgevoerd.

▼C1

Tabel 4: Waarden van de coëfficiënten u (nat) voor een aantal uitlaatgascomponenten

Gas	u	Concentratie
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

De dichtheid van koolwaterstoffen (HC) is gebaseerd op een gemiddelde koolstof/waterstofverhouding van 1/1,85.

De volgende formule moet worden toegepast:

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f} \text{ (in g/test)}$$

waarin:

u = verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent en de dichtheid van het uitlaatgas;

$conc_i$ = momentane concentratie van desbetreffende component in het ruwe uitlaatgas (ppm);

$G_{EXHW,\ i}$ = momentele uitlaatgasmassastroom (kg/s);

f = frequentie van bemonstering (Hz);

n = aantal metingen.

Om NO_x te berekenen moet de hieronder beschreven vochtigheidscorrectiefactor K_H worden toegepast.

Indien niet reeds op natte basis is gemeten, moet de momentaan gemeten concentratie worden omgezet in de waarde op natte basis.

2.1.2.2. Droog/natcorrectie

Indien de momentaan gemeten concentratie op droge basis is verkregen, moet deze met behulp van de volgende formules worden omgezet in waarden op natte basis:

$Conc_{nat} = K_W$ x $conc_{drg}$

waarin:

$$K_{W,\ r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times \left(conc_{CO} + conc_{CO_2} \right) + K_{W2}} \right)$$

met

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + \left(1{,}608 \times H_a \right)}$$

▼C1

waarin:

$conc_{CO2}$ = droge CO_2-concentratie (%);

$conc_{CO}$ = droge CO-concentratie (%);

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

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

R_a: relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);

P_a: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

2.1.2.3. NO_x-correctie voor vochtigheid en temperatuur

Aangezien de NO_x-emissie afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchttemperatuur en -vochtigheid met behulp van de factoren uit de volgende formule:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

met:

T_a = temperatuur van de inlaatlucht (K);

H_a = vochtigheid 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: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

▼M6

2.1.2.4. Berekening van de specifieke emissies

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

$$\text{Afzonderlijk gas} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

▼M6

waarin:

$M_{gas,cold}$ = totale massa van de verontreinigende gassen tijdens de koudstartcyclus (g)

$M_{gas,hot}$ = totale massa van de verontreinigende gassen tijdens de warmstartcyclus (g)

$W_{act,cold}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de koudstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

$W_{act,hot}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de warmstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

▼C1

2.1.3. *Bepaling van deeltjes*

▼M6

2.1.3.1. Berekening van de massaemissie

De deeltjesmassa's $M_{PT,cold}$ en $M_{PT,hot}$ (g/test) worden berekend met een van de volgende methoden:

a) $$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

waarin

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ voor de koudstartcyclus

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ voor de warmstartcyclus

M_f = tijdens de cyclus verzamelde deeltjesmassa (mg)

M_{EDFW} = massa van het equivalente verdunde uitlaatgas tijdens de cyclus (kg)

M_{SAM} = massa van het verdunde uitlaatgas dat door de deeltjesbemonsteringsfilters wordt gevoerd (kg)

De totale massa van het equivalente verdunde uitlaatgas tijdens de cyclus wordt als volgt bepaald:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

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

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

waarin

$G_{EDFW,i}$ = momentaan massadebiet van het equivalente verdunde uitlaatgas (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = momentaan uitlaatgasmassadebiet (kg/s)

q_i = momentane verdunningsverhouding

$G_{TOTW,i}$ = momentaan verdund uitlaatgasmassadebiet door de verdunningstunnel (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = momentaan verdunningsluchtmassadebiet (kg/s)

f = gegevensbemonsteringsfrequentie (Hz)

n = aantal metingen

▼**M6**

b) $M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1\,000}$

waarin

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ voor de koudstartcyclus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ voor de warmstartcyclus

M_f = tijdens de cyclus verzamelde deeltjesmassa (mg)

r_s = gemiddelde bemonsteringsverhouding tijdens de testcyclus

waarbij

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = bemonsterde uitlaatgasmassa tijdens de cyclus (kg)

M_{EXHW} = totale uitlaatgasmassastroom tijdens de cyclus (kg)

M_{SAM} = massa van het verdunde uitlaatgas dat door de deeltjesbemonsteringsfilters wordt gevoerd (kg)

M_{TOTW} = massa van het verdunde uitlaatgas dat door de verdunningstunnel wordt gevoerd (kg)

Opmerking: Bij het systeem met totale bemonstering zijn M_{SAM} en M^{TOTW} identiek

▼**C1**

2.1.3.2. Deeltjescorrectiefactor voor de vochtigheid

Aangezien de deeltjesemissie van dieselmotoren afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de deeltjesstroom worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factor K_p die uit de volgende formule volgt:

$$k_p = \frac{1}{\left[1 + 0{,}0133 \times \left(H_a - 10{,}71\right)\right]}$$

waarin:

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

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

R_a: relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);

P_a: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

▼M6

2.1.3.3. Berekening van de specifieke emissies

De specifieke emissies (g/kWh) worden als volgt berekend:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)\,W_{act,\,hot}}$$

waarin

$M_{PT,cold}$ = deeltjesmassa tijdens de koudstartcyclus (g/test)

$M_{PT,hot}$ = deeltjesmassa tijdens de warmstartcyclus (g/test)

$K_{p,\,cold}$ = vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes tijdens de koudstartcyclus

$K_{p,\,hot}$ = vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes tijdens de warmstartcyclus

$W_{act,\,cold}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de koudstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

$W_{act,\,hot}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de warmstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

▼C1

2.2. **Bepaling van gasvormige componenten en deeltjesbestanddelen met een volledige-stroomverdunningssysteem**

Voor de berekening van emissies in het verdunde uitlaatgas moet de verdunde uitlaatgasmassastroom bekend zijn. De totale verdunde uitlaatgasstroom tijdens de cyclus M_{TOTW} (kg/test) moet worden berekend vanuit de meetwaarden tijdens de cyclus, en de bijbehorende kalibreringsgegevens van het stroommeettoestel (V_0 voor PDP, K_V voor CFV, C_d voor SSV) volgens elk van de in aanhangsel 3, punt 2.2.1. beschreven methoden kunnen worden toegepast. Indien de bemonsteringsmassa van deeltjes (M_{SAM}) en gasvormige verontreinigingen tezamen meer bedraagt dan 0,5 % van de totale CVS-stroom (M_{TOTW}), moet de CVS-stroom voor M_{SAM}worden gecorrigeerd of moet de deeltjesbemonsteringsstroom worden teruggeleid naar de CVS vóór het stroom meettoestel

2.2.1. *Bepaling van de verdunde uitlaatgasstroom*

PDP-CVS-systeem

De massastroom gedurende de cyclus wordt als volgt berekend, indien de temperatuur van het verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus met behulp van een warmtewisselaar binnen ± 6 K wordt gehouden:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_B - p_1) \times 273/(101{,}3 \times T)$$

waarin:

M_{TOTW} = massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis gedurende de cyclus;

V_0 = gasvolume dat onder testomstandigheden per omwenteling wordt gepompt (m^3/omw);

N_P = totaal aantal omwentelingen van de pomp per test;

P_B = luchtdruk in de beproevingsruimte (kPa);

p_1 = drukvermindering t.o.v. de luchtdruk aan de pompinlaat (kPa);

T = gemiddelde temperatuur van verdund uitlaatgas aan de pompinlaat tijdens de cyclus (K).

▼C1

Wanneer een systeem met stroomcompensatie wordt gebruikt (d.w.z. zonder warmtewisselaar), wordt de momentane massa van de emissies berekend en over de cyclus geïntegreerd. De momentane massa van het verdunde uitlaatgas wordt dan als volgt berekend:

$M_{TOTW,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,\ i} \times (p_B - p_1) \times 273/(101{,}3 \times T)$

waarin:

$N_{P,i}$ = totaal aantal omwentelingen van de pomp per tijdsinterval.

CFV-CVS-systeem

De massastroom gedurende de cyclus wordt als volgt berekend, indien de temperatuur van het verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus met behulp van een warmtewisselaar binnen ± 11 K wordt gehouden:

$M_{TOTW} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_A / T0{,}5$

waarin:

M_{TOTW} = massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis gedurende de cyclus;

t = cyclusduur (s);

K_V = kalibreringscoëfficiënt van de kritische stroomventuri voor standaardomstandigheden;

P_A = absolute druk aan de venturi-inlaat (kPa);

T = absolute temperatuur aan de venturi-inlaat (K).

Wanneer een systeem met stroomcompensatie wordt gebruikt (d.w.z. zonder warmtewisselaar), wordt de momentane massa van de emissies berekend en over de cyclus geïntegreerd. De momentane massa van het verdunde uitlaatgas wordt dan als volgt berekend:

$M_{TOTW,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_A / T^{\ 0{,}5}$

waarin:

Δt_i = tijdsinterval (s).

SSV-CVS-systeem

De massastroom gedurende de cyclus wordt als volgt berekend, indien de temperatuur van het verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus met behulp van een warmtewisselaar binnen ± 11 K wordt gehouden:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

waarin:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

A_0 = een verzameling van constanten en omzettingen van eenheden;

$$= 0{,}006111 \text{ in SI-eenheden } \left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

▼C1

d = diameter van de SSV-hals (m);

C_d = afvoercoëfficiënt van de SSV;

P_A = absolute druk aan de venturi-inlaat (kPa);

T = temperatuur aan de venturi-inlaat (K);

r = verhouding van de SSV-hals tot de absolute statische druk aan de inlaat = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

ß = verhouding van de SSV-halsdiameter (d) tot de inlaatbuisbinnendiameter = $\frac{d}{D}$

Wanneer een systeem met stroomcompensatie wordt gebruikt (d.w.z. zonder warmtewisselaar), wordt de momentane massa van de emissies berekend en over de cyclus geïntegreerd. De momentane massa van het verdunde uitlaatgas wordt dan als volgt berekend:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

waarin:

$$Q_{SSV} = A_0 \, d^2 \, C_d \, P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

Δt_i = tijdsinterval (s).

De real-time berekening moet worden geïnitialiseerd met een redelijke waarde voor C_d, zoals 0,98, of een redelijke waarde voor Q_{ssv}. Wanneer de berekening wordt geïnitialiseerd met Q_{ssv}, moet de aanvangswaarde voor Q_{ssv} worden gebruikt voor de evaluatie van het getal van Reynolds (Re).

Tijdens alle emissieproeven moet het getal van Reynolds aan de SSV-hals vallen binnen het bereik van de getallen van Reynolds die worden gebruikt bij de afleiding van de kalibreringskromme, zoals beschreven in aanhangsel 2, punt 3.2.

2.2.2. *NO_x-correctie voor de vochtigheid*

Aangezien de NO_x-emissie afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factoren uit de volgende formules:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times \left(H_a - 10{,}71\right) + 0{,}0045 \times \left(T_a - 298\right)}$$

waarin:

T_a = temperatuur van de lucht (K);

Ha = vochtigheid van de inlaatlucht (g water per kg droge lucht);

waarin:

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

▼C1

R_a = relatieve vochtigheid van de inlaatlucht (%);

p_a = verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B = totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules

2.2.3. *Berekening van de emissiemassastroom*

2.2.3.1. Systemen met een constante massastroom

Bij systemen met een warmtewisselaar moet de massa van de verontreinigingen M_{GAS} (g/test) met behulp van de volgende formule worden bepaald:

$$M_{GAS} = u \times conc \times M_{TOTW}$$

waarin:

u = verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent en de dichtheid van verdund uitlaatgas, volgens tabel 4, punt 2.1.2.1;

conc = gemiddelde voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties gedurende de cyclus, verkregen uit integratie (verplicht voor NO_x en HC) of uit zakmeting (ppm);

M_{TOTW} = totale massa van het verdunde uitlaatgas over de gehele cyclus, zoals bepaald in punt 2.2.1. (kg).

Aangezien de NO_x-emissie afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factor K_H, zoals beschreven in punt 2.2.2.

De op droge basis gemeten concentraties moeten overeenkomstig punt 1.3.2. van dit aanhangsel worden omgezet in waarden op natte basis.

2.2.3.1.1. Bepaling van de voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties

De gemiddelde achtergrondconcentratie van de gasvormige verontreinigingen in de verdunningslucht moet in mindering worden gebracht op gemeten concentraties om de nettoconcentraties van de verontreinigingen te verkrijgen. De gemiddelde waarden van de achtergrondconcentraties kunnen worden bepaald met behulp van de bemonsteringszak of door continue meting met integratie. De volgende formule moet worden toegepast:

$$conc = conc_e - conc_d \times (1 - (1/DF))$$

waarin:

conc = concentratie van de verontreiniging in het verdunde uitlaatgas, gecorrigeerd voor de hoeveelheid van dezelfde verontreiniging in de verdunningslucht (ppm);

$conc_e$ = in het verdunde uitlaatgas gemeten concentratie van de verontreiniging (ppm);

$conc_d$ = in de verdunningslucht gemeten concentratie van de verontreiniging (ppm);

DF = verdunningsfactor.

▼C1

De verdunningsfactor wordt als volgt berekend:

$$DF = \frac{13{,}4}{conc_{e\,CO2} + (conc_{e\,HC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Systemen met stroomcompensatie

Bij systemen zonder warmtewisselaar moet de massa van de verontreinigingen M_{GAS} (g/test) worden bepaald door berekening van de momentane massa van de emissies en integratie van de momentane waarden over de cyclus. Tevens moet de achtergrondcorrectie rechtstreeks op de momentane concentratiewaarde worden toegepast. De volgende formules moeten worden gebruikt:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^{n} \left(M_{TOTW,\,i} \times conc_{e,\,i} \times u\right) - \left(M_{TOTW} \times conc_{d} \times \left(1 - 1/DF\right) \times u\right)$$

waarin:

$conc_{e,i}$ = momentane concentratie van de verontreiniging, gemeten in het verdunde uitlaatgas (ppm);

$conc_d$ = concentratie van de verontreiniging, gemeten in de verdunningslucht (ppm);

u = verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent en de dichtheid van het verdunde uitlaatgas volgens tabel 4, punt 2.1.2.1;

$M_{TOTW,i}$ = momentane massa van het verdunde uitlaatgas (zie punt 2.2.1) (kg);

M_{TOTW} = totale massa van verdund uitlaatgas over de gehele cyclus (zie punt 2.2.1) (kg);

DF = verdunningsfactor zoals bepaald in punt 2.2.3.1.1

Aangezien de NO_x-emissie afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factor K_H, zoals beschreven in punt 2.2.2.

▼M6

2.2.4. *Berekening van de specifieke emissies*

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

$$\text{Afzonderlijk gas} = \frac{(1/10)M_{gas,\,cold} + (9/10)M_{gas,\,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

waarin

$M_{gas,cold}$ = totale massa van de verontreinigende gassen tijdens de koudstartcyclus (g)

$M_{gas,hot}$ = totale massa van de verontreinigende gassen tijdens de warmstartcyclus (g)

$W_{act,cold}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de koudstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

$W_{act,hot}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de warmstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

▼C1

2.2.5. *Berekening van de deeltjesemissie*

▼M6

2.2.5.1. Berekening van de massastroom

De deeltjesmassa's $M_{PT,cold}$ en $M_{PT,hot}$ (g/test) worden als volgt berekend:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

waarin

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ voor de koudstartcyclus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ voor de warmstartcyclus

M_f = tijdens de cyclus verzamelde deeltjesmassa (mg)

M_{TOTW} = totale massa van het verdunde uitlaatgas tijdens de cyclus, zoals bepaald in punt 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = massa verdund uitlaatgas die voor de verzameling van deeltjes uit de verdunningstunnel wordt genomen (kg)

en

M_f = $M_{f,p}$ + $M_{f,b}$, indien afzonderlijk gewogen (mg)

$M_{f,p}$ = op het primaire filter verzamelde deeltjesmassa (mg)

$M_{f,b}$ = op het secundaire filter verzamelde deeltjesmassa (mg).

Als een dubbel verdunningssysteem wordt gebruikt, wordt de massa van de secundaire verdunningslucht afgetrokken van de totale massa van het dubbel verdunde uitlaatgas, bemonsterd door de deeltjesfilters.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

waarin:

M_{TOT} = massa van het dubbel verdunde uitlaatgas via het deeltjesfilter (kg)

M_{SEC} = massa van de secundaire verdunningslucht (kg).

Als het deeltjesachtergrondniveau van de verdunningslucht is bepaald overeenkomstig punt 4.4.4 van bijlage III, mag de deeltjesmassa voor deze achtergrond worden gecorrigeerd. In dit geval worden de deeltjesmassa's $M_{PT,cold}$ en $M_{PT,hot}$ (g/test) als volgt berekend:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right)\right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

waarin

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ voor de koudstartcyclus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ voor de warmstartcyclus

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = zie boven

M_{DIL} = massa van de door het achtergronddeeltjesbemonsteringssysteem bemonsterde primaire verdunningslucht (kg)

M_d = massa van de verzamelde achtergronddeeltjes van de primaire verdunningslucht (mg)

DF = verdunningsfactor, zoals bepaald in punt 2.2.3.1.1.

▼C1

2.2.5.2. Deeltjescorrectiefactor voor de vochtigheid

Aangezien de deeltjesemissie van dieselmotoren afhankelijk is van de toestand van de omgevingslucht, moet de deeltjesconcentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchtvochtigheid met behulp van de factor K_p die uit de volgende formule volgt:

$$k_p = \frac{1}{\left[1+0{,}0133\times\left(H_a - 10{,}71\right)\right]}$$

waarin:

H_a = vochtigheid 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: verzadigingsdampdruk van de inlaatlucht (kPa);

P_B: totale luchtdruk (kPa).

OPMERKING: H_a mag worden ontleend aan de meting van de relatieve vochtigheid, zoals hierboven beschreven, of aan de dauwpuntmeting, dampdrukmeting of droge/natte bolmeting met behulp van de algemeen aanvaarde formules.

▼M6

2.2.5.3. Berekening van de specifieke emissies

De specifieke emissies (g/kWh) worden als volgt berekend:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

waarin

$M_{PT,cold}$ = deeltjesmassa tijdens de koudstartcyclus van de NRTC (g/test)

$M_{PT,hot}$ = deeltjesmassa tijdens de warmstartcyclus van de NRTC (g/test)

$K_{p,\,cold}$ = vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes tijdens de koudstartcyclus

$K_{p,\,hot}$ = vochtigheidscorrectiefactor voor deeltjes tijdens de warmstartcyclus

$W_{act,\,cold}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de koudstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

$W_{act,\,hot}$ = werkelijke cyclusarbeid tijdens de warmstartcyclus, zoals bepaald in punt 4.6.2 van bijlage III (kWh)

▼M3
▼C1

Aanhangsel 4

SCHEMA VOOR NRTC-TESTS MET MOTORDYNAMOMETER

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1 000	81	50
1 001	81	41
1 002	81	35
1 003	81	37
1 004	81	29
1 005	81	28

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 006	81	24
1 007	81	19
1 008	81	16
1 009	80	16
1 010	83	23
1 011	83	17
1 012	83	13
1 013	83	27
1 014	81	58
1 015	81	60
1 016	81	46
1 017	80	41
1 018	80	36
1 019	81	26
1 020	86	18
1 021	82	35
1 022	79	53
1 023	82	30
1 024	83	29
1 025	83	32
1 026	83	28
1 027	76	60
1 028	79	51
1 029	86	26
1 030	82	34
1 031	84	25
1 032	86	23
1 033	85	22
1 034	83	26
1 035	83	25
1 036	83	37
1 037	84	14
1 038	83	39
1 039	76	70
1 040	78	81
1 041	75	71
1 042	86	47
1 043	83	35
1 044	81	43
1 045	81	41
1 046	79	46
1 047	80	44

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 048	84	20
1 049	79	31
1 050	87	29
1 051	82	49
1 052	84	21
1 053	82	56
1 054	81	30
1 055	85	21
1 056	86	16
1 057	79	52
1 058	78	60
1 059	74	55
1 060	78	84
1 061	80	54
1 062	80	35
1 063	82	24
1 064	83	43
1 065	79	49
1 066	83	50
1 067	86	12
1 068	64	14
1 069	24	14
1 070	49	21
1 071	77	48
1 072	103	11
1 073	98	48
1 074	101	34
1 075	99	39
1 076	103	11
1 077	103	19
1 078	103	7
1 079	103	13
1 080	103	10
1 081	102	13
1 082	101	29
1 083	102	25
1 084	102	20
1 085	96	60
1 086	99	38
1 087	102	24
1 088	100	31
1 089	100	28

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 090	98	3
1 091	102	26
1 092	95	64
1 093	102	23
1 094	102	25
1 095	98	42
1 096	93	68
1 097	101	25
1 098	95	64
1 099	101	35
1 100	94	59
1 101	97	37
1 102	97	60
1 103	93	98
1 104	98	53
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13

▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0

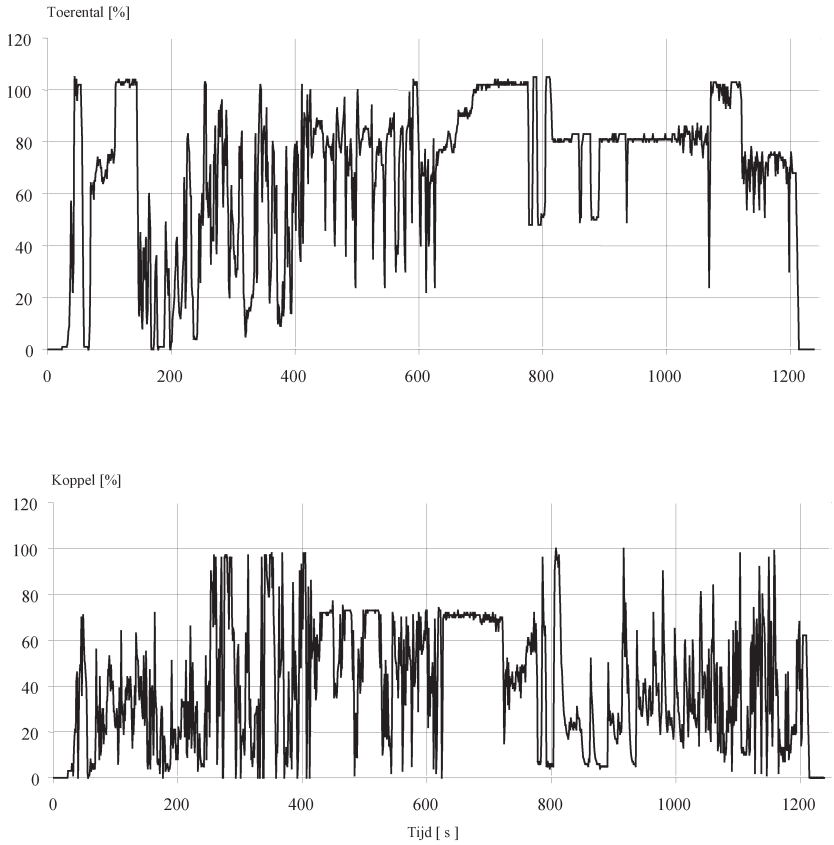
▼C1

Tijd s	Norm. toerental %	Norm. koppel %
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼C1

De grafische weergave van het schema van de NRTC-tests met dynamometer is als volgt:

Schema van NRTC-tests met dynamometer



▼M8

Aanhangsel 5

Duurzaamheidsvoorschriften

1. VERIFICATIE VAN DE DUURZAAMHEID VAN COMPRESSIE-ONTSTEKINGSMOTOREN VAN FASE IIIA EN FASE IIIB

Dit aanhangsel is alleen van toepassing op compressieontstekingsmotoren van fase IIIA en IIIB.

1.1. Voor alle motorenfamilies van fase IIIA en IIIB moeten de fabrikanten voor elke gereguleerde verontreinigende stof een verslechteringsfactor (DF) vaststellen. Die DF's moeten bij typegoedkeurings- en productielijntests worden gebruikt.

1.1.1. De test om DF's vast te stellen, moet als volgt worden uitgevoerd:

1.1.1.1. De fabrikant voert duurzaamheidstests uit om motorbedrijfsuren te accumuleren volgens een testschema dat op basis van goed technisch inzicht representatief wordt geacht voor het motorgebruik wat de karakterisering van de verslechtering van de emissieprestaties betreft. De duurzaamheidstestperiode moet normaliter overeenkomen met het equivalent van ten minste een kwart van de emissieduurzaamheidsperiode (EDP).

Bedrijfsaccumulatie-uren kunnen worden verkregen door de motoren op een dynamometertestopstelling te laten draaien of in echte praktijkomstandigheden te gebruiken. Er kunnen versnelde duurzaamheidstests worden toegepast waarbij het bedrijfsaccumulatieschema bij een hogere belastingsfactor wordt uitgevoerd dan normaliter in de praktijk. De versnellingsfactor die het aantal motorduurzaamheidsteuren aan het equivalente aantal EDP-uren relateert, moet door de motorfabrikant op basis van goed technisch inzicht worden vastgesteld.

In de duurzaamheidstestperiode mogen geen andere emissiegevoelige onderdelen worden onderhouden of vervangen dan in het standaard onderhoudschema door de fabrikant wordt aanbevolen.

De testmotor, subsystemen of onderdelen die zullen worden gebruikt om DF's voor de uitlaatemissie van een motorenfamilie of voor motorenfamilies met een gelijkwaardige emissiebeheersingstechnologie vast te stellen, moeten door de motorfabrikant op basis van goed technisch inzicht worden geselecteerd. Het criterium is dat de testmotor de emissieverslechteringskenmerken moet vertonen van de motorenfamilies die de resulterende DF-waarden voor typegoedkeuring zullen toepassen. Motoren met een verschillende boring en slag, een verschillende configuratie, verschillende luchtregelsystemen en verschillende brandstofsystemen kunnen ten aanzien van de emissieverslechteringskenmerken als gelijkwaardig worden beschouwd als er voor een dergelijk oordeel een redelijke technische grondslag is.

DF-waarden van een andere fabrikant kunnen worden toegepast als er een redelijke basis is om uit te gaan van technologische gelijkwaardigheid ten aanzien van emissieverslechtering en als kan worden aangetoond dat de tests volgens de gespecificeerde voorschriften zijn uitgevoerd. De emissietests moeten na de inloopperiode maar vóór de eerste bedrijfsaccumulatietest en aan het einde van de duurzaamheidsperiode volgens de in deze richtlijn voor de testmotor vastgestelde procedures worden uitgevoerd. De emissietests kunnen ook met tussenpozen in de bedrijfsaccumulatietestperiode worden uitgevoerd en worden gebruikt om een verslechteringstendens vast te stellen.

▼M8

1.1.1.2. De bedrijfsaccumulatietests of de emissietests die voor de vaststelling van de verslechtering worden uitgevoerd, hoeven niet door de goedkeuringsinstantie te worden bijgewoond.

1.1.1.3. Vaststelling van DF-waarden op basis van duurzaamheidstests

Een additieve DF wordt gedefinieerd als de waarde die wordt verkregen door de aan het begin van de EDP bepaalde emissiewaarde af te trekken van de emissiewaarde die aan het eind van de EDP wordt bepaald om de emissieprestatie te meten.

Een multiplicatieve DF wordt gedefinieerd als het emissieniveau dat aan het eind van de EDP wordt bepaald, gedeeld door de emissiewaarde die aan het begin van de EDP is geregistreerd.

Voor elke verontreinigende stof die onder de wetgeving valt, moeten aparte DF-waarden worden vastgesteld. Bij de vaststelling van een DF-waarde voor de NO_x + HC-norm (in geval van een additieve DF) wordt deze bepaald op basis van de som van de verontreinigende stoffen, ook al kan een verslechtering voor de ene verontreinigende stof niet door een negatieve verslechtering voor de andere worden gecompenseerd. In geval van een multiplicatieve DF voor NO_x + HC moeten voor HC en NO_x afzonderlijke DF's worden vastgesteld en moeten deze bij de berekening van de verslechterde emissieniveaus aan de hand van een emissietestresultaat afzonderlijk worden toegepast voordat de daaruit voortvloeiende verslechterde NO_x- en HC-waarden worden gecombineerd om te bepalen of de norm wordt nageleefd.

Wanneer de test niet gedurende de volledige EDP wordt uitgevoerd, worden de emissiewaarden aan het eind van de EDP bepaald door de voor de testperiode vastgestelde verslechteringstendens naar de volledige EDP te extrapoleren.

Wanneer de emissietestresultaten tijdens de bedrijfsaccumulatieduurzaamheidstests periodiek zijn geregistreerd, moeten standaardtechnieken voor statistische verwerking op basis van goede praktijk worden toegepast om de emissieniveaus aan het eind van de EDP te bepalen; om de definitieve emissiewaarden te bepalen, kunnen statistische significantietests worden toegepast.

Als de berekening voor een multiplicatieve DF een waarde van minder dan 1,00 of voor een additieve DF een waarde van minder dan 0,00 oplevert, moet de DF 1,0 respectievelijk 0,00 zijn.

1.1.1.4. Met het akkoord van de typegoedkeuringsinstantie mag een fabrikant DF-waarden gebruiken die zijn vastgesteld op grond van de resultaten van duurzaamheidstests die zijn uitgevoerd om DF-waarden voor de certificering van voor de weg bestemde zware compressieontstekingsmotoren te verkrijgen. Dit wordt toegestaan als de voor de weg bestemde testmotor en de niet voor de weg bestemde motorenfamilies die de DF-waarden voor certificering toepassen, technologisch gelijkwaardig zijn. De DF-waarden die van de resultaten van de emissieduurzaamheidstests bij de voor de weg bestemde motor zijn afgeleid, moeten op basis van de in punt 3 gedefinieerde EDP-waarden worden berekend.

1.1.1.5. Indien een motorenfamilie gebruikmaakt van bestaande technologie, mag in plaats van tests een analyse op basis van goede technische praktijk worden verricht om een verslechteringsfactor voor die motorenfamilie vast te stellen mits de typegoedkeuringsinstantie daarmee instemt.

1.2. **DF-informatie in goedkeuringsaanvragen**

1.2.1. In een goedkeuringsaanvraag voor een familie van compressieontstekingsmotoren zonder nabehandelingssysteem moet voor elke verontreinigende stof een additieve DF worden gespecificeerd.

▼M8

1.2.2. In een certificeringsaanvraag voor een familie van compressieontstekingsmotoren met nabehandelingssysteem moeten voor elke verontreinigende stof multiplicatieve DF's worden gespecificeerd.

1.2.3. De fabrikant moet de typegoedkeuringsinstantie op verzoek informatie verstrekken om de DF-waarden te ondersteunen. Daarbij gaat het doorgaans om emissietestresultaten, het bedrijfsaccumulatieschema, onderhoudsprocedures en informatie ter onderbouwing van technische inzichten omtrent technologische gelijkwaardigheid, indien van toepassing.

2. VERIFICATIE VAN DE DUURZAAMHEID VAN COMPRESSIEONTSTEKINGSMOTOREN VAN FASE IV

2.1. **Algemeen**

2.1.1. Dit punt is van toepassing op compressieontstekingsmotoren van fase IV. Op verzoek van de fabrikant mag het ook op compressieontstekingsmotoren van fase IIIA en IIIB worden toegepast als alternatief voor de voorschriften in punt 1.

2.1.2. Punt 2 geeft een nauwkeurige beschrijving van de procedures voor de selectie van motoren die volgens een bedrijfsaccumulatieschema moeten worden getest om verslechteringsfactoren voor de typegoedkeuring en beoordeling van de conformiteit van de productie van motoren van fase IV vast te stellen. De verslechteringsfactoren moeten overeenkomstig punt 2.4.7 op de krachtens bijlage III gemeten emissies worden toegepast.

2.1.3. De bedrijfsaccumulatietests of de emissietests die worden uitgevoerd om de verslechtering te bepalen, hoeven niet door de goedkeuringsinstantie te worden bijgewoond.

2.1.4. Punt 2 geeft ook een nauwkeurige beschrijving van het emissiegerelateerde en niet-emissiegerelateerde onderhoud dat moet of kan worden uitgevoerd aan motoren die aan een bedrijfsaccumulatieschema worden onderworpen. Dat onderhoud moet overeenkomen met het onderhoud dat aan in gebruik zijnde motoren wordt uitgevoerd en aan de eigenaars van nieuwe motoren wordt medegedeeld.

2.1.5. Op verzoek van de fabrikant kan de typegoedkeuringsinstantie het gebruik toestaan van verslechteringsfactoren die volgens andere procedures dan die van de punten 2.4.1 tot en met 2.4.5 zijn vastgesteld. In dat geval moet de fabrikant tot tevredenheid van de goedkeuringsinstantie aantonen dat de toegepaste alternatieve procedures niet minder streng zijn dan die van de punten 2.4.1 tot en met 2.4.5.

2.2. **Definities**

Van toepassing op punt 2.

2.2.1. „Verouderingscyclus": het gebruik van de machine of motor (toerental, belasting, vermogen) dat tijdens de bedrijfsaccumulatieperiode moet plaatsvinden;

2.2.2. „kritische emissiegerelateerde onderdelen": de onderdelen die hoofdzakelijk voor emissiebeheersing zijn bestemd, d.w.z. elk uitlaatgasnabehandelingssysteem, de elektronische motorregeleenheid met bijbehorende sensoren en actuators, en het EGR-systeem met alle bijbehorende filters, koelers, regelkleppen en leidingen;

2.2.3. „kritisch emissiegerelateerd onderhoud": het onderhoud dat op kritische emissiegerelateerde onderdelen moet worden uitgevoerd;

▼M8

2.2.4. „emissiegerelateerd onderhoud”: het onderhoud dat de emissies aanzienlijk beïnvloedt of de verslechtering van de emissieprestaties van de machine of motor bij normaal gebruik wellicht zal beïnvloeden;

2.2.5. „familie van motornabehandelingssystemen”: een door de fabrikant aangegeven groep motoren die aan de definitie van motorenfamilie voldoen, maar verder worden ingedeeld in een familie van motorenfamilies met een soortgelijk uitlaatgasnabehandelingssysteem;

2.2.6. „niet-emissiegerelateerd onderhoud”: onderhoud dat de emissies niet aanzienlijk beïnvloedt en geen blijvend effect heeft op de verslechtering van de emissieprestaties van de machine of motor bij normaal gebruik nadat het onderhoud heeft plaatsgevonden;

2.2.7. „bedrijfsaccumulatieschema”: de verouderingscyclus en de bedrijfsaccumulatieperiode om de verslechteringsfactoren voor de familie van motornabehandelingssystemen vast te stellen.

2.3. **Selectie van motoren om verslechteringsfactoren voor de emissieduurzaamheidsperiode vast te stellen**

2.3.1. Uit de in punt 6 van bijlage I gedefinieerde motorenfamilie moeten motoren worden geselecteerd voor emissietests om verslechteringsfactoren voor de emissieduurzaamheidsperiode vast te stellen.

2.3.2. Motoren van verschillende motorenfamilies mogen op basis van het gebruikte type uitlaatgasnabehandelingssysteem verder tot families worden samengevoegd. Om motoren met een andere cilinderconfiguratie maar met nagenoeg dezelfde technische specificaties en installatie voor de uitlaatgasnabehandelingssystemen in dezelfde familie van motornabehandelingssystemen onder te brengen, moet de fabrikant de goedkeuringsinstantie gegevens verstrekken waaruit blijkt dat de emissiebeperkingsprestaties van die motorsystemen nagenoeg dezelfde zijn.

2.3.3. Voor de tests volgens het in punt 2.4.2 gedefinieerde bedrijfsaccumulatieschema moet de motorfabrikant één motor kiezen die de overeenkomstig punt 2.3.2 vastgestelde familie van motornabehandelingssystemen vertegenwoordigt, en moet hij deze keuze vóór de aanvang van de tests aan de typegoedkeuringsinstantie meedelen.

2.3.3.1. Indien de typegoedkeuringsinstantie oordeelt dat de ongunstigste emissies van de familie van motornabehandelingssystemen beter kunnen worden bepaald door een andere motor te testen, moet de testmotor door de typegoedkeuringsinstantie en de motorfabrikant samen worden gekozen.

2.4. **Vaststelling van verslechteringsfactoren voor de emissieduurzaamheidsperiode**

2.4.1. *Algemeen*

De voor een familie van motornabehandelingssystemen geldende verslechteringsfactoren worden afgeleid van de geselecteerde motoren op basis van een bedrijfsaccumulatieschema waarbij de emissies van gassen en deeltjes tijdens de NRSC- en NRTC-test periodiek worden gemeten.

▼**M8**

2.4.2. *Bedrijfsaccumulatieschema*

Bedrijfsaccumulatieschema's mogen naar keuze van de fabrikant worden uitgevoerd door een machine met de geselecteerde motor tijdens het gebruik een accumulatieschema te laten afwerken of door de geselecteerde motor volgens een accumulatieschema op een dynamometer te laten draaien.

2.4.2.1. Bedrijfsaccumulatie tijdens het gebruik en op een dynamometer

2.4.2.1.1. De fabrikant moet de vorm en duur van de bedrijfsaccumulatie en de verouderingscyclus voor motoren op vakkundige wijze vaststellen.

2.4.2.1.2. De fabrikant moet aangeven op welke testpunten de emissies van gassen en deeltjes tijdens de warme NRTC- en NRSC-cyclus zullen worden gemeten. Het minimumaantal testpunten is drie: een aan het begin, een ongeveer in het midden en een aan het eind van het bedrijfsaccumulatieschema.

2.4.2.1.3. De overeenkomstig punt 2.4.5.2 aan het begin- en eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode berekende emissiewaarden moeten binnen de voor de motorenfamilie geldende grenswaarden liggen, maar de afzonderlijke emissieresultaten van de testpunten mogen die grenswaarden overschrijden.

2.4.2.1.4. Op verzoek van de fabrikant en met het akkoord van de typegoedkeuringsinstantie hoeft op elk testpunt maar één testcyclus (de warme NRTC- of NRSC-cyclus) te worden uitgevoerd, terwijl de andere testcyclus alleen aan het begin en het eind van het bedrijfsaccumulatieschema wordt uitgevoerd.

2.4.2.1.5. Bij motoren met constant toerental, motoren van minder dan 19 kW of meer dan 560 kW, motoren voor binnenschepen en aandrijfmotoren voor motortreinstellen en locomotieven moet op elk testpunt alleen de NRSC-cyclus worden uitgevoerd.

2.4.2.1.6. Voor verschillende families van motornabehandelingssystemen kunnen verschillende bedrijfsaccumulatieschema's worden toegepast.

2.4.2.1.7. De bedrijfsaccumulatieschema's mogen korter zijn dan de emissieduurzaamheidsperiode, maar mogen niet korter zijn dan het equivalent van ten minste een kwart van de in punt 3 gespecificeerde relevante emissieduurzaamheidsperiode.

2.4.2.1.8. Versnelde veroudering door het bedrijfsaccumulatieschema op basis van het brandstofverbruik aan te passen, is toegestaan. De aanpassing moet gebaseerd zijn op de verhouding tussen het normale brandstofverbruik tijdens het gebruik en het brandstofverbruik tijdens de verouderingscyclus, maar het verbruik tijdens de verouderingscyclus mag niet meer dan 30 % hoger liggen dan het normale verbruik tijdens het gebruik.

2.4.2.1.9. Op verzoek van de fabrikant en met het akkoord van de typegoedkeuringsinstantie kunnen alternatieve methoden van versnelde veroudering worden toegestaan.

2.4.2.1.10. Het bedrijfsaccumulatieschema moet in de typegoedkeuringsaanvraag volledig worden beschreven en vóór het begin van de tests aan de typegoedkeuringsinstantie worden overgelegd.

▼**M8**

2.4.2.2. Indien de typegoedkeuringsinstantie besluit dat er tussen de door de fabrikant geselecteerde punten aanvullende metingen moeten worden verricht, stelt zij de fabrikant daarvan in kennis. Het herziene bedrijfsaccumulatieschema moet door de fabrikant worden voorbereid en door de typegoedkeuringsinstantie worden goedgekeurd.

2.4.3. *Motortests*

2.4.3.1. Stabilisering van het motorsysteem

2.4.3.1.1. Voor elke familie van motornabehandelingssystemen moet de fabrikant bepalen hoeveel uren de machine of motor moet draaien voordat de werking van het motornabehandelingssysteem is gestabiliseerd. Op verzoek van de goedkeuringsinstantie moet de fabrikant de voor deze bepaling gebruikte gegevens en analysen ter beschikking stellen. Als alternatief mag de fabrikant de motor of machine 60 tot 125 uur of de daarmee overeenkomende tijd volgens de verouderingscyclus laten draaien om het motornabehandelingssysteem te stabiliseren.

2.4.3.1.2. Het einde van de in punt 2.4.3.1.1 bepaalde stabilisatieperiode moet als het begin van het bedrijfsaccumulatieschema worden beschouwd.

2.4.3.2. Bedrijfsaccumulatietests

2.4.3.2.1. Na de stabilisatie moet de motor draaien volgens het door de fabrikant geselecteerde bedrijfsaccumulatieschema zoals beschreven in punt 2.3.2. Bij de periodieke intervallen in het bedrijfsaccumulatieschema dat door de fabrikant en, in voorkomend geval, ook door de typegoedkeuringsinstantie overeenkomstig punt 2.4.2.2 is vastgesteld, moet de motor tijdens de warme NRTC- en NRSC-cyclus op emissies van gassen en deeltjes worden getest.

De fabrikant mag zelf beslissen om de verontreinigende emissies vóór en na elk uitlaatgasnabehandelingssysteem afzonderlijk te meten.

Indien is overeengekomen dat op elk testpunt maar één testcyclus (warme NRTC of NRSC) wordt uitgevoerd, moet de andere testcyclus (warme NRTC of NRSC) overeenkomstig punt 2.4.2.1.4 aan het begin en eind van het bedrijfsaccumulatieschema worden uitgevoerd.

Overeenkomstig punt 2.4.2.1.5 moet bij motoren met constant toerental, motoren van minder dan 19 kW of meer dan 560 kW, motoren voor binnenschepen en aandrijfmotoren voor motortreinstellen en locomotieven, op elk testpunt alleen de NRSC-cyclus worden uitgevoerd.

2.4.3.2.2. Tijdens het bedrijfsaccumulatieschema moet de motor overeenkomstig punt 2.5 worden onderhouden.

2.4.3.2.3. Tijdens het bedrijfsaccumulatieschema is niet-gepland onderhoud aan de motor of machine toegestaan, bijvoorbeeld indien het normale diagnosesysteem van de fabrikant een probleem heeft gedetecteerd dat de bediener van de machine op een storing zou hebben geattendeerd.

▼**M8**

2.4.4. *Rapportage*

2.4.4.1. De resultaten van alle tijdens het bedrijfsaccumulatieschema verrichte emissietests (warme NRTC en NRSC) moeten aan de typegoedkeuringsinstantie worden verstrekt. Indien een emissietest ongeldig wordt verklaard, moet de fabrikant uitleggen waarom dat is gebeurd. In dat geval moet binnen de volgende 100 uren bedrijfsaccumulatie nog een reeks emissietests worden uitgevoerd.

2.4.4.2. De fabrikant moet alle informatie over alle tijdens het bedrijfsaccumulatieschema uitgevoerde emissietests en aan de motor verricht onderhoud opslaan. Deze informatie moet samen met de resultaten van de tijdens het bedrijfsaccumulatieschema verrichte emissietests bij de goedkeuringsinstantie worden ingediend.

2.4.5. *Vaststelling van verslechteringsfactoren*

2.4.5.1. Voor elke verontreinigende stof die tijdens de warme NRTC- en NRSC-cyclus op elk testpunt gedurende het bedrijfsaccumulatieschema is gemeten, moet op basis van alle testresultaten een „best passende" lineaire regressieanalyse worden gemaakt. De resultaten van elke test voor elke verontreinigende stof moeten worden uitgedrukt in een getal met één cijfer achter de komma meer dan de voor de motorenfamilie geldende grenswaarde voor die verontreinigende stof.

Overeenkomstig punt 2.4.2.1.4 of 2.4.2.1.5 mag, als op elk testpunt maar één testcyclus (warme NRSC of NRTC) is uitgevoerd, de regressieanalyse alleen worden gemaakt op basis van de testresultaten van die testcyclus op elk testpunt.

Op verzoek van de fabrikant en met de voorafgaande goedkeuring van de typegoedkeuringsinstantie wordt niet-lineaire regressie toegestaan.

2.4.5.2. De emissiewaarden voor elke verontreinigende stof aan het begin van het bedrijfsaccumulatieschema en aan het voor de testmotor geldende eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode moeten met de regressievergelijking worden berekend. Indien het bedrijfsaccumulatieschema korter is dan de emissieduurzaamheidsperiode, moeten de emissiewaarden aan het eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode worden bepaald door extrapolatie van de regressievergelijking zoals bepaald in punt 2.4.5.1.

Wanneer emissiewaarden worden gebruikt voor motorenfamilies binnen dezelfde motornabehandelingsfamilie, maar met verschillende emissieduurzaamheidsperioden, dan moeten de emissiewaarden aan het eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode voor elke periode opnieuw worden berekend door extrapolatie of interpolatie van de regressievergelijking zoals vastgesteld in punt 2.4.5.1.

2.4.5.3. Voor elke verontreinigende stof wordt de verslechteringsfactor (DF) gedefinieerd als de verhouding van de toegepaste emissiewaarden aan het eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode en aan het begin van het bedrijfsaccumulatieschema (multiplicatieve verslechteringsfactor).

Op verzoek van de fabrikant en met de voorafgaande goedkeuring van de typegoedkeuringsinstantie mag voor elke verontreinigende stof een additieve DF worden toegepast. De additieve DF wordt gedefinieerd als het verschil tussen de berekende emissiewaarden aan het eindpunt van de emissieduurzaamheidsperiode en aan het begin van het bedrijfsaccumulatieschema.

▼**M8**

Voor de NO_x-emissie wordt in figuur 1 een voorbeeld gegeven van de vaststelling van DF's door middel van lineaire regressie.

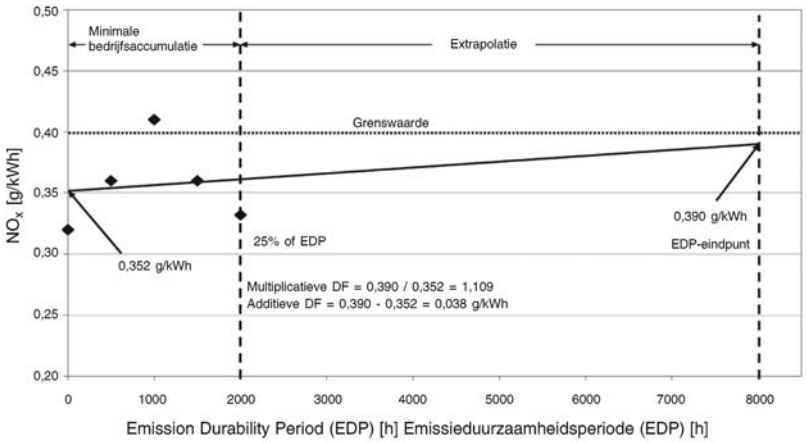
Binnen een en dezelfde reeks verontreinigende stoffen mogen multiplicatieve en additieve DF's niet worden vermengd.

Indien de berekening een waarde oplevert van minder dan 1,00 voor een multiplicatieve DF of minder dan 0,00 voor een additieve DF, moet de verslechteringsfactor 1,0, respectievelijk 0,00 zijn.

Indien is overeengekomen dat op elk testpunt maar één testcyclus (warme NRTC of NRSC) wordt uitgevoerd en de andere testcyclus (warme NRTC of NRSC) alleen aan het begin en eind van het bedrijfsaccumulatieschema wordt uitgevoerd, moet overeenkomstig punt 2.4.2.1.4 de verslechteringsfactor die is berekend voor de testcyclus die op elk testpunt is uitgevoerd, ook van toepassing zijn op de andere testcyclus.

Figuur 1

Voorbeeld van de vaststelling van de DF



2.4.6. *Toegewezen verslechteringsfactoren*

2.4.6.1. In plaats van een bedrijfsaccumulatieschema te gebruiken om DF's vast te stellen, mogen de motorfabrikanten de volgende toegewezen multiplicatieve DF's selecteren:

Testcyclus	CO	HC	NO_x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Toegewezen additieve DF's worden niet gegeven. Het is niet toegestaan de toegewezen multiplicatieve DF's in additieve DF's om te zetten.

Wanneer toegewezen DF's worden gebruikt, moet de fabrikant de typegoedkeuringsinstantie afdoende bewijzen verstrekken dat van de emissiebeheersingsonderdelen redelijkerwijs mag worden verwacht dat zij de aan die toegewezen factoren gerelateerde emissieduurzaamheid hebben. Deze bewijzen mogen op ontwerpanalysen, tests of een combinatie van beide zijn gebaseerd.

▼M8

2.4.7. *Toepassing van verslechteringsfactoren*

2.4.7.1. De motoren moeten voldoen aan de respectieve emissiegrenswaarden voor elke verontreinigende stof die gelden voor de motorenfamilie na toepassing van de verslechteringsfactoren op het testresultaat dat is gemeten overeenkomstig bijlage III (cyclusgewogen specifieke emissie voor deeltjes en voor elk afzonderlijk gas). Naargelang het type DF geldt het volgende:

— multiplicatieve DF: (cyclusgewogen specifieke emissie) * DF ≤ emissiegrenswaarde,

— additieve DF: (cyclusgewogen specifieke emissie) + DF ≤ emissiegrenswaarde.

Indien de fabrikant, op basis van de keuzemogelijkheid in punt 1.2.1 van deze bijlage, kiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, mag de cyclusgewogen specifieke emissie in voorkomend geval voor niet-frequente regeneratie worden gecorrigeerd.

2.4.7.2. In geval van een multiplicatieve DF voor NO_x + HC moeten voor HC en NO_x afzonderlijke DF's worden vastgesteld en moeten deze bij de berekening van de verslechterde emissieniveaus aan de hand van een emissietestresultaat afzonderlijk worden toegepast voordat de daaruit voortvloeiende verslechterde NO_x- en HC-waarden worden gecombineerd om te bepalen of aan de emissiegrenswaarde wordt voldaan.

2.4.7.3. De fabrikant mag ervoor kiezen de voor een familie van motornabehandelingssystemen vastgestelde DF's toe te passen op een motorsysteem dat niet tot dezelfde familie van motornabehandelingssystemen behoort. In dat geval moet de fabrikant aan de goedkeuringsinstantie aantonen dat het motorsysteem waarvoor de familie van motornabehandelingssystemen oorspronkelijk was getest en het motorsysteem waarnaar de DF's worden overgedragen, vrijwel dezelfde technische specificaties en voorschriften voor installatie in de machine hebben en dat de emissies van die motoren of motorsystemen nagenoeg gelijk zijn.

Indien DF's worden overgedragen naar een motorsysteem met een andere emissieduurzaamheidperiode, moeten de DF's voor die emissieduurzaamheidsperiode opnieuw worden berekend door extrapolatie of interpolatie van de regressievergelijking zoals bepaald in punt 2.4.5.1.

2.4.7.4. De DF voor elke verontreinigende stof bij elke toepasselijke testcyclus moet worden opgenomen in het in aanhangsel 1 bij bijlage VII beschreven document met de testresultaten.

2.4.8. *Controle van de conformiteit van de productie*

2.4.8.1. De conformiteit van de productie met de emissievoorschriften wordt gecontroleerd op basis van punt 5 van bijlage I.

2.4.8.2. De fabrikant mag ervoor kiezen de verontreinigende emissies vóór elk uitlaatgasnabehandelingssysteem te meten op het moment dat de typegoedkeuringstest wordt uitgevoerd. Zo kan de fabrikant voor de motor en voor het nabehandelingssysteem apart informele DF's ontwikkelen die hij bij inspecties aan het einde van de productielijn als hulpmiddel mag gebruiken.

2.4.8.3. Voor typegoedkeuring mogen alleen de overeenkomstig punt 2.4.5 of 2.4.6 vastgestelde DF's in het in aanhangsel 1 bij bijlage VII beschreven document met de testresultaten worden opgenomen.

▼**M8**

2.5. **Onderhoud**

In het kader van het bedrijfsaccumulatieschema moet het onderhoud volgens de service- en onderhoudshandleiding van de fabrikant worden uitgevoerd.

2.5.1. *Emissiegerelateerd gepland onderhoud*

2.5.1.1. Emissiegerelateerd gepland onderhoud bij draaiende motor in het kader van de uitvoering van een bedrijfsaccumulatieschema moet plaatsvinden met dezelfde intervallen als die welke in de onderhoudsinstructies van de fabrikant voor de eigenaar van de machine of motor zullen worden gespecificeerd. Dit onderhoudsschema mag in de loop van het bedrijfsaccumulatieschema zo nodig worden bijgewerkt mits er geen onderhoudswerkzaamheid uit het onderhoudsschema wordt geschrapt nadat zij op de testmotor is uitgevoerd.

2.5.1.2. Voor de bedrijfsaccumulatieschema's moet de motorfabrikant elke aanpassing, reiniging, geplande vervanging en elk onderhoud (indien nodig) specificeren van de volgende items:

— filters en koelers in het uitlaatgasrecirculatiesysteem,

— positieve carterventilatieklep, indien aanwezig,

— uiteinde van brandstofinjectoren (alleen reiniging is toegestaan),

— brandstofinjectoren,

— turbocompressor,

— elektronische motorregeleenheid en bijbehorende sensoren en actuators,

— deeltjesnabehandelingssysteem (en bijbehorende onderdelen),

— NO_x-nabehandelingssysteem (en bijbehorende onderdelen),

— uitlaatgasrecirculatiesysteem met alle bijbehorende regelkleppen en leidingen,

— alle andere uitlaatgasnabehandelingssystemen.

2.5.1.3. Kritisch emissiegerelateerd gepland onderhoud mag alleen worden uitgevoerd als dat tijdens het gebruik moet gebeuren en die verplichting moet aan de eigenaar van de machine worden medegedeeld.

2.5.2. *Wijzigingen in het geplande onderhoud*

2.5.2.1. De fabrikant moet bij de typegoedkeuringsinstantie een verzoek indienen tot goedkeuring van elk nieuw gepland onderhoud dat hij tijdens het bedrijfsaccumulatieschema wil verrichten en vervolgens ook aan eigenaars van machines of motoren wil aanbevelen. Samen met het verzoek moeten gegevens worden ingediend waaruit blijkt dat het nieuwe geplande onderhoud en het onderhoudsinterval noodzakelijk zijn.

2.5.3. *Niet-emissiegerelateerd gepland onderhoud*

2.5.3.1. Niet-emissiegerelateerd gepland onderhoud dat redelijk en technisch noodzakelijk is (bv. olie verversen, vervangen van oliefilter, brandstoffilter of luchtfilter, onderhoud van het koelsysteem, afstellen van stationair toerental, regulateur, aanhalen van motorbouten, kleppenspeling, injectorspeling, afstellen van de spanning van aandrijfriemen enz.) mag aan de voor het bedrijfsaccumulatieschema geselecteerde motoren en machines worden verricht met de langste intervallen die door de fabrikant aan de eigenaar worden aanbevolen (bv. niet met de voor intensief gebruik aanbevolen intervallen).

▼**M8**

2.5.4. *Reparatie*

2.5.4.1. Reparaties aan de onderdelen van een motorsysteem dat is geselecteerd om volgens een bedrijfsaccumulatieschema te worden getest, mogen alleen worden verricht bij het uitvallen van een onderdeel of bij een storing van het motorsysteem. Reparatie van de motor zelf, het emissiebeheersingssysteem of het brandstofsysteem is niet toegestaan, behalve in de mate zoals bepaald in punt 2.5.4.2.

2.5.4.2. Indien de motor zelf, het emissiebeheersingssysteem of het brandstofsysteem tijdens het bedrijfsaccumulatieschema uitvalt, wordt de bedrijfsaccumulatie als ongeldig beschouwd en moet een nieuwe bedrijfsaccumulatie met een nieuw motorsysteem worden gestart, tenzij de defecte onderdelen worden vervangen door gelijkwaardige onderdelen die ongeveer evenveel uren bedrijfsaccumulatie hebben ondergaan.

3. EMISSIEDUURZAAMHEIDSPERIODEN VOOR MOTOREN VAN IIIA, IIIB EN IV

3.1. De fabrikanten moeten de in tabel 1 aangegeven emissieduurzaamheidsperiode toepassen.

Tabel 1

Emissieduurzaamheidsperiode voor compressieontstekingsmotoren van fase IIIA, IIIB en IV (in uren)

Categorie (vermogensgroep)	Emissieduurzaamheidsperiode (in uren)
≤ 37 kW (motoren met constant toerental)	3 000
≤ 37 kW (motoren met variabel toerental)	5 000
> 37 kW	8 000
Aandrijfmotoren voor binnenschepen	10 000
Motoren voor treinstellen en locomotieven	10 000

▼M8

Aanhangsel 6

Bepaling van DE CO_2-emissies BIJ motoren van fase I, II, IIIA, IIIB en IV

1. **Inleiding**

1.1. Dit aanhangsel bevat de voorschriften en testprocedures voor het rapporteren van de CO_2-emissies voor de fasen I tot en met IV. Indien de fabrikant, op basis van de keuzemogelijkheid in punt 1.2.1 van deze bijlage, kiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, is aanhangsel 7 van toepassing.

2. **Algemene voorschriften**

2.1. De CO_2-emissies moeten tijdens de desbetreffende, in punt 1.1 van bijlage III gespecificeerde testcyclus worden bepaald overeenkomstig punt 3 (NRSC), respectievelijk punt 4 (NRTC met warme start) van bijlage III. Bij motoren van fase IIIB moeten de CO_2-emissies tijdens de NRTC-testcyclus met warme start worden bepaald.

2.2. De testresultaten moeten als de voor de cyclus gemiddelde specifieke waarden op de testbank worden gerapporteerd en in g/kWh worden uitgedrukt.

2.3. Indien de fabrikant ervoor kiest de NRSC als modale cyclus met overgangen uit te voeren, zijn hetzij de verwijzingen naar de NRTC in dit aanhangsel, hetzij de voorschriften van aanhangsel 7 van bijlage III van toepassing.

3. **Bepaling van de CO_2-emissies**

3.1. *Meting van het ruwe uitlaatgas*

Dit punt is van toepassing indien CO_2 in het ruwe uitlaatgas wordt gemeten.

3.1.1. Meting

Het CO_2 in het ruwe uitlaatgas dat door de voor de tests ter beschikking gestelde motor wordt uitgestoten, moet worden gemeten met een niet-dispersieve infraroodanalysator (NDIR) overeenkomstig punt 1.4.3.2 (NRSC), respectievelijk punt 2.3.3.2 (NRTC) van aanhangsel 1 van bijlage III.

Het meetsysteem moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 1.5 van aanhangsel 2 van bijlage III.

Het meetsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 1.4.1 (NRSC), respectievelijk 2.3.1 (NRTC) van aanhangsel 1.

3.1.2. Evaluatie van de gegevens

De relevante gegevens moeten worden geregistreerd en opgeslagen overeenkomstig punt 3.7.4 (NRSC), respectievelijk 4.5.7.2 (NRTC) van bijlage III.

3.1.3. Berekening van de voor de cyclus gemiddelde emissie

Indien op droge basis wordt gemeten, moet de droog/natcorrectie overeenkomstig punt 1.3.2 (NRSC), respectievelijk 2.1.2.2 (NRTC) van aanhangsel 3 van bijlage III worden toegepast.

Bij de NRSC moet de massa CO_2 (g/h) voor elke afzonderlijke modus worden berekend overeenkomstig punt 1.3.4 van aanhangsel 3. De uitlaatgasstromen moeten worden bepaald overeenkomstig de punten 1.2.1 tot en met 1.2.5 van aanhangsel 1 van bijlage III.

Bij de NRTC moet de massa CO_2 (g/test) worden berekend overeenkomstig punt 2.1.2.1 van aanhangsel 3 van bijlage III. De uitlaatgasstroom moet worden bepaald overeenkomstig punt 2.2.3 van aanhangsel 1 van bijlage III.

▼M8

3.2. *Meting van het verdunde uitlaatgas*

Dit punt is van toepassing indien CO_2 in het verdunde uitlaatgas wordt gemeten.

3.2.1. Meting

Het CO_2 in het verdunde uitlaatgas dat door de voor de tests ter beschikking gestelde motor wordt uitgestoten, moet worden gemeten met een niet-dispersieve infraroodanalysator (NDIR) overeenkomstig punt 1.4.3.2 (NRSC), respectievelijk punt 2.3.3.2 (NRTC) van aanhangsel 1 van bijlage III. Het uitlaatgas moet worden verdund met gefilterde omgevingslucht, synthetische lucht of stikstof. De doorstromingscapaciteit van het volledige-stroomsysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in het verdunnings- en bemonsteringssysteem volledig uit te sluiten.

Het meetsysteem moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 1.5 van aanhangsel 2 van bijlage III.

Het meetsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 1.4.1 (NRSC), respectievelijk 2.3.1 (NRTC) van aanhangsel 1.

3.2.2. Evaluatie van de gegevens

De relevante gegevens moeten worden geregistreerd en opgeslagen overeenkomstig punt 3.7.4 (NRSC), respectievelijk 4.5.7.2 (NRTC) van bijlage III.

3.2.3. Berekening van de voor de cyclus gemiddelde emissie

Indien op droge basis wordt gemeten, moet de droog/natcorrectie overeenkomstig punt 1.3.2 (NRSC), respectievelijk 2.1.2.2 (NRTC) van aanhangsel 3 van bijlage III worden toegepast.

Bij de NRSC moet de massa CO_2 (g/h) voor elke afzonderlijke modus worden berekend overeenkomstig punt 1.3.4 van aanhangsel 3 van bijlage III. De verdunde uitlaatgasstromen moeten worden bepaald overeenkomstig punt 1.2.6 van aanhangsel 1 van bijlage III.

Bij de NRTC moet de massa CO_2 (g/test) worden berekend overeenkomstig punt 2.2.3 van aanhangsel 3 van bijlage III. De verdunde uitlaatgasstroom moet worden bepaald overeenkomstig punt 2.2.1 van aanhangsel 3 van bijlage III.

Achtergrondcorrectie moet worden toegepast overeenkomstig punt 2.2.3.1.1 van aanhangsel 3.

3.3. *Berekening van de specifieke emissies op de testbank*

3.3.1. NRSC

De specifieke emissies op de testbank e_{CO2} (g/kWh) moeten als volgt worden berekend:

$$e_{CO2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(CO2_{mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n}(P_i \times W_{F,i})}$$

waarin

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

en

$CO_{2\ mass,i}$ = de massa CO_2 van de afzonderlijke modus (g/h)

$P_{m,i}$ = het gemeten vermogen van de afzonderlijke modus (kW)

▼**M8**

$P_{AE,i}$ = het vermogen van de hulpapparatuur van de afzonderlijke modus (kW)

$W_{F,i}$ = de wegingsfactor van de afzonderlijke modus

3.3.2. NRTC

De cyclusarbeid die nodig is voor de berekening van de specifieke CO_2-emissies op de testbank moet worden bepaald overeenkomstig punt 4.6.2 van bijlage III.

De specifieke emissies op de testbank e_{CO2} (g/kWh) moeten als volgt worden berekend:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

waarin

$m_{CO2,\ hot}$ = de CO_2-massa-emissies van de NRTC met warme start (g)

$W_{act,\ hot}$ = de werkelijke cyclusarbeid bij de NRTC met warme start (kWh).

▼M8

Aanhangsel 7

Alternatieve bepaling van de CO_2-emissies

1. **Inleiding**

Indien de fabrikant, op basis van de keuzemogelijkheid in punt 1.2.1 van deze bijlage, verkiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, gelden de in dit aanhangsel vervatte voorschriften en testprocedures voor de rapportage van de CO_2-emissies.

2. **Algemene voorschriften**

2.1. De CO_2-emissies moeten tijdens de NRTC-testcyclus met warme start worden bepaald overeenkomstig punt 7.8.3 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

2.2. De testresultaten moeten als de voor de cyclus gemiddelde specifieke waarden op de testbank worden gerapporteerd en in g/kWh worden uitgedrukt.

3. **Bepaling van de CO_2-emissies**

3.1. *Meting van het ruwe uitlaatgas*

Dit punt is van toepassing indien CO_2 in het ruwe uitlaatgas wordt gemeten.

3.1.1. Meting

Het CO_2 in het ruwe uitlaatgas dat door de voor de tests ter beschikking gestelde motor wordt uitgestoten, moet worden gemeten met een niet-dispersieve infraroodanalysator (NDIR) overeenkomstig punt 9.4.6 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

Het meetsysteem moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 8.1.4 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

Het meetsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 8.1.9 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

3.1.2. Evaluatie van de gegevens

De relevante gegevens moeten worden geregistreerd en opgeslagen overeenkomstig punt 7.8.3.2 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

3.1.3. Berekening van de voor de cyclus gemiddelde emissie

Indien op droge basis wordt gemeten, moet de droog/natcorrectie overeenkomstig punt A.8.2.2 van aanhangsel 8 of punt A.7.3.2 van aanhangsel 7 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, worden toegepast op de momentane concentratiewaarden voordat andere berekeningen worden gemaakt.

De massa CO_2 (g/test) moet worden berekend door de voor de tijd gealigneerde momentane CO_2-concentraties en de uitlaatgasstromen te vermenigvuldigen en over de hele testcyclus te integreren overeenkomstig:

a) hetzij de punten A.8.2.1.2 en A.8.2.5 van aanhangsel 8 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, door middel van de u-waarden van het CO_2 uit tabel A.8.1 of door berekening van de u-waarden overeenkomstig punt A.8.2.4.2 van aanhangsel 8 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03;

b) hetzij de punten A.7.3.1 en A.7.3.3 van aanhangsel 7 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

▼**M8**

3.2. *Meting van het verdunde uitlaatgas*

Dit punt is van toepassing indien CO_2 in het verdunde uitlaatgas wordt gemeten.

3.2.1. Meting

Het CO_2 in het verdunde uitlaatgas dat door de voor de tests ter beschikking gestelde motor wordt uitgestoten, moet worden gemeten met een niet-dispersieve infraroodanalysator (NDIR) overeenkomstig punt 9.4.6 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03. Het uitlaatgas moet worden verdund met gefilterde omgevingslucht, synthetische lucht of stikstof. De doorstromingscapaciteit van het volledige-stroomsysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in het verdunnings- en bemonsteringssysteem volledig uit te sluiten.

Het meetsysteem moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 8.1.4 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

Het meetsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 8.1.9 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

3.2.2. Evaluatie van de gegevens

De relevante gegevens moeten worden geregistreerd en opgeslagen overeenkomstig punt 7.8.3.2 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

3.2.3. Berekening van de voor de cyclus gemiddelde emissie

Indien op droge basis wordt gemeten, moet de droog/natcorrectie overeenkomstig punt A.8.3.2 van aanhangsel 8 of punt A.7.4.2 van aanhangsel 7 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, worden toegepast op de momentane concentratiewaarden voordat andere berekeningen worden gemaakt.

De massa CO_2 (g/test) moet worden berekend door de CO_2-concentraties en de verdunde uitlaatgasstromen te vermenigvuldigen overeenkomstig:

a) hetzij de punten A.8.3.1 en A.8.3.4 van aanhangsel 8 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, door middel van de u-waarden van het CO_2 uit tabel A.8.2 of door berekening van de u-waarden overeenkomstig punt A.8.3.3 van aanhangsel 8 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03;

b) hetzij de punten A.7.4.1 en A.7.4.3 van aanhangsel 7 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

Achtergrondcorrectie moet worden toegepast overeenkomstig punt A.8.3.2.4 of A.7.4.1 van aanhangsel 8 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

3.3. *Berekening van de specifieke emissies op de testbank*

De cyclusarbeid die nodig is voor de berekening van de specifieke CO_2-emissies op de testbank moet worden bepaald overeenkomstig punt 7.8.3.4 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

▼**M8**

De specifieke emissies op de testbank e_{CO2} (g/kWh) moeten als volgt worden berekend:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

waarin

$m_{CO2,\ hot.}$ = de CO_2-massa-emissies van de NRTC met warme start (g)

$W_{act,\ hot}$ = de werkelijke cyclusarbeid bij de NRTC met warme start (kWh)..

▼M2

BIJLAGE IV

TESTPROCEDURE VOOR MOTOREN MET ELEKTRISCHE ONTSTEKING

1. INLEIDING

1.1. In deze bijlage wordt de methode beschreven voor vaststelling van de uitstoot van verontreinigende gassen door de te beproeven motoren.

1.2. De test moet worden uitgevoerd met de op een proefbank geplaatste motor die is aangesloten op een dynamometer.

2. TESTOMSTANDIGHEDEN

2.1. **Testvoorwaarden voor de motor**

De absolute temperatuur (T_a) van de inlaatlucht van de motor, uitgedrukt in Kelvin, en de droge luchtdruk (p_s), uitgedrukt in kPa, moeten worden gemeten en de parameter f_a moet op de volgende wijze worden bepaald:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.1. *Geldigheid van de test*

Wil een test als geldig erkend worden, dan moet de parameter f_a zodanig zijn dat:

$$0{,}93 \leq f_a \leq 1{,}07$$

2.1.2. *Motoren met inlaatluchtkoeling*

De temperatuur van het koelmedium en de temperatuur van de inlaatlucht moeten worden geregistreerd.

2.2. **Luchtinlaatsysteem van de motor**

De te beproeven motor wordt uitgerust met een luchtinlaatsysteem dat een drukval geeft die niet meer dan 10 % afwijkt van de door de fabrikant aangegeven maximumwaarde voor een nieuw luchtfilter onder werkingsomstandigheden die volgens opgave van de fabrikant in het grootste luchtdebiet resulteren voor de motortoepassing in kwestie.

Voor kleine motoren met elektrische ontsteking (slagvolume < 1 000 cm^3) wordt een systeem gebruikt dat op de geïnstalleerde motor is afgestemd.

2.3. **Uitlaatsysteem van de motor**

De te beproeven motor wordt uitgerust met een uitlaatsysteem dat een uitlaattegendruk oplevert die niet meer dan 10 % afwijkt van de door de fabrikant aangegeven maximumwaarde onder werkingsomstandigheden van de motor die resulteren in het maximaal aangegeven vermogen voor de motortoepassing in kwestie.

Voor kleine motoren met elektrische ontsteking (slagvolume < 1 000 cm^3) wordt een systeem gebruikt dat op de geïnstalleerde motor is afgestemd.

2.4. **Koelsysteem**

Er moet een koelsysteem voor de motor worden gebruikt met voldoende capaciteit om de motor op de normale door de fabrikant voorgeschreven werkingstemperatuur te houden. Deze bepaling geldt voor eenheden die moeten worden losgemaakt om het vermogen te kunnen meten, zoals een aanjager waarvan de koelventilator moet worden gedemonteerd om bij de krukas te kunnen komen.

▼M2

2.5. **Smeerolie**

Er moet smeerolie worden gebruikt die overeenkomt met de specificaties van de fabrikant voor een bepaalde motor en voor de beoogde toepassing. Fabrikanten moeten motorsmeermiddelen gebruiken die representatief zijn voor de in de handel verkrijgbare motorsmeermiddelen.

De specificaties van de smeerolie die bij de test wordt gebruikt, worden vermeld onder punt 1.2 van bijlage VII, aanhangsel 2, over motoren met elektrische ontsteking, en tezamen met de resultaten van de test verstrekt.

2.6. **Afstelbare carburators**

Wat betreft motoren met beperkt afstelbare carburators wordt de test bij de twee uiterste afstelwaarden uitgevoerd.

2.7. **Proefbrandstof**

Er moet gebruik worden gemaakt van referentiebrandstof zoals bedoeld in bijlage V.

Het octaangetal en de dichtheid van de voor de test gebruikte referentiebrandstof worden vermeld in bijlage VII, aanhangsel 2, over motoren met elektrische ontsteking, onder punt 1.1.1.

Wat betreft tweetaktmotoren moet de verhouding van het brandstof/oliemengsel de waarde hebben die door de fabrikant wordt aanbevolen. Het percentage olie in het mengsel van brandstof en smeermiddel dat in de motor wordt gebracht, en de resulterende dichtheid van de brandstof worden vermeld in bijlage VII, aanhangsel 2, over motoren met elektrische ontsteking, onder punt 1.1.4.

2.8. **Bepaling van de afstelling van de dynamometer**

Voor de meting van de emissies wordt uitgegaan van het niet-gecorrigeerd remvermogen. Bepaalde hulpvoorzieningen die uitsluitend voor de werking van de machine noodzakelijk zijn en die op de motor kunnen zijn gemonteerd, moeten met het oog op de test worden verwijderd. Wanneer de hulpvoorzieningen niet zijn verwijderd, moet worden bepaald hoeveel vermogen zij hebben opgenomen om de afstelling van de dynamometer te kunnen berekenen, tenzij het motoren betreft waarbij dergelijke hulpvoorzieningen deel uitmaken van de motor zelf (bv. koelventilatoren voor luchtgekoelde motoren).

De inlaatrestrictie en de uitlaattegendruk moeten overeenkomstig de punten 2.2 en 2.3 op de maximumwaarde van de fabrikant worden afgesteld, voorzover het motoren betreft waarbij een dergelijke afstelling mogelijk is. De waarde van het maximumkoppel bij de aangegeven toerentallen tijdens de proef moet proefondervindelijk worden vastgesteld teneinde de waarde van het koppel in de voorgeschreven testtoestanden te berekenen. Voor motoren die niet zijn ontworpen om te werken bij vollast over het gehele toerentalgebied wordt het maximumkoppel bij de beproevingstoerentallen opgegeven door de fabrikant. De instelling van de motor moet voor alle testtoestanden worden berekend met behulp van de volgende formule:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

waarin:

S de afstelling [kW] van de dynamometer is;

P_M het maximale waargenomen of aangegeven vermogen [kW] bij het toerental onder de testomstandigheden is (zie aanhangsel 2 van bijlage VII);

P_{AE} het aangegeven totaalvermogen [kW] is dat wordt opgenomen door een voor de test gemonteerde hulpvoorziening die niet op grond van aanhangsel 3 van bijlage VII is vereist;

L het koppelpercentage is dat voor de testtoestand is vastgesteld.

▼M2

Indien de verhouding

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0{,}03$$

is, kan de waarde P_{AE} worden geverifieerd door de technische instantie die de typegoedkeuring verleent.

3. DE EIGENLIJKE TEST

3.1. **Installatie van de meetapparatuur**

De instrumenten en de bemonsteringssondes moeten volgens de voorschriften worden aangebracht. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledige-stroomverdunningssysteem voor de verdunning van het uitlaatgas moet het einde van de uitlaatpijp op het systeem worden aangesloten.

3.2. **Starten van het verdunningssysteem en de motor**

Het verdunningssysteem en de motor moeten in werking worden gesteld en opgewarmd totdat alle temperaturen en drukken gestabiliseerd zijn bij vollast en het nominale toerental (punt 3.5.2).

3.3. **Afstelling van de verdunningsverhouding**

De totale verdunningsverhouding mag niet minder bedragen dan 4.

Bij systemen waarbij de CO_2- of NO_x-concentratie wordt beheerst, moet het CO_2- of NO_x-gehalte van de verdunningslucht aan het begin en aan het eind van elke test worden gemeten. De metingen van de CO_2- of NO_x-achtergrondconcentratie vóór en na de test moeten respectievelijk binnen 100 ppm en 5 ppm van elkaar liggen.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een systeem met verdund uitlaatgas, moeten de relevante achtergrondconcentraties worden bepaald door bemonstering van de verdunningslucht in een bemonsteringszak gedurende de gehele testcyclus.

De permanente achtergrondconcentratie mag (zonder zak) worden bepaald aan de hand van metingen op minimaal drie punten, namelijk aan het begin, aan het eind en ongeveer halverwege de cyclus, waarbij de gemiddelde waarde wordt berekend. Op verzoek van de fabrikant kunnen de achtergrondmetingen achterwege worden gelaten.

3.4. **Controle van de analyseapparatuur**

De analyseapparatuur voor de emissiemetingen wordt op de nulstand gekalibreerd en ingesteld op het juiste meetbereik.

3.5. **Testcyclus**

3.5.1. Specificatie C) van de machine overeenkomstig bijlage I, deel 1A, onder iii).

Naar gelang van het type machine moeten de volgende testcycli worden doorlopen, waarbij de dynamometer is aangesloten op de te beproeven motor:

cyclus D ([1]): motoren met contstant toerental en onderbroken belasting, bv. generatoraggregaten;

cyclus G1: niet-handmatige toepassingen van het intermediaire toerental;

cyclus G2: niet-handmatige toepassingen van het nominale toerental;

cyclus G3: handmatige toepassingen.

([1]) Dezelfde als cyclus D2 van ISO-norm 8168-4: 1996(E).

▼**M2**

3.5.1.1. Testtoestanden en wegingsfactoren

Cyclus D

Toestandnummer	1	2	3	4	5						
Toerental van de motor	Nominaal toerental					Intermediair toerental					Laagste stationaire toerental
Belasting (1) %	100	75	50	25	10						
Wegingsfactor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Cyclus G1

Toestandnummer						1	2	3	4	5	6
Toerental van de motor	Nominaal toerental					Intermediair toerental					Laagste stationaire toerental
Belasting %						100	75	50	25	10	0
Wegingsfactor						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Cyclus G2

Toestandnummer	1	2	3	4	5						6
Toerental van de motor	Nominaal toerental					Intermediair toerental					Laagste stationaire toerental
Belasting %	100	75	50	25	10						0
Wegingsfactor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Cyclus G3

Toestandnummer	1										2
Toerental van de motor	Nominaal toerental					Intermediair toerental					Laagste stationaire toerental
Belasting %	100										0
Wegingsfactor	0,85 (*)										0,15 (*)

(1) De belasting wordt uitgedrukt als percentage van het koppel dat correspondeert met het primaire nominale vermogen. Het primaire nominale vermogen wordt omschreven als het maximale beschikbare vermogen in de loop van een variabele vermogenscyclus, die gedurende een onbeperkt aantal uren per jaar kan worden gehandhaafd tussen vastgestelde onderhoudsbeurten en onder de vastgestelde omgevingscondities. Het onderhoud wordt verricht volgens de aanwijzingen van de fabrikant. Voor een betere illustratie van de definitie van het primaire vermogen, zie figuur 2 van ISO-norm 8528-1: 1993(E).

(*) In fase I mag 0,90 en 0,10 worden gebruikt in plaats van 0,85 en 0,15.

3.5.1.2. Keuze van een passende testcyclus

Indien de belangrijkste toepassing waarvoor een motormodel bestemd is bekend is, kan de testcyclus worden gekozen op basis van de voorbeelden in 3.5.1.3. Indien de belangrijkste toepassing waarvoor een motor bestemd is onzeker is, dient de passende testcyclus op basis van de specificaties van de motor te worden gekozen.

▼**M2**

3.5.1.3. Voorbeelden (de lijst is niet limitatief)

Typische voorbeelden voor:

Cyclus D:

generatoraggregaten met onderbroken belasting, met inbegrip van generatoraggregaten aan boord van schepen en treinen (niet voor aandrijving), koeleenheden, lastoestellen;

gascompressoren.

Cyclus G1:

motoren van grasmaaiers, voorin of achterin geplaatst;

golfwagens;

tuinveegmachines;

handbediende cirkel- of cilindergazonmaaiers;

sneeuwopruimapparatuur;

afvalvernietigers.

Cyclus G2:

draagbare generatoren, pompen, lasapparaten en luchtcompressoren;

eventueel ook gazon- en tuinapparatuur die werkt bij het nominale toerental van de motor.

Cyclus G3:

bladblazers;

kettingzagen;

heggescharen;

draagbare zaagmachines;

hakfrezen;

sproeiers;

bindtouwsnijder;

vacuümapparatuur.

3.5.2. *Gereedmaken van de motor*

Het opwarmen van motor en systeem moet bij het maximumtoerental en -koppel plaatsvinden om de motorparameters te stabiliseren overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant.

NB: De opwarmtijd moet ook de invloed van afzettingen van een eerdere test in het uitlaatsysteem voorkomen. Er wordt ook een stabilisatietijd tussen twee testmomenten verlangd die bedoeld is om de invloeden van de ene toestand op de andere tot een minimum te beperken.

3.5.3. *Testcyclus*

De testcycli G1, G2 of G3 worden uitgevoerd in opklimmende volgorde van de toestandnummers van de cyclus in kwestie. De bemonsteringstijd is voor elke toestand minimaal 180 seconden. De waarde van de concentratie van de emissies moet gedurende de laatste 120 seconden van de betrokken bemonsteringstijd worden gemeten en geregistreerd. Voor elke meting dient de duur van de betrokken toestand zodanig te zijn dat de motor vóór de aanvang van de bemonstering thermische stabiliteit heeft bereikt. De duur van de meettijd moet worden geregistreerd en in het verslag worden opgenomen.

▼M2

a) Voor motoren waarvan het toerental via een dynamometer wordt gecontroleerd: Na de eerste overgangsperiode in elke toestand van de cyclus moet het aangegeven toerental binnen ± 1 % van het nominale toerental of ± 3 min^{-1} blijven (de grootste waarde is van toepassing), behalve bij het laagste stationair toerental, dat binnen de door de fabrikant aangegeven tolerantie moet liggen. Het aangegeven koppel moet zodanig zijn dat de gemiddelde waarde gedurende de meetperiode ten hoogste ± 2 % afwijkt van het maximumkoppel bij het toerental tijdens de proef.

b) Voor motoren waarvan de belasting via een dynamometer wordt gecontroleerd: Na de eerste overgangsperiode in elke toestand van de cyclus moet het aangegeven toerental binnen ± 2 % van het nominale toerental of ± 3 min^{-1} blijven (de grootste waarde is van toepassing), maar in ieder geval binnen ± 5 %, behalve bij het laagste stationaire toerental, dat binnen de door de fabrikant aangegeven tolerantie moet liggen.

Tijdens een toestand van de testcyclus waarin het voorgeschreven koppel bij het beproevingstoerental 50 % of meer van het maximumkoppel bedraagt, wordt gedurende de meetperiode het aangegeven gemiddelde koppel binnen ± 5 % van het voorgeschreven koppel gehouden. Tijdens een toestand van de testcyclus waarin het voorgeschreven koppel bij het beproevingstoerental minder dan 50 % van het maximumkoppel bedraagt, wordt gedurende de meetperiode het aangegeven gemiddelde koppel binnen ± 10 % van het voorgeschreven koppel of ± 0,5 Nm gehouden, waarbij de grootste waarde van toepassing is.

3.5.4. *Responsie van de analyseapparatuur*

De output van de analyseapparatuur moet worden geregistreerd met een papierbandschrijver of met een gelijkwaardig gegevensverzamelingssysteem, waarbij de uitlaatgassen in elke toestand gedurende ten minste de laatste 180 seconden door de analyseapparatuur stromen. Indien bij de meting van het verdunde CO en CO_2 gebruik wordt gemaakt van zakbemonstering (zie aanhangsel 1, punt 1.4.4), moet het monster in elke toestand gedurende de laatste 180 seconden in de zak verzameld en geanalyseerd worden en moeten de resultaten worden genoteerd.

3.5.5. *Toestand van de motor*

Het toerental en de belasting, de inlaatluchttemperatuur en de brandstoftoevoer moeten in elke toestand worden gemeten nadat de motor zich heeft gestabiliseerd. Verdere voor de berekening benodigde gegevens moeten worden geregistreerd (zie aanhangsel 3, punten 1.1 en 1.2).

3.6. **Hercontrole van de analyseapparatuur**

Na de emissietest worden ter controle een ijkgas voor de nulinstelling en hetzelfde ijkgas voor het meetbereik door het systeem geleid. De test wordt aanvaardbaar geacht als het verschil tussen de twee gemeten resultaten minder dan 2 % bedraagt.

▼M2

Aanhangsel 1

1. METING EN BEMONSTERING

Gasvormige bestanddelen die door de voor beproeving ter beschikking gestelde motor worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de methoden van bijlage VI. In bijlage VI worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (punt 1.1) beschreven.

1.1. **Specificatie van de dynamometer**

Er dient gebruikgemaakt te worden van een motordynamometer met toereikende eigenschappen voor de uitvoering van de in punt 3.5.1 van bijlage IV beschreven testcycli. De instrumenten voor de meting van het koppel en het toerental moeten het asvermogen binnen de gegeven grenzen kunnen meten. Er kunnen aanvullende berekeningen nodig zijn.

De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet zodanig zijn dat de maximumtoleranties van de in punt 1.3 gegeven cijfers niet worden overschreden.

1.2. **Brandstofstroom en totale verdunde uitlaatgasstroom**

Voor de meting van de brandstofstroom op basis waarvan de emissies worden berekend, wordt gebruikgemaakt van brandstofstroommeters met de in punt 1.3 genoemde nauwkeurigheid (aanhangsel 3). Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledigestroomverdunningssysteem moet de volledige stroom van het verdunde uitlaatgas (G_{TOTW}) worden gemeten met een PDP of een CFV (zie punt 1.2.1.2 van bijlage VI). De nauwkeurigheid moet voldoen aan de bepalingen van bijlage III, aanhangsel 2, punt 2.2.

1.3. **Nauwkeurigheid**

De kalibratie van alle meetinstrumenten moet zijn gebaseerd op nationale (internationale) normen en voldoen aan de eisen in de tabellen 2 en 3.

Tabel 2 — Toelaatbare afwijkingen van instrumenten voor motorparameters

Nummer	Grootheid	Toelaatbare afwijking
1	Toerental van de motor	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
2	Koppel	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is
3	Brandstofverbruik ([a])	± 2 % van de maximumwaarde voor de motor
4	Luchtverbruik ([a])	± 2 % van de aflezing of ± 1 % van de maximumwaarde voor de motor, waarbij de grootste waarde van toepassing is

([a]) De berekeningen van de uitlaatgasemissies in deze richtlijn zijn in sommige gevallen gebaseerd op verschillende meet- en/of rekenmethoden. Wegens de beperkte totaaltolerantie voor de berekening van de uitlaatemissies moeten de toegestane waarden voor sommige grootheden die in de desbetreffende vergelijkingen worden gebruikt, kleiner zijn dan de toegestane toleranties volgens ISO 3046-3.

▼M2

Tabel 3 — Toelaatbare afwijkingen van instrumenten voor andere essentiële parameters

Nummer	Grootheid	Toelaatbare afwijking
1	Temperaturen ≤ 600 K	± 2 K absoluut
2	Temperaturen ≥ 600 K	± 1 % van de aflezing
3	Uitlaatgasdruk	± 0,2 kPa absoluut
4	Onderdruk in het inlaatspruitstuk	± 0,05 kPa absoluut
5	Luchtdruk	± 0,1 kPa absoluut
6	Overige drukken	± 0,1 kPa absoluut
7	Relatieve vochtigheid	± 3 % absoluut
8	Absolute vochtigheid	± 5 % van de aflezing
9	Verdunningsluchtstroom	± 2 % van de aflezing
10	Verdunde uitlaatgasstroom	± 2 % van de aflezing

1.4. **Meting van de gasvormige bestanddelen**

1.4.1. *Algemene specificaties van de analyseapparatuur*

De analyseapparatuur moet een meetbereik met de vereiste nauwkeurigheid hebben om de concentraties van de uitlaatgascomponenten te kunnen meten (punt 1.4.1.1). Aanbevolen wordt, de analyseapparatuur op een zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie binnen 15 % en 100 % van de volledige schaal valt.

Indien de uiterste waarde van het schaalbereik 155 ppm (of ppm C) of minder bedraagt of indien gebruik wordt gemaakt van afleessystemen (computers, gegevensloggers) met een voldoende grote nauwkeurigheid en resolutie voor meetwaarden kleiner dan 15 % van de volledige schaal, zijn concentraties beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dit geval moeten aanvullende kalibraties worden verricht om de nauwkeurigheid van de kalibratiecurven te garanderen (zie aanhangsel 2, punt 1.5.5.2).

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet zodanig zijn dat bijkomende fouten tot een minimum worden beperkt.

1.4.1.1. Nauwkeurigheid

De afwijking die de analyseapparatuur ten opzichte van het nominale kalibratiepunt vertoont, mag niet meer bedragen dan ± 2 % van de aflezing over het gehele meetbereik uitgezonderd de nulwaarde, en ± 0,3 % van het volledige schaalbereik bij nul. De nauwkeurigheid wordt bepaald overeenkomstig de in punt 1.3 genoemde kalibratie-eisen.

1.4.1.2. Herhaalbaarheid

De herhaalbaarheid dient zodanig te zijn dat 2,5-maal de standaardafwijking van tien herhaalde responsies op een bepaald kalibratie- of ijkgas niet meer bedraagt dan ± 1 % van de uiterste concentratiewaarde op de schaal voor elk gebied boven 100 ppm (of ppm C) of ± 2 % van elk gebied beneden 100 ppm (of ppm C).

1.4.1.3. Ruis

Het maximumverschil in aflezing over elke willekeurige periode van 10 seconden bij gebruik van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor een bepaald meetbereik mag voor elk meetbereik niet groter zijn dan 2 % van de volledige schaal.

▼**M2**

1.4.1.4. Nulpuntsverloop

De nulresponsie wordt gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een tijdsperiode van 30 seconden. Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag in het laagste meetbereik niet meer dan 2 % van de volledige schaal bedragen.

1.4.1.5. Meetbereikverloop

De meetbereikresponsie wordt gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor het meetbereik gedurende een periode van 30 seconden. Het meetbereikverloop gedurende een periode van een uur mag in het laagste meetbereik niet meer dan 2 % van de volledige schaal bedragen.

1.4.2. *Gasdroging*

Uitlaatgassen kunnen nat of droog worden gemeten. Het effect van een eventueel te gebruiken gasdroogapparaat op de concentraties van de gemeten gassen moet minimaal zijn. Chemische drogers zijn niet aanvaardbaar voor het verwijderen van water uit het monster.

1.4.3. *Analyseapparatuur*

In de punten 1.4.3.1 tot en met 1.4.3.5 worden de toe te passen meetbeginselen beschreven. Een uitvoerige beschrijving van de meetsystemen is opgenomen in bijlage VI.

De te meten gassen moeten worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyseapparatuur mogen linearisieringsschakelingen worden toegepast.

1.4.3.1. Analyse van koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

1.4.3.2. Analyse van kooldioxide (CO_2)

Voor de analyse van kooldioxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

1.4.3.3. Analyse van zuurstof (O_2)

Voor de analyse van zuurstof moet een paramagnetische detector (PMD) of een zirkoniumdioxide- (ZRDO) of elektrochemische sensor (ECS) worden gebruikt.

NB: Zirkoniumdioxidesensoren zijn niet aan te bevelen bij hoge HC- en CO-concentraties zoals in het geval van arm-mengselmotoren met elektrische ontsteking). Elektrochemische sensoren moeten worden gecompenseerd voor CO_2- en NO_X-interferentie.

1.4.3.4. Analyse van koolwaterstoffen (HC)

In geval van rechtstreekse gasbemonstering moet voor de analyse van koolwaterstoffen een verwarmde vlamionisatiedetector (HFID) worden gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen enz. om de temperatuur van het gas op 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C) te houden.

In geval van bemonstering van verdund gas moet voor de analyse van koolwaterstoffen hetzij een verwarmde vlamionisatiedetector (HFID) hetzij een vlamionisatiedetector (FID) worden gebruikt.

▼**M2**

1.4.3.5. Analyse van stikstofoxiden (NO_x)

Voor de analyse van stikstofoxiden wordt gebruikgemaakt van een chemoluminescentiedetector (CLD) of verwarmde chemoluminescentiedetector (HCLD) met een NO_2/NO-omzetter, indien op droge basis wordt gemeten. Indien op natte basis wordt gemeten, moet een HCLD worden gebruikt met een omzetter die op een temperatuur van 328 K (55 °C) of meer wordt gehouden, mits aan de controle van de waterdampverzadigingsdruk is voldaan (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 1.9.2.2). Voor zowel de CLD als de HCLD moet de bemonsteringsbaan naar de omzetter voor een droge meting en naar de analysator voor een natte meting op een wandtemperatuur van 328 K tot 473 K (55 °C tot 200 °C) worden gehouden.

1.4.4. *Bemonstering voor gasvormige emissies*

Indien de samenstelling van het uitlaatgas wordt beïnvloed door een nabehandelingsinrichting, moet het uitlaatgasmonster voorbij die inrichting worden genomen. De uitlaatgasbemonsteringssonde wordt bij voorkeur geplaatst in een gedeelte van de knalpot waar hoge druk heerst, maar wel zo ver mogelijk bij de uitlaatpoort vandaan. Om een volledige menging van de uitlaatgassen van de motor te garanderen voordat een monster wordt genomen, kan eventueel tussen de knalpotuitlaat en de bemonsteringssonde een mengkamer worden geplaatst. Het inwendige volume van de mengkamer mag niet kleiner zijn dan tienmaal de zuigerverplaatsing van de te beproeven motor en deze kamer moet de vorm van een kubus hebben (min of meer gelijke hoogte, breedte en diepte). De mengkamer moet zo klein mogelijk worden gehouden en zo dicht mogelijk bij de motor worden geïnstalleerd. De uitlaatlijn uit de mengkamer van de knalpot dient ten minste 610 mm voorbij de positie van de bemonsteringssonde uit te steken en voldoende ruim te zijn om de tegendruk tot een minimum te beperken. De temperatuur binnen in de mengkamer moet boven het dauwpunt van de uitlaatgassen worden gehouden en een minimumtemperatuur van 338 K (65 °C) wordt aanbevolen. Alle bestanddelen kunnen eventueel rechtstreeks in de verdunningstunnel worden gemeten dan wel in een bemonsteringszak worden opgevangen, waarna de concentratie in de bemonsteringszak wordt bepaald.

▼M2

Aanhangsel 2

1. KALIBRATIE VAN DE ANALYSEAPPARATUUR

1.1. **Inleiding**

Elk analyseapparaat moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidseisen van deze voorschriften te voldoen. De toe te passen kalibratiemethode wordt in dit punt beschreven voor de analyseapparatuur, bedoeld in punt 1.4.3 van aanhangsel 1.

1.2. **Kalibratiegassen**

De bewaartijd voor alle kalibratiegassen moet worden gerespecteerd.

De door de fabrikant aangegeven einddatum van de houdbaarheidsduur van de kalibratiegassen moet worden genoteerd.

1.2.1. *Zuivere gassen*

De vereiste zuiverheidsgraad van de gassen is gedefinieerd door de hieronder vermelde grenswaarden voor de verontreiniging. De volgende gassen moeten voor gebruik beschikbaar zijn:

— gezuiverde stikstof (verontreiniging ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

— gezuiverde zuurstof (zuiverheidsgraad > 99,5 volumeprocent O_2);

— waterstof-heliummengsel (40 ± 2 % waterstof, rest helium); verontreiniging < 1 ppm C, < 400 ppm CO_2;

— gezuiverde synthetische lucht (verontreiniging ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO) (zuurstofgehalte tussen 18 en 21 volumeprocent).

1.2.2. *Kalibratie- en ijkgas*

Er dienen gasmengsels met de volgende chemische samenstelling beschikbaar te zijn:

— C_3H_8 en gezuiverde synthetische lucht (zie punt 1.2.1);

— CO en gezuiverde stikstof;

— NO_x en gezuiverde stikstof (het gehalte aan NO_2 in dit kalibratiegas mag niet meer dan 5 % van het NO-gehalte bedragen);

— CO_2 en gezuiverde stikstof;

— CH_4 en gezuiverde synthetische lucht;

— C_2H_6 en gezuiverde synthetische lucht.

NB: Andere gascombinaties zijn toegestaan mits de gassen niet met elkaar reageren.

De werkelijke concentratie van een kalibratie- en een ijkgas moet binnen ± 2 % van de nominale waarde liggen. Alle concentraties van het kalibratiegas zijn gebaseerd op het volume (volumeprocent of volume-ppm).

De voor kalibratie en instelling van het meetbereik gebruikte gassen mogen ook worden verkregen met behulp van precisiemengapparatuur (meng- en doseertoestel voor gassen), waarbij verdund wordt met zuivere N_2 of met zuivere synthetische lucht. De nauwkeurigheid van de menginrichting moet zodanig zijn dat de concentratie van de verdunde kalibratiegassen tot op ± 1,5 % nauwkeurig is. Dit impliceert dat de samenstelling van de primaire gassen die voor mengen worden gebruikt, op ten minste ± 1 % nauwkeurig bekend moet zijn overeenkomstig nationale of internationale normen voor gassen. De controle wordt verricht door meting tussen 15 % en 50 % van de volledige schaal voor iedere ijking waarbij een menginrichting wordt gebruikt.

▼M2

Eventueel kan de menginrichting worden gecontroleerd met behulp van een instrument dat van nature lineair is, bijv. het gebruik van NO-gas met een CLD. Het meetbereik van het instrument wordt afgesteld, waarbij het ijkgas rechtstreeks op het instrument wordt aangesloten. De menginrichting moet bij de gebruikte instellingen worden gecontroleerd en de nominale waarde dient te worden vergeleken met de door het instrument gemeten concentratie. Het verschil moet op elk punt binnen ± 0,5 % van de nominale waarde liggen.

1.2.3. *Controle van de storing door zuurstof*

Gassen ter controle van de storing door zuurstof moeten propaan bevatten met 350 ppm C ± 75 ppm C koolwaterstoffen. De concentratiewaarde wordt met kalibratiegastoleranties bepaald via chromatografische analyse van alle koolwaterstoffen plus onzuiverheden of via dynamische menging. Stikstof is de voornaamste verdunner, zuurstof maakt de rest van het mengsel uit. Het mengsel dat nodig is voor het testen van een benzinemotor, ziet er als volgt uit:

Storende O_2-concentratie	Rest
10 (9 tot 11)	Stikstof
5 (4 tot 6)	Stikstof
0 (0 tot 1)	Stikstof.

1.3. **Bediening van de analyse- en bemonsteringsapparatuur**

De bediening van de analyseapparatuur moet geschieden volgens de gebruiks- en bedieningsaanwijzingen van de fabrikant van het instrument. De minimumvoorschriften van de punten 1.4 tot en met 1.9 moeten daarbij in aanmerking worden genomen. Voor laboratoriuminstrumenten als GC en hogedrukvloeistofchromatografie (HPLC) geldt alleen punt 1.5.4.

1.4. **Lektest**

Er moet een lektest voor het systeem worden uitgevoerd. De sonde moet worden losgekoppeld van het uitlaatsysteem en het uiteinde worden voorzien van een stop. De analysatorpomp moet worden ingeschakeld. Na een stabilisatieperiode moeten alle stroommeters nul aanwijzen. Is dat niet het geval, dan moeten de bemonsteringsleidingen worden gecontroleerd en de gebreken worden hersteld.

De maximale toelaatbare lekstroom aan de vacuümzijde mag 0,5 % van de stroom bij normaal gebruik bedragen voor het gedeelte van het systeem dat wordt gecontroleerd. De stroom door de analyseapparatuur en de stroom in de omloopleiding mogen worden gebruikt om de stroomwaarde bij normaal gebruik te ramen.

Het systeem kan ook worden leeggepompt tot een druk van ten minste 20 kPa vacuüm (80 kPa absoluut). Na een stabilisatieperiode mag de stijging van de druk δp (kPa/min) in het systeem niet groter zijn dan:

$$\delta p = p/V_{syst} \times 0{,}005 \times fr$$

waarin:

V_{syst} = systeemvolume [l];

fr = stroomsnelheid in het systeem [l/min].

Bij een andere methode wordt de concentratie aan het begin van de bemonsteringslijn abrupt veranderd door het overschakelen van het ijkgas voor de nulinstelling op het ijkgas voor het meetbereik. Indien na een toereikende tijdsperiode de aflezing een lagere concentratie aangeeft dan de toegevoerde concentratie, wijst dit op kalibratie- of lekproblemen.

▼M2

1.5. **Kalibratieprocedure**

1.5.1. *Samengebouwd instrument*

Het samengebouwde instrument moet worden gekalibreerd en de kalibratiekromme moet worden gecontroleerd met behulp van standaardgassen. De gasstroomsnelheid moet dezelfde zijn als bij de bemonstering van het uitlaatgas.

1.5.2. *Opwarmtijd*

De opwarmtijd moet overeenkomen met de aanbevelingen van de fabrikant. Indien geen opwarmtijd is aangegeven, wordt voor het opwarmen van de analyseapparatuur een minimumperiode van twee uur aanbevolen.

1.5.3. *NDIR- en HFID-analysator*

De NDIR-analysator moet zo nodig worden afgesteld en de vlam van de HFID-analysator moet optimaal worden afgeregeld (punt 1.9.1).

1.5.4. *GC en HPCL*

Beide instrumenten dienen te worden gekalibreerd overeenkomstig de goede laboratoriumpraktijk en de aanbevelingen van de fabrikant.

1.5.5. *Opstellen van de kalibratiekrommen*

1.5.5.1. Algemene aanwijzingen

a) Elk normaal gebruikt meetbereik moet worden gekalibreerd.

b) Met gebruikmaking van zuivere synthetische lucht (of stikstof) moeten de CO-, CO_2-, NO_x- en HC-analysators op nul worden afgesteld.

c) De vereiste kalibratiegassen worden in het analyseapparaat gevoerd, de waarden worden vastgelegd en de kalibratiekrommen worden uitgezet.

d) Voor ieder meetbereik van het instrument, met uitzondering van het laagste bereik, wordt de kalibratiekromme uitgezet met ten minste tien kalibratiepunten (afgezien van nul) die gelijkmatig zijn verdeeld. Voor het laagste bereik van het instrument wordt de kalibratiecurve bepaald met behulp van ten minste tien kalibratiepunten (afgezien van nul) die zodanig zijn verdeeld dat de helft van de kalibratiepunten zich in het gebied onder 15 % van het volledige schaalbereik van de analysator bevindt en de rest boven 15 % van dat bereik. Voor alle bereiken geldt dat de hoogste nominale concentratie groter moet zijn dan of gelijk zijn aan 90 % van de volledige schaal.

e) De kalibratiekromme wordt berekend met de methode van de kleinste kwadraten. Er kan gebruik worden gemaakt van een best aangepaste lineaire of niet-lineaire vergelijking.

f) De kalibratiepunten mogen van de best aangepaste kleinstekwadratenlijn niet meer afwijken dan ± 2 % van de aflezing of ± 0,3 % van de volledige schaal (de grootste waarde is van toepassing).

g) De nulinstelling wordt opnieuw gecontroleerd en zo nodig wordt de kalibratieprocedure herhaald.

1.5.5.2. Alternatieve methoden

Als kan worden aangetoond dat een alternatieve techniek (bijv. computer, elektronisch gestuurde meetbereikschakelaar enz.) een equivalente nauwkeurigheid oplevert, mogen deze alternatieve methoden worden toegepast.

▼M2

1.6. **Controle van de kalibratie**

Elk normaal gebruikt meetbereik moet vóór elke analyse worden gecontroleerd volgens de volgende procedure.

De kalibratie wordt gecontroleerd met een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik waarvan de nominale waarde meer dan 80 % van de volle schaal van het meetbereik bedraagt.

Indien de gevonden waarden voor de twee controlepunten niet méér van de opgegeven referentiewaarde verschillen dan ± 4 % van het volledige schaalbereik, mogen de instelparameters worden gewijzigd. Is dat wel het geval, dan moet het ijkgas voor het meetbereik worden gecontroleerd of een nieuwe kalibratiecurve worden vastgesteld overeenkomstig punt 1.5.5.1.

1.7. **Kalibratie van de indicatorgasanalysator voor de meting van de uitlaatstroom**

Het analyseapparaat voor de meting van de indicatorgasconcentratie moet met behulp van het standaardgas worden gekalibreerd.

De kalibratiecurve wordt bepaald met behulp van ten minste tien kalibratiepunten (afgezien van nul) die zodanig zijn verdeeld dat de helft van de kalibratiepunten zich in het gebied tussen 4 % en 20 % van het volledige schaalbereik van de analysator bevindt en de rest tussen 20 % en 100 % van dat bereik. De kalibratiekromme wordt berekend met de methode van de kleinste kwadraten.

Tussen 20 % en 100 % van het volledige schaalbereik mag de kalibratiecurve niet méér van de nominale waarde van elk kalibratiepunt afwijken dan ± 1 % van de volledige schaal. Tussen 4 % en 20 % van het volledige schaalbereik mag de curve bij aflezing niet méér dan ± 2 % van de nominale waarde afwijken. De analyseapparatuur wordt vóór de eigenlijke test op de nulstand gekalibreerd en op het juiste meetbereik ingesteld met behulp van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik waarvan de nominale waarde meer dan 80 % van de volledige schaal van de analysator bedraagt.

1.8. **Efficiëntietest van de NO_x-omzetter**

De efficiëntie van de omzetter die wordt toegepast voor de omzetting van NO_2 in NO, wordt overeenkomstig de punten 1.8.1 tot en met 1.8.8 (bijlage III, aanhangsel 2, figuur 1) getest.

1.8.1. *Testschema*

Aan de hand van het in figuur 1 van bijlage III afgebeelde testschema en de onderstaande procedure kan de efficiëntie van de omzetters worden getest met behulp van een ozonisator.

1.8.2. *Kalibratie*

De CLD en de HCLD moeten worden gekalibreerd in het meest gebruikte meetbereik overeenkomstig de specificaties van de fabrikant en met gebruikmaking van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik (waarvan het NO-gehalte ongeveer 80 % van het meetbereik bedraagt en de NO_2-concentratie van het gasmengsel minder dan 5 % van de NO-concentratie bedraagt). De NO_x-analysator moet in de NO-stand staan, zodat het ijkgas niet door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie moet worden genoteerd.

1.8.3. *Berekening*

De efficiëntie van de NO_x-omzetter wordt als volgt berekend:

$$\text{Effici ëntie } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \times 100\right)$$

▼**M2**

waarin:

a = NO_x-concentratie overeenkomstig punt 1.8.6;

b = NO_x-concentratie overeenkomstig punt 1.8.7;

c = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.8.4;

d = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.8.5.

1.8.4. *Toevoegen van zuurstof*

Via een T-stuk wordt voortdurend zuurstof of referentielucht aan de gasstroom toegevoegd totdat de aangegeven concentratie ongeveer 20 % minder bedraagt dan de aangegeven kalibratieconcentratie van punt 1.8.2 (de analysator staat in de NO-stand).

De aangegeven concentratie (c) wordt genoteerd. De ozonisator blijft gedurende het proces gedeactiveerd.

1.8.5. *Activering van de ozonisator*

De ozonisator wordt nu geactiveerd zodat genoeg ozon wordt geproduceerd om de NO-concentratie tot ongeveer 20 % (minimaal 10 %) van de kalibratieconcentratie van punt 1.8.2 te verminderen. De aangegeven concentratie (*d*) wordt genoteerd (de analysator staat in de NO-stand).

1.8.6. *NO_x-stand*

De NO-analysator wordt nu in de NO_x-stand gezet zodat het gasmengsel (bestaande uit NO, NO_2, O_2 en N_2) door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie (a) wordt genoteerd (de analysator staat in de NO_x-stand).

1.8.7. *Deactivering van de ozonisator*

De ozonisator wordt nu gedeactiveerd. Het in punt 1.8.6 beschreven gasmengsel stroomt nu door de omzetter in de detector. De aangegeven concentratie (b) moet worden genoteerd (de analysator staat in de NO_x-stand).

1.8.8. *NO-stand*

De analysator wordt nu in de NO-stand gezet waarbij de ozonisator wordt uitgeschakeld en de zuurstof- of synthetischeluchtstroom wordt afgesloten. De NO_x-aflezing van de analysator mag niet meer dan ± 5 % van de volgens punt 1.8.2 gemeten waarde afwijken (de analysator staat in de NO-stand).

1.8.9. *Testfrequentie*

De efficiëntie van de omzetter moet maandelijks worden getest.

1.8.10. *Eisen inzake de efficiëntie van de omzetter*

De efficiëntie van de omzetter mag niet minder dan 90 % bedragen, maar een hogere efficiëntie van 95 % wordt sterk aanbevolen.

NB: Indien de ozonisator, met de analysator ingesteld voor het meest gebruikelijke meetbereik, geen vermindering van 80 % tot 20 % kan bewerkstelligen overeenkomstig punt 1.8.5, moet het hoogste meetbereik waarbij deze vermindering wel mogelijk is, worden gebruikt.

▼M2

1.9. **Instelling van de FID**

1.9.1. *Optimalisering van de detectorresponsie*

De HFID moet overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant van het instrument worden afgesteld. Er moet gebruik worden gemaakt van een propaan/luchtmengsel als ijkgas voor de optimalisering van de responsie in het meest gebruikte meetbereik.

Er wordt een ijkgas met een C-concentratie van 350 ± 75 ppm C in de analysator gevoerd waarbij de brandstof- en luchtstroom overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant worden afgesteld. De responsie bij een bepaalde brandstofstroom wordt bepaald uit het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie. De brandstofstroom moet stapsgewijs worden bijgesteld onder en boven de specificatie van de fabrikant. De meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie bij deze brandstofstromen moeten worden genoteerd. Het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie moet worden uitgezet en de brandstofstroom moet worden bijgesteld naar de rijke kant van de kromme. Dit is de eerste stroominstelling, die eventueel verder moet worden geoptimaliseerd afhankelijk van de resultaten betreffende de responsiefactor voor koolwaterstoffen en de controle van de storing door zuurstof overeenkomstig de punten 1.9.2 en 1.9.3.

Indien de storing door zuurstof en de responsiefactor voor koolwaterstoffen niet aan de volgende specificaties voldoen, wordt de luchtstroom stapsgewijs bijgesteld onder en boven de specificaties van de fabrikant en wordt voor elke stroomsnelheid de procedure van de punten 1.9.2 en 1.9.3 herhaald.

1.9.2. *De responsiefactoren voor koolwaterstoffen*

De analysator moet worden gekalibreerd met een propaan/luchtmengsel en gezuiverde synthetische lucht overeenkomstig punt 1.5.

De responsiefactoren moeten worden bepaald wanneer de analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud. De responsiefactor (R_f) voor een bepaalde koolwaterstof is de verhouding tussen de FID C1-aflezing en de gasconcentratie in de cilinder uitgedrukt in ppm C1.

De concentratie van het testgas moet op een zodanig niveau zijn dat de responsie ongeveer 80 % van het volledige schaalbereik is. De concentratie moet bekend zijn met een nauwkeurigheid van ± 2 % ten opzichte van een gravimetrische standaard uitgedrukt in volume. Bovendien moet de gascilinder gedurende 24 uur op een temperatuur van 298 K (25 °C) ± 5 K worden geconditioneerd.

De te gebruiken testgassen en de aanbevolen relatieve responsiefactorgebieden zijn als volgt:

— methaan en gezuiverde synthetische lucht: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$;

— propyleen en gezuiverde synthetische lucht: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$;

— tolueen en gezuiverde synthetische lucht: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$.

Deze waarden zijn gerelateerd aan de responsiefactor (R_f) van 1,00 voor propaan en zuivere synthetische lucht.

1.9.3. *Controle van de storing door zuurstof*

De storing door zuurstof moet gecontroleerd worden wanneer een analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud. Er wordt een bereik gekozen waarbij de gassen ter controle van de storing door zuurstof in de bovenste 50 % vallen. De test wordt bij de vereiste oventemperatuur uitgevoerd. De gassen waarmee de storing door zuurstof moet worden gecontroleerd, staan vermeld in punt 1.2.3.

a) De analysator wordt op nul afgesteld.

▼M2

b) De analysator wordt op het juiste meetbereik ingesteld met behulp van het zuurstofloze mengsel voor benzinemotoren.

c) De nulresponsie wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan 0,5 % van de volledige schaal is veranderd, worden de punten a) en b) herhaald.

d) De gassen ter controle van de storing door zuurstof (5 % en 10 %) worden in de analysator gevoerd.

e) De nulresponsie wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan ± 1 % van de volledige schaal is veranderd, wordt de test herhaald.

f) De storing door zuurstof (% O_2I) wordt voor elk mengsel in punt d) als volgt berekend:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

$$\text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

waarin:

A = koolwaterstofconcentratie (ppm C) van het in punt b) gebruikte meetbereikgas;

B = koolwaterstofconcentratie (ppm C) van de in punt d) gebruikte gassen ter controle van de storing door zuurstof;

C = analysatorresponsie;

D = analysatorresponsie als gevolg van A, in percent van de volledige schaal.

g) Het percentage storing door zuurstof (% O_2I) moet vóór de test lager zijn dan ± 3 %, hetgeen geldt voor alle benodigde controlegassen.

h) Indien de storing door zuurstof groter is dan ± 3 %, wordt de luchtstroom onder en boven de specificaties van de fabrikant stapsgewijs bijgesteld, waarbij de procedure van punt 1.9.1 voor elke stroomsnelheid wordt herhaald.

i) Indien de storing door zuurstof na bijstelling van de luchtstroom groter is dan ± 3 %, worden achtereenvolgens de brandstofstroom en de bemonsteringsstroom gevarieerd, waarbij de procedure van punt 1.9.1 voor elke stroomsnelheid wordt herhaald.

j) Indien de storing door zuurstof dan nog steeds groter is dan ± 3 %, worden er vóór de test verbeteringen aangebracht in de analysator, de FID-brandstof of de branderlucht of worden deze vervangen. Vervolgens wordt dit punt herhaald met de verbeterde of nieuwe apparatuur of gassen.

1.10. **Storende effecten bij CO-, CO_2-, NO_X- en O_2-analysators**

Andere gassen dan het te analyseren gas kunnen de aflezing op verscheidene wijzen beïnvloeden. Positieve storing treedt op bij NDIR- en PMD-instrumenten wanneer het storende gas hetzelfde effect heeft als het te meten gas, maar in mindere mate. Negatieve storing treedt op in NDIR-instrumenten doordat het storende gas de absorptieband van het te meten gas verbreedt, en in CLD-instrumenten doordat het storende gas de straling onderdrukt. De in de punten 1.10.1 en 1.10.2 genoemde storingscontroles moeten worden uitgevoerd vóór het eerste gebruik van de analysator en na groot onderhoud, doch ten minste eenmaal per jaar.

▼**M2**

1.10.1. *Storingscontrole van de CO-analysator*

Water en CO_2 kunnen de prestaties van de CO-analysator verstoren. Derhalve wordt een CO_2-ijkgas met een concentratie van 80 % tot 100 % van de volledige schaal in het maximale meetbereik dat bij de beproeving wordt gebruikt, door water op kamertemperatuur geleid en de responsie van de analysator wordt genoteerd. De analysatorresponsie mag niet meer dan 1 % van het volledige schaalbereik bedragen voor gebieden boven of gelijk aan 300 ppm en niet meer dan 3 ppm voor gebieden onder 300 ppm.

1.10.2. *Dempingscontrole van de NO_x-analysator*

De betrokken twee gassen voor CLD- (en HCLD-)analysatoren zijn CO_2 en waterdamp. Dempingsresponsies bij deze gassen zijn evenredig met de concentratie. Er zijn derhalve testtechnieken nodig om de demping bij de hoogste tijdens de test te verwachten concentraties te bepalen.

1.10.2.1. Dempingscontrole voor CO_2

Een CO_2-ijkgas met een concentratie van 80 % tot 100 % van de volledige schaal in het maximale meetbereik wordt door de NDIR-analysator gevoerd en de CO_2-waarde wordt geregistreerd als A. Vervolgens wordt het gas verdund met ongeveer 50 % NO-ijkgas en door de NDIR en de (H)CLD gevoerd, waarbij de CO_2- en NO-waarden worden genoteerd als B en C. De CO_2-toevoer wordt afgesloten en slechts het NO-ijkgas loopt door de (H)CLD. De NO-waarde wordt als D genoteerd.

De demping („quench”), die niet meer mag bedragen dan 3 % van het volledige schaalbereik, wordt als volgt berekend:

$$\%\ CO_2\ \text{quench} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

waarin:

A = onverdunde CO_2-concentratie gemeten met NDIR (%);

B = verdunde CO_2-concentratie gemeten met NDIR (%);

C = verdunde NO-concentratie gemeten met CLD (ppm);

D = onverdunde NO-concentratie gemeten met CLD (ppm).

Er kunnen alternatieve methoden worden gebruikt voor het verdunnen van het CO_2- en NO-ijkgas en voor de kwantificering van de concentratie ervan, bijvoorbeeld dynamisch mengen of homogeniseren.

1.10.2.2. Dempingscontrole voor waterdamp

Deze controle is uitsluitend van toepassing op de meting van gasconcentraties in het natte gas. Voor de berekening van de demping door waterdamp moet het NO-ijkgas met waterdamp worden verdund en moet de waterdampconcentratie van het mengsel stapsgewijs worden gebracht op de waarde die tijdens de test wordt verwacht.

▼M2

Een NO-ijkgas met een concentratie van 80 % tot 100 % van de volledige schaal in het normale werkgebied moet door de (H)CLD worden gevoerd en de NO-waarde moet als D worden genoteerd. Vervolgens moet het NO-ijkgas bij kamertemperatuur door het water borrelen en door de (H)CLD worden gevoerd, waarbij de NO-waarde als C wordt genoteerd. De watertemperatuur wordt bepaald en genoteerd als F. De verzadigde dampdruk van het mengsel bij de watertemperatuur van de bubbler (F) wordt vastgesteld en wordt genoteerd als G. De waterdampconcentratie van het mengsel (in %) wordt op de volgende wijze berekend:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_B}\right)$$

en wordt als H genoteerd. De verwachte verdunde NO-ijkgasconcentratie (in waterdamp) wordt als volgt berekend:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

en wordt als D_e opgetekend.

De demping door waterdamp, die niet groter mag zijn dan 3 %, wordt op de volgende wijze berekend:

$$\%\ H_2O\ \text{quench} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)$$

waarin:

D_e = verwachte verdunde NO-concentratie (ppm);

C = verdunde NO-concentratie (ppm);

H_m = maximale waterdampconcentratie;

H = werkelijke waterdampconcentratie (%).

NB: Het is van belang dat de NO_2-concentratie in het NO-ijkgas voor het meetbereik bij deze controle minimaal is aangezien er bij de berekening van de demping geen rekening is gehouden met de absorptie van NO_2 in water.

1.10.3. *Storing van de O_2-analysator*

De instrumentresponsie van een PMD-analysator door andere gassen dan zuurstof is relatief gering. De zuurstofequivalenten van de gangbare uitlaatgasbestanddelen zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1 — Zuurstofequivalenten

Gas	O_2-equivalent%
Kooldioxide (CO_2)	– 0,623
Koolmonoxide (CO)	– 0,354
Stikstofmonoxide (NO)	+ 44,4
Stikstofdioxide (NO_2)	+ 28,7
Water (H_2O)	– 0,381

▼**M2**

De waargenomen zuurstofconcentratie wordt via de volgende formule gecorrigeerd wanneer er uiterst nauwkeurige metingen moeten worden verricht:

$$\text{Interference} = \frac{(\text{Equivalent \% } O_2 \times \text{ Obs. conc.})}{100}$$

1.11. **Kalibratiefrequentie**

De analyseapparatuur moet ten minste om de drie maanden overeenkomstig punt 1.5 worden gekalibreerd en eveneens wanneer het systeem wordt gerepareerd of een verandering wordt aangebracht die van invloed is op de kalibratie.

▼M2

Aanhangsel 3

1. GEGEVENSEVALUATIE EN BEREKENINGEN

1.1. **Evaluatie van gasvormige emissies**

Voor de evaluatie van de gasvormige emissies moet de strookaflezing van ten minste de laatste 120 seconden in elke toestand worden gemiddeld. De gemiddelde concentraties (conc) van HC, CO, NO_x en CO_2 worden voor elke toestand bepaald uit de gemiddelde strookaflezingen en de bijbehorende kalibratiegegevens. Er mag gebruik worden gemaakt van een ander type registratie indien dit gelijkwaardige gegevens oplevert.

De gemiddelde achtergrondconcentratie ($conc_d$) kan worden bepaald aan de hand van de meetwaarden van de bemonsteringszak van de verdunningslucht of aan de hand van de continu gemeten waarden van het achtergrondniveau (zonder zak) en de bijbehorende kalibratiegegevens.

1.2. **Berekening van de gasemissies**

De in het eindrapport op te nemen testresultaten worden afgeleid via de volgende stappen.

1.2.1. *Droog-natcorrectie*

Indien niet reeds op natte basis is gemeten, moet de gemeten concentratie worden omgezet in die voor nat gas:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

Voor het ruwe uitlaatgas:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\,CO[dry] + \%\,CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\,H_2[dry] + k_{w2}}$$

waarin α de waterstof-koolstofverhouding in de brandstof is.

De H_2-concentratie in de uitlaat moet worden berekend:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\,CO[dry] \times \%\,CO[dry] + \%\,CO_2[dry]}{\%\,CO[dry] + (3 \times \%\,CO_2[dry])}$$

De factor k_{w2} wordt als volgt berekend:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

waarin H_a = absolute vochtigheidsgraad inlaatlucht (g water per kg droge lucht).

Voor het verdunde uitlaatgas:

voor de meting van CO_2 in het natte gas:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\,CO2[wet]}{200}\right) - k_{w1}$$

of voor de meting van CO_2 in het droge gas:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\,CO_2[dry]}{200}}\right)$$

▼M2

waarin α de waterstof-koolstofverhouding in de brandstof is.

De factor k_{w1} wordt berekend uit de volgende vergelijkingen:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

waarin:

H_d = absolute vochtigheidsgraad verdunningslucht (g water per kg droge lucht);

H_a = absolute vochtigheidsgraad inlaatlucht (g water per kg droge lucht);

$$DF = \frac{13{,}4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Voor de verdunningslucht:

$$k_{w.d} = 1 - k_{w1}$$

De factor k_{w1} wordt berekend uit de volgende vergelijkingen:

$$DF = \frac{13{,}4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

waarin:

H_d = absolute vochtigheidsgraad verdunningslucht (g water per kg droge lucht);

H_a = absolute vochtigheidsgraad inlaatlucht (g water per kg droge lucht);

$$DF = \frac{13{,}4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Voor de inlaatlucht (indien verschillend van de verdunningslucht):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

De factor k_{w2} wordt berekend uit de volgende vergelijking:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

waarin H_a = absolute vochtigheidsgraad inlaatlucht (g water per kg droge lucht).

▼M2

1.2.2. *Vochtigheidscorrectie voor NO_x*

Aangezien de NO_x-emissies afhangen van de toestand van de omgevingslucht, moet de NO_x-concentratie worden vermenigvuldigd met een factor K_H die rekening houdt met de vochtigheidsgraad:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{(voor viertaktmotoren)}$$

$$K_H = 1 \text{(voor tweetaktmotoren)}$$

waarin H_a = absolute vochtigheidsgraad inlaatlucht (g water per kg droge lucht).

1.2.3. *Berekening van de emissiemassastroom*

De emissiemassastroom Gas_{mass} [g/h] voor elke toestand wordt als volgt berekend:

a) Voor het ruwe uitlaatgas ([1]):

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{CARB} \times 1\ 000$$

waarin:

G_{FUEL} [kg/h] = de brandstofmassastroom;

MW_{Gas} [kg/kmol] = de molecuulmassa van de afzonderlijke gassen (zie tabel 1):

Tabel 1 — Molecuulmassa's

Gas	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{FUEL}$
CO_2	44,01

— $MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 + \beta \times 15{,}9994$ [kg/kmol] = de molecuulmassa van de brandstof met waterstof-koolstofverhouding α en zuurstof-koolstofverhouding β in de brandstof ([2]);

— CO_{2AIR} = de CO_2-concentratie in de inlaatlucht (die verondersteld wordt gelijk te zijn aan 0,04 % indien niet gemeten).

b) Voor het verdunde uitlaatgas ([1]):

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

([1]) In het geval van NO_x dient de concentratie te worden vermenigvuldigd met de vochtigheidscorrectiefactor K_H (vochtigheidscorrectiefactor voor NO_x).

([2]) In ISO 8178-1 wordt een meer volledige formule van het moleculaire gewicht van de brandstof vermeld (formule 50 van hoofdstuk 13.5.1b). In de formule worden niet slechts de waterstof-koolstofverhouding en de zuurstof-koolstofverhouding in aanmerking genomen, maar ook andere mogelijke brandstofcomponenten als zwavel en stikstof. Omdat evenwel de in de richtlijn genoemde motoren met elektrische ontsteking worden getest met benzine (in bijlage V als referentiebrandstof vermeld) die gewoonlijk uitsluitend koolstof en waterstof bevat, wordt de vereenvoudigde formule toegepast.

▼M2

waarin:

— G_{TOTW} [kg/h] = de verdunde-uitlaatgasmassastroom op natte basis, die bij gebruikmaking van een volledigestroomverdunningssysteem wordt vastgesteld volgens bijlage III, aanhangsel 1, punt 1.2.4;

— $conc_c$ = de naar de achtergrond gecorrigeerde concentratie:

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

waarin:

$$DF = \frac{13{,}4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

De coëfficiënt u wordt ontleend aan tabel 2:

Tabel 2 — Waarden van de coëfficiënt u

Gas	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

De waarden van de coëfficiënt u zijn gebaseerd op een molecuulmassa van de verdunde uitlaatgassen van 29 [kg/kmol]; de waarde van u voor HC is gebaseerd op een gemiddelde koolstof-waterstofverhouding van 1:1,85.

1.2.4. *Berekening van de specifieke emissies*

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

$$\text{Individual Gas} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

waarin $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$.

Wanneer hulpvoorzieningen als een koelventilator of aanjager met het oog op de test worden gemonteerd, moet het opgenomen vermogen aan de resultaten worden toegevoegd, behalve voor motoren waarin zulke hulpvoorzieningen deel uitmaken van de motor zelf. Het vermogen van de ventilator of aanjager wordt bepaald bij de toerentallen die voor de test worden gebruikt, hetzij op grond van berekeningen uitgaande van de standaardkenmerken hetzij op grond van praktijktests (aanhangsel 3 van bijlage VII).

De wegingsfactoren en het aantal toestanden (n) die in de bovenstaande berekening moeten worden gebruikt, staan vermeld in punt 3.5.1.1 van bijlage IV.

▼M2

2. VOORBEELDEN

2.1. **Gegevens over ruwe uitlaatgassen van een viertaktmotor met elektrische ontsteking**

Wat de beproevingsgegevens (tabel 3) betreft, worden de berekeningen eerst verricht voor toestand 1 en vervolgens uitgebreid tot andere testtoestanden, waarbij telkens gebruik wordt gemaakt van dezelfde procedure.

Tabel 3 — Beproevingsgegevens betreffende een viertaktmotor met elektrische ontsteking

Toestand		1	2	3	4	5	6
Toerental	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Vermogen	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Belastingspercentage	%	100	75	50	25	10	0
Wegingsfactor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Luchtdruk	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Luchttemperatuur	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relatieve luchtvochtigheid	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolute luchtvochtigheid	g_{H20}/kg_{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO droog	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO_x nat	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC nat	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO_2 droog	% vol.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Brandstofmassastroom	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
H/C-verhouding brandstof (α)	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
O/C-verhouding brandstof β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. *Droog-natcorrectiefactor k_w*

De droog-natcorrectiefactor k_w moet worden berekend om de metingen van droog CO en CO_2 om te zetten naar die van nat gas:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

waarin:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

en

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

▼**M2**

$$H_2(\text{dry}) = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 6{,}0995 \times (6{,}0995 + 11{,}4098)}{6{,}0995 + (3 \times 11{,}4098)} = 2{,}450\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 5{,}696}{1\,000 + (1{,}608 \times 5{,}696)} = 0{,}009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (6{,}0995 + 11{,}4098) - 0{,}01 \times 2{,}450 + 0{,}009} = 0{,}872$$

$$\text{CO [wet]} = \text{CO [dry]} \times k_w = 60\,995 \times 0{,}872 = 53\,198\text{ppm}$$

$$CO_2[\text{wet}] = CO_2[\text{dry}] \times k_w = = 11{,}410 \times 0{,}872 = 9{,}951\%\text{ vol.}$$

Tabel 4 — CO- en CO_2-waarden (nat) naar gelang van de testtoestand

Toestand		1	2	3	4	5	6
H_2 droog	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k_{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k_w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO nat	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO_2 nat	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. *HC-emissies*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[\text{wet}] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[\text{wet}] + \%\ HC[\text{wet}]\}} \times \%\ \text{conc} \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

waarin:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha\ 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 0{,}1461 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 28{,}361\text{g/h}$$

Tabel 5 — HC-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

▼M2

2.1.3. *NO_x-emissies*

Eerst moet de vochtigheidscorrectiefactor K_H voor NO_x-emissies worden berekend:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 5{,}696 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (5{,}696)^2 = 0{,}850$$

Tabel 6 — Vochtigheidscorrectiefactor K_H voor NO_x-emissies naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Vervolgens wordt NO_{xmass} [g/h] berekend:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 0{,}073 \times 0{,}85 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 39{,}717\ g/h$$

Tabel 7 — NO_x-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4 *CO-emissies*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 6126{,}806\ g/h$$

Tabel 8 — CO-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5. *CO_2-emissies*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEl} \times 1\ 000$$

▼M2

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 6126{,}806 \text{ g/h}$$

Tabel 9 — CO_2-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. *Specifieke emissies*

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

$$\text{Individual gas} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

Tabel 10 — Emissies [g/h] en wegingsfactoren voor de verschillende testtoestanden

Toestand		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO_{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO_{mass}	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2mass}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Vermogen P_I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Wegingsfachtor WF_I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28{,}361 \times 0{,}090 + 18{,}248 \times 0{,}200 + 16{,}026 \times 0{,}290 + 16{,}625 \times 0{,}300 + 20{,}357 \times 0{,}070 + 31{,}578 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39{,}717 \times 0{,}090 + 61{,}291 \times 0{,}200 + 44{,}013 \times 0{,}290 + 8{,}703 \times 0{,}300 + 2{,}401 \times 0{,}070 + 0{,}820 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 6{,}85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084{,}59 \times 0{,}090 + 997{,}64 \times 0{,}200 + 695{,}28 \times 0{,}290 + 591{,}18 \times 0{,}300 + 810{,}33 \times 0{,}070 + 227{,}92 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 181{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126{,}81 \times 0{,}090 + 4884{,}74 \times 0{,}200 + 4117{,}20 \times 0{,}290 + 2780{,}66 \times 0{,}300 + 2020{,}06 \times 0{,}070 + 907{,}65 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 816{,}36 \text{ g/kWh}$$

2.2. **Gegevens over ruwe uitlaatgassen van een tweetaktmotor met elektrische ontsteking**

Wat de beproevingsgegevens (tabel 11) betreft, worden de berekeningen eerst verricht voor toestand 1 en vervolgens uitgebreid tot de andere testtoestand, waarbij gebruik wordt gemaakt van dezelfde procedure.

▼M2

Tabel 11 — Beproevingsgegevens betreffende een tweetaktmotor met elektrische ontsteking

Toestand		1	2
Toerental	min^{-1}	9 500	2 800
Vermogen	kW	2,31	0
Belastingspercentage	%	100	0
Wegingsfactor	—	0,9	0,1
Luchtdruk	kPa	100,3	100,3
Luchttemperatuur	°C	25,4	25
Relatieve luchtvochtigheid	%	38,0	38,0
Absolute luchtvochtigheid	g_{H20}/kg_{air}	7,742	7,558
CO droog	ppm	37 086	16 150
NO_x nat	ppm	183	15
HC nat	ppm C1	14 220	13 179
CO_2 droog	% vol.	11,986	11,446
Brandstofmassastroom	kg/h	1,195	0,089
H/C-verhouding brandstof α	—	1,85	1,85
O/C-verhouding brandstof β		0	0

2.2.1. *Droog-natcorrectiefactor k_w*

De droog-natcorrectiefactor k_w moet worden berekend om de metingen van droog CO en CO_2 om te zetten naar die van nat gas:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

waarin:

$$H_2[dry] = \frac{0.5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 3{,}7086 \times (3{,}7086 + 11{,}986)}{3{,}7086 + (3 \times 11{,}986)} = 1{,}357\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}742}{1\ 000 + (1{,}608 \times 7{,}742)} = 0{,}012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (3{,}7086 + 11{,}986) - 0{,}01 \times 1{,}357 + 0{,}012} = 0{,}874$$

$$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 37\ 086 \times 0{,}874 = 32420\ ppm$$

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times\ k_w = 11{,}986 \times 0{,}874 = 10{,}478\%\ vol.$$

▼**M2**

Tabel 12 — CO- en CO_2-waarden (nat) naar gelang van de testtoestand

Toestand		1	2
H_2 droog	%	1,357	0,543
kw_2	—	0,012	0,012
kw	—	0,874	0,887
CO nat	ppm	32 420	14 325
CO_2 nat	%	10,478	10,153

2.2.2. *HC-emissies*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] + \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

waarin:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 1{,}422 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 112{,}520\ g/h$$

Tabel 13 — HC-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2
HC_{mass}	112,520	9,119

2.2.3. *NO_x-emissies*

De factor K_H voor de correctie van de NO_x-emissies is voor tweetaktmotoren gelijk aan 1:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 0{,}0183 \times 1 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 4{,}800\ g/h$$

Tabel 14 — NO_x-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2
NO_{xmass}	4,800	0,034

2.2.4. *CO-emissies*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

▼M2

$$CO_{mass} = \frac{28{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(0{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)1} \times 3{,}2420 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 517{,}851 \text{ g/h}$$

Tabel 15 — CO-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2
CO_{mass}	517,851	20,007

2.2.5. *CO_2-emissies*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 10{,}478 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 2629{,}658 \text{ g/h}$$

Tabel 16 — CO_2-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2
CO_{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6. *Specifieke emissies*

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

$$\text{Individual gas} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

Tabel 17 — Emissies [g/h] en wegingsfactoren voor de twee testtoestanden

Toestand		1	2
HC_{mass}	g/h	112,520	9,119
NO_{xmass}	g/h	4,800	0,034
CO_{mass}	g/h	517,851	20,007
CO_{2mass}	g/h	2 629,658	222,799
Vermogen P_{II}	kW	2,31	0
Wegingsfactor WF_i	—	0,85	0,15

▼M2

$$HC = \frac{112{,}52 \times 0{,}85 + 9{,}119 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 49{,}4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4{,}800 \times 0{,}85 + 0{,}034 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 2{,}08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517{,}851 \times 0{,}85 + 20{,}007 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 225{,}71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629{,}658 \times 0{,}85 + 222{,}799 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 1155{,}4 \text{ g/kWh}$$

2.3. **Gegevens over verdunde uitlaatgassen van een viertaktmotor met elektrische ontsteking**

Wat de beproevingsgegevens (tabel 18) betreft, worden de berekeningen eerst verricht voor toestand 1 en vervolgens uitgebreid tot andere testtoestanden, waarbij telkens gebruik wordt gemaakt van dezelfde procedure.

Tabel 18 — Beproevingsgegevens betreffende een viertaktmotor met elektrische ontsteking

Toestand		1	2	3	4	5	6
Toerental	min^{-1}	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Vermogen	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Belastingspercentage	%	100	75	50>	25	10	0
Wegingsfactor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Luchtdruk	kPa	980	980	980	980	980	980
Temperatuur van de inlaatlucht ([1])	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Relatieve vochtigheid van de inlaatlucht ([1])	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Absolute vochtigheid van de inlaatlucht ([1])	g_{H20}/kg_{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO droog	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x nat	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC nat	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO_2 droog	% vol.	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO droog (achtergrond)	ppm	3	3	3	2	2	3

▼M2

Toestand		1	2	3	4	5	6
NO_x nat (achtergrond)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC nat (achtergrond)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO_2 droog (achtergrond)	% vol.	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Verdund-uitlaatgasmassastroom G_{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
H/C-verhouding brandstof α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
O/C-verhouding brandstof β		0	0	0	0	0	0

(1) Voorwaarden verdunningslucht gelijk aan voorwaarden inlaatlucht.

2.3.1. *Droog-natcorrectiefactor k_w*

De droog-natcorrectiefactor k_w moet worden berekend om de metingen van droog CO en CO_2 om te zetten naar die van nat gas:

voor het verdunde uitlaatgas:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[dry]}{200}} \right)$$

waarin:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9{,}465$$

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]} = 0{,}007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0{,}007)}{1 + \frac{1{,}85 \times 1{,}038}{200}} \right) = 0{,}984$$

$$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3\,681 \times 0{,}984 = 3\,623\ ppm$$

▼M2

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 1{,}038 \times 0{,}984 = 1{,}0219\ \%$$

Tabel 19 — CO- en CO_2-waarden (nat) voor het verdunde uitlaatgas naar gelang van de testtoestand

Toestand		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO nat	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO_2 nat	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

voor de verdunningslucht:

$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$

waarin de factor k_{w1} dezelfde is als reeds berekend voor het verdunde uitlaatgas.

$k_{w,d} = 1 - 0{,}007 = 0{,}993$

$$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3 \times 0{,}993 = 3\ ppm$$

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 0{,}042 \times 0{,}993 = 0{,}0421\ \%\ Vol$$

Tabel 20 — CO- en CO_2-waarden (nat) voor de verdunningslucht naar gelang van de testtoestand

Toestand		1	2	3	4	5	6
K_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K_w	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO nat	ppm	3	3	3	2	2	3
CO_2 nat	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. *HC-emissies*

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

waarin:

u = 0,000478 overeenkomstig tabel 2;

$conc_c$ = conc – $conc_d \times (1\text{-}1/DF)$;

$conc_c$ = 91 - 6 × (1-1/9,465) = 86 ppm;

HC_{mass} = 0,000478 × 86 × 625,722 = 25,666 g/h.

Tabel 21 — HC-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

▼M2

2.3.3. *NO_x-emissies*

De factor K_H voor de correctie van de NO_x-emissies wordt berekend uit:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 4{,}08 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (4{,}08)^2 = 0{,}79$$

Tabel 22 — Vochtigheidscorrectiefactor K_H voor NO_x-emissies naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x_{mass}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

waarin:

u = 0,001587 overeenkomstig tabel 2;

$conc_c$ = conc – $conc_d$ × (1-1/DF);

$conc_c$ = 85 – 0 × (1-1/9,465) = 85 ppm;

NO_{xmass} = 0,001587 × 85 × 0,79 × 625,722 = 67,168 g/h.

Tabel 23 — NO_x-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. *CO-emissies*

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

waarin:

u = 0,000966 overeenkomstig tabel 2;

$conc_c$ = conc – $conc_d$ × (1-1/DF);

$conc_c$ = 3 622 – 3 × (1-1/9,465) = 3 620 ppm;

CO_{mass} = 0,000966 × 3 620 × 625,722 = 2188,001 g/h.

Tabel 24 — CO-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. *CO_2-emissies*

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

waarin:

u = 15,19 overeenkomstig tabel 2;

$conc_c$ = conc - $conc_d$ × (1-1/DF);

▼M2

$conc_c$ = 1,0219 - 0,0421 × (1-1/9,465) = 0,9842 % vol;

CO_{2mass} = 15,19 × 0,9842 × 625,722 = 9354,488 g/h.

Tabel 25 — CO_2-emissies [g/h] naar gelang van de testtoestand

Toestand	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. *Specifieke emissies*

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

$$\text{Individual gas} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

Tabel 26 — Emissies [g/h] en wegingsfactoren voor de verschillende testtoestanden

Toestand		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	G/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO_{xmass}	G/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO_{mass}	G/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO_{2mass}	G/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Vermogen P_i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Wegingsfactor WF_I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25{,}666 \times 0{,}090 + 25{,}993 \times 0{,}200 + 21{,}607 \times 0{,}290 + 21{,}850 \times 0{,}300 + 34{,}074 \times 0{,}070 + 48{,}963 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67{,}168 \times 0{,}090 + 38{,}721 \times 0{,}200 + 19{,}012 \times 0{,}290 + 4{,}621 \times 0{,}300 + 2{,}319 \times 0{,}070 + 0{,}811 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 3{,}42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188{,}001 \times 0{,}09 + 2068{,}760 \times 0{,}2 + 1510{,}187 \times 0{,}29 + 1424{,}792 \times 0{,}3 + 1853{,}109 \times 0{,}07 + 975{,}435 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 271{,}15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354{,}488 \times 0{,}09 + 7295{,}794 \times 0{,}2 + 5717{,}531 \times 0{,}29 + 3973{,}503 \times 0{,}3 + 2756{,}113 \times 0{,}07 + 1430{,}229 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 887{,}53 \text{ g/kWh}$$

▼M2

Aanhangsel 4

1. NALEVING VAN DE EMISSIENORMEN

Dit aanhangsel is uitsluitend van toepassing op motoren met elektrische ontsteking in fase II.

1.1. De emissienormen van bijlage I, punt 4.2, voor de uitlaatgassen van motoren in fase II gelden voor de emissies van die motoren gedurende hun emissieduurzaamheidsperiode zoals vastgesteld overeenkomstig dit aanhangsel.

1.2. Voor alle motoren in fase II geldt het hierna bepaalde. Indien alle geteste motoren van eenzelfde motorfamilie, wanneer zij naar behoren worden beproefd volgens de in deze richtlijn voorgeschreven procedures, emissies vertonen die na vermenigvuldiging met de in dit aanhangsel vastgestelde verslechteringsfactor (DF) niet hoger zijn dan de toepasselijke emissienorm voor fase II (of de familie-emissiegrenswaarde, FEG, indien van toepassing) voor een bepaalde motorklasse, wordt die familie geacht aan de emissienormen voor die motorklasse te voldoen. Indien een tot een motorfamilie behorende geteste motor emissies heeft die na vermenigvuldiging met de in dit aanhangsel vastgestelde verslechteringsfactor, een emissienorm (of de FEG, indien van toepassing) voor een bepaalde motorklasse overschrijden, wordt die familie geacht niet aan de emissienormen voor die motorklasse te voldoen.

1.3. Kleine motorfabrikanten mogen desgewenst de verslechteringsfactoren voor HC + NO_x en CO van tabel 1 of tabel 2 gebruiken, dan wel verslechteringsfactoren voor HC + NO_x en CO berekenen overeenkomstig punt 1.3.1. Voor technieken waarop de tabellen 1 en 2 niet van toepassing zijn, dient de fabrikant de in punt 1.4 beschreven procedure te volgen.

Tabel 1: Motoren voor handapparatuur: standaardverslechteringsfactoren voor HC + NO_x en CO voor kleine motorfabrikanten

Motorklasse	Tweetaktmotoren		Viertaktmotoren		Motoren met nabehandeling
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF's moeten worden berekend met de formule van punt 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabel 2: Motoren voor niet-handapparatuur: standaardverslechteringsfactoren voor HC + NO_x en CO voor kleine motorfabrikanten

Motorklasse	Motoren met zijkleppen		Motoren met kopkleppen		Motoren met nabehandeling
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF's moeten worden berekend met de formule van punt 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

▼M2

1.3.1. *Formule voor het berekenen van de verslechteringsfactoren voor motoren met nabehandeling:*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)]/(NE - CC)$$

waarin:

DF = verslechteringsfactor;

NE = emissieniveau van de nieuwe motor stroomopwaarts van de katalysator (g/kWh);

EDF = verslechteringsfactor voor motoren zonder katalysator overeenkomstig tabel 1;

CC = omgezette hoeveelheid (in g/kWh) op het tijdstip t = 0;

F = 0,8 voor HC en 0,0 voor NO_x voor alle motorklassen;

F = 0,8 voor CO voor alle motorklassen.

1.4. Voor iedere verontreinigende stof die onder de regelgeving valt, selecteert de fabrikant de passende standaardverslechteringsfactor c.q. berekent hij de verslechteringsfactor voor elke motorfamilie in fase II. Deze verslechteringsfactoren worden gebruikt ten behoeve van de typegoedkeuring en de beproeving van de productielijnen.

1.4.1. Voor motoren waarvoor geen standaard-DF uit de tabellen 1 en 2 wordt gebruikt, wordt de DF als volgt bepaald.

1.4.1.1. Ten minste één testmotor die qua configuratie zodanig is dat de grootste kans bestaat dat de emissienormen voor HC + NO_x (of de FEG, indien van toepassing) worden overschreden, en die qua constructie representatief is voor de geproduceerde motoren, wordt onderworpen aan de (volledige) testprocedure voor het meten van de emissies zoals beschreven in deze richtlijn, en wel in het gestabiliseerde-emissieregime.

1.4.1.2 Indien meer dan een motor wordt getest, worden de resultaten gemiddeld en afgerond op een decimaal meer dan in de desbetreffende norm.

1.4.1.3 De beproeving van de emissies wordt opnieuw uitgevoerd na veroudering van de motor. De verouderingsprocedure dient zodanig te zijn dat de fabrikant een juiste prognose kan maken van de te verwachten verslechtering van de emissies tijdens de levensduur van de motor, rekening houdend met het soort slijtage en andere verslechteringsprocessen die zich bij normaal gebruikersgedrag plegen voor te doen en van invloed kunnen zijn op de emissieprestaties. Indien meer dan een motor wordt getest, worden de resultaten gemiddeld en afgerond op een decimaal meer dan in de desbetreffende norm.

1.4.1.4. Voor iedere onder de regelgeving vallende stof wordt de emissie (in voorkomend geval: de gemiddelde emissie) aan het einde van de duurzaamheidsperiode gedeeld door het gestabiliseerde-emissieniveau (indien van toepassing: het gemiddelde gestabiliseerde-emissieniveau) en op twee decimalen afgerond. Het verkregen getal is de DF, tenzij het kleiner is dan 1,00, in welk geval de DF wordt gelijkgesteld aan 1,0.

1.4.1.5. De fabrikant kan desgewenst extra emissietesttijdstippen toevoegen tussen het testtijdstip voor de gestabiliseerde emissies en dat voor het einde van de emissieduurzaamheidsperiode (EDP). Indien tests op tussenliggende tijdstippen worden gepland, moeten die tijdstippen gelijkmatig over de EDP worden gespreid (gelijke intervallen ± 2 uur) en dient één van die testtijdstippen halverwege de EDP (± 2 uur) te liggen.

▼M2

Voor elke verontreinigende stof, HC + NO_x en CO, wordt met behulp van de kleinstekwadratenmethode een rechte tussen de meetwaardepunten getrokken, waarbij de initiële test geacht wordt plaats te hebben gevonden op het tijdstip t = 0. De verslechteringsfactor is het quotiënt van de berekende emissie aan het einde van de duurzaamheidsperiode en de berekende emissie op het tijdstip t = 0.

1.4.1.6. De berekende verslechteringsfactoren mogen worden gebruikt voor andere motorfamilies dan die waarvoor zij oorspronkelijk werden verkregen indien de fabrikant vóór de typegoedkeuring ten genoegen van de nationale keuringsinstantie aantoont dat de betrokken motorfamilies in het licht van hun ontwerp en de gebruikte technologie redelijkerwijs geacht mogen worden vergelijkbare emissieverslechteringskarakteristieken te zullen vertonen.

Hier volgt een niet-limitatieve lijst van op basis van ontwerp en technologie samengestelde groepen:

— traditionele tweetaktmotoren zonder nabehandelingssysteem;

— traditionele tweetaktmotoren met een keramische katalysator met hetzelfde actieve materiaal in dezelfde dosering en met hetzelfde aantal cellen per cm^2;

— traditionele tweetaktmotoren met een metaalkatalysator met hetzelfde actieve materiaal in dezelfde dosering, hetzelfde substraat en hetzelfde aantal cellen per cm^2;

— tweetaktmotoren voorzien van een gelaagd opvangsysteem;

— viertaktmotoren met een katalysator (zoals hierboven omschreven) met dezelfde kleppentechnologie en een identiek smeersysteem;

— viertaktmotoren zonder katalysator, met dezelfde kleppentechnologie en een identiek smeersysteem.

2. EMISSIEDUURZAAMHEIDSPERIODE VOOR MOTOREN IN FASE II

2.1. De fabrikant dient op het moment van de typegoedkeuring aan te geven tot welke EDP-categorie iedere motorfamilie behoort. Dat is de categorie die volgens de motorfabrikant het beste overeenstemt met de verwachte nuttige levensduur van de apparatuur waarin de motoren vermoedelijk zullen worden ingebouwd. De fabrikant dient de passende gegevens die zijn keuze van een EDP-categorie voor iedere motorfamilie ondersteunen, te bewaren. Deze gegevens dienen op verzoek aan de keuringsinstantie te worden overgelegd.

2.1.1. *Voor motoren voor handapparatuur kiest de fabrikant een EDP-categorie uit onderstaande tabel 1.*

Tabel 1: EDP-categorieën voor motoren voor handapparatuur (uren)

Categorie	1	2	3
Klasse SH:1	50	125	300
Klasse SH:2	50	125	300
Klasse SH:3	50	125	300

▼**M2**

2.1.2. *Voor motoren voor niet-handapparatuur kiest de fabrikant een EDP-categorie uit onderstaande tabel 2.*

Tabel 2: EDP-categorieën voor motoren voor niet-handapparatuur (uren)

Categorie	1	2	3
Klasse SN:1	50	125	300
Klasse SN:2	125	250	500
Klasse SN:3	125	250	500
Klasse SN:4	250	500	1 000

2.1.3. De fabrikant dient ten genoegen van de keuringsinstantie aan te tonen dat de aangegeven nuttige levensduur de juiste is. Ter staving van de juistheid van de door hem gekozen EDP-categorie voor een gegeven motorfamilie kan de fabrikant gebruikmaken van gegevens uit de volgende niet-limitatieve lijst:

— onderzoek naar de levensduur van de apparatuur waarin de motoren in kwestie worden ingebouwd;

— technische evaluaties van de veroudering van in gebruik zijnde motoren ter bepaling van het moment waarop de prestaties van de motor wat betreft bruikbaarheid en/of betrouwbaarheid dermate zijn afgenomen dat reparatie of vervanging noodzakelijk is;

— garantiebewijzen en garantietermijnen;

— reclamemateriaal met betrekking tot de levensduur van de motoren;

— storingsmeldingen van kopers van de motoren; en

— technische evaluaties van de duurzaamheid, in uren, van specifieke motortechnologieën, -materialen of -ontwerpen.

▼B

BIJLAGE ►M2 *V* ◄

▼M3
▼C1

TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE REFERENTIEBRANDSTOF DIE VOOR DE GOEDKEURINGSTESTS IS VOORGESCHREVEN EN OM DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE TE CONTROLEREN

REFERENTIEBRANDSTOF VOOR MOTOREN MET COMPRESSIEONTSTEKING VOOR NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES DIE ZIJN ONDERWORPEN AAN TYPEGOEDKEURING OM TE VOLDOEN AAN DE GRENSWAARDEN VAN DE FASEN I EN II EN VOOR MOTOREN DIE IN BINNENSCHEPEN WORDEN GEBRUIKT

▼B

NB: De belangrijkste eigenschappen voor de motorprestatie/uitlaatgasemissies zijn vermeld.

	Grenswaarden en eenheden ([2])	Testmethode
Cetaangetal ([4])	Min. 45 ([7]) Max. 50	ISO 5165
Dichtheid bij 15 °C	Min. 835 kg/m^3 Max. 845 kg/m^3 ([10])	ISO 3675, ASTM D 4052
Distillatie ([3]) — 95 % punt	Max. 370 °C	ISO 3405
Viscositeit bij 40 °C	Min. 2,5 mm^2/s Max. 3,5 mm^2/s	ISO 3104
Zwavelgehalte	Min. 0,1 % mass ([9]) Max. 0,2 % mass ([8])	ISO 8754, EN 24260
Vlampunt	Min. 55 °C	ISO 2719
CFPP	Min. — Max. + 5 °C	EN 116
Kopercorrosie	Max. 1	ISO 2160
Conradsonkoolstof (10 % DR)	Max. 0,3 % mass	ISO 10370
Asgehalte	Max. 0,01 % mass	ASTM D 482 ([12])
Watergehalte	Max. 0,05 % mass	ASTM D 95, D 1744
Neutraliseringsgetal (sterk zuur)	►M1 ►M2 Max. ◄ 0,20 mg KOH/g ◄	
Oxidatiebestendigheid ([5])	Max. 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Toeslagstoffen ([6])		

Voetnoot 1: Indien het vereist is het thermisch rendement van de motor of het voertuig te berekenen, kan de verbrandingswaarde van de brandstof worden berekend uit:

$$\text{specifieke energie (verbrandingswaarde)(netto)MJ/kg} = (46{,}423 - 8{,}792 \cdot d^2 + 3{,}17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9{,}42 \cdot s - 2{,}499 \cdot x$$

waarin:

d = de dichtheid bij 288 K (15 °C);
x = het massa-aandeel water (%/100);
y = het massa-aandeel as (%/100);
s = het massa-aandeel zwavel (%/100).

▼B

Voetnoot 2: De in de specificatie genoemde waarden zijn „werkelijke waarden”. Bij de vaststelling van de grenswaarden moeten de voorwaarden van ASTM D 3244 „Defining a basis for petroleum produce quality disputes” worden toegepast en bij de vaststelling van een minimumwaarde is rekening gehouden met een minimumverschil van 2R boven nul; bij de vaststelling van een maximum- en een minimumwaarde is het verschil 4R (R = reproduceerbaarheid).

Ondanks deze maatregel, die om statistische redenen noodzakelijk is, moet de fabrikant van de brandstof een nulwaarde proberen aan te geven indien de aangegeven maximumwaarde gelijk is aan 2R en een gemiddelde waarde indien maximum- en minimumgrenswaarden worden vermeld. Mocht het nodig zijn om opheldering te geven over de vraag of een brandstof aan de voorschriften van de specificaties voldoet, dan moet ASTM D 3244 worden toegepast.

Voetnoot 3: De aangegeven cijfers zijn verdampte hoeveelheden (teruggewonnen percentage + verloren percentage).

Voetnoot 4: Het cetaangebied komt niet overeen met de eis van een minimumgebied van 4R. Wanneer er echter een geschil bestaat tussen de brandstofleverancier en de brandstofgebruiker, kunnen de voorwaarden van ASTM D 3244 worden toegepast om dergelijke geschillen op te lossen, mits de metingen een voldoende aantal malen worden herhaald om de nodige nauwkeurigheid te bereiken, in plaats van enkelvoudige metingen.

Voetnoot 5: Ook al wordt de oxidatiebestendigheid gecontroleerd, wordt de opslagtijd waarschijnlijk beperkt. Hierover moet advies worden ingewonnen bij de leverancier over de opslagomstandigheden en -duur.

Voetnoot 6: Deze brandstof dient uitsluitend te zijn samengesteld uit bestanddelen van directe distillatie en kraakdestillaat; ontzwaveling is toegestaan. De brandstof mag geen metaaltoeslagstoffen bevatten of additieven ter verbetering van het cetaangetal.

Voetnoot 7: Lagere grenswaarden zijn toegestaan, waarbij het cetaangetal van de gebruikte referentiebrandstof moet worden vermeld.

Voetnoot 8: Hogere waarden zijn toegestaan waarbij het zwavelgehalte van de gebruikte referentiebrandstof moet worden vermeld.

Voetnoot 9: In verband met de marktontwikkeling moet deze waarde voortdurend in het oog worden gehouden. ►**M1** **Voor de eerste goedkeuring van een motor zonder uitlaatgasnabehandeling is op verzoek van de aanvrager een nominaal zwavelgehalte van 0,05 % massa (minimum 0,03 % massa) toelaatbaar. In dat geval moet de gemeten deeltjeswaarde naar boven worden gecorrigeerd op de gemiddelde waarde die nominaal is gespecificeerd voor het zwavelgehalte van de brandstof (0,15 % massa), met behulp van de volgende vergelijking:** ◄

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0{,}0917 \times (NSLF - FSF)]$$

waarin:

PT_{adj} = bijgestelde PT-waarde (g/kWh)
PT = gemeten gewogen specifieke emissiewaarde voor de deeltjesemissie (g/kWh)
SFC = gewogen specifiek brandstofverbruik (g/kWh), berekend volgens onderstaande formule
NSLF = gemiddelde van de nominale specificatie van de massafractie van het zwavelgehalte (d. w. z. 0,15 %/100)F
FSF = massafractie van het zwavelgehalte van de brandstof (%/100).

Vergelijking voor de berekening van het gewogen specifieke brandstofverbruik:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

waarin:

P_i $P_{m,i} + P_{AE,i}$
Voor de beoordeling van de overeenstemming van de productie volgens punt 5.3.2 van bijlage I moet aan de eisen worden voldaan met gebruik van een referentiebrandstof met een zwavelgehalte dat voldoet aan de minimum/maximumwaarde van 0,1/0,2 % massa.

Voetnoot 10: Hogere waarden met een maximum van 855 kg/m^3 zijn toegestaan, waarbij de dichtheid van de referentiebrandstof moet worden vermeld. **Voor de beoordeling van de overeenstemming van de productie volgens punt 5.3.2 van bijlage I moet aan de eisen worden voldaan met gebruik van een referentiebrandstof die voldoet aan de minimum/maximumwaarde van 835/845 kg/m^3.**

Voetnoot 11: Alle brandstofeigenschappen en grenswaarden moeten in het licht van de marktontwikkeling regelmatig opnieuw worden bezien.

Voetnoot 12: Op de datum van toepassing moet deze methode worden vervangen door EN/ISO 6245.

▼M3
▼C1

REFERENTIEBRANDSTOF VOOR MOTOREN MET COMPRESSIEONTSTEKING VOOR NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES, DIE ZIJN ONDERWORPEN AAN TYPEGOEDKEURING OM TE VOLDOEN AAN DE GRENSWAARDEN VAN FASE III A

Parameter	Eenheid	Grenswaarden (1)		Testmethode
		Minimum	Maximum	
Cetaangetal (2)		52	54,0	EN-ISO 5165
Dichtheid bij 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Distillatie:				
50 %-punt	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 %-punt	°C	345	350	EN-ISO 3405
Eindkookpunt	°C	-	370	EN-ISO 3405
Vlampunt	°C	55	-	EN 22719
Koudfilterpunt (CFPP)	°C	-	-5	EN 116
Viscositeit bij 40 °C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Zwavelgehalte (3)	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Kopercorrosie		-	klasse 1	EN-ISO 2160
Conradsonkoolstofresidu (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Asgehalte	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Watergehalte	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Neutraliseringsgetal (sterk zuur)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidatiebestendigheid (4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

(1) De in de specificatie genoemde waarden zijn „werkelijke waarden”. Bij de vaststelling van de grenswaarden zijn de bepalingen van ISO 4259 „Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test” toegepast, en bij het vaststellen van een minimumwaarde is een minimumverschil van 2R boven nul in aanmerking genomen; bij het bepalen van een maximum- en minimumwaarde is het minimumverschil 4R (R = reproduceerbaarheid).
Ondanks deze maatregel, die om technische redenen noodzakelijk is, moet de brandstoffabrikant streven naar een nulwaarde wanneer de voorgeschreven maximumwaarde 2R bedraagt, en naar de gemiddelde waarde ingeval er maximum- en minimumgrenzen worden genoemd. Mocht het nodig zijn, te weten of een brandstof aan de specificatie-eisen voldoet, dan moeten de bepalingen van ISO 4259 worden toegepast.

(2) Het cetaangebied komt niet overeen met de eis van een minimumgebied van 4R. Wanneer er echter een geschil bestaat tussen de brandstofleverancier en de brandstofgebruiker, kunnen de voorwaarden van ISO 4259 worden toegepast om dergelijke geschillen op te lossen, mits de metingen een voldoende aantal malen worden herhaald om de nodige nauwkeurigheid te bereiken, in plaats van enkelvoudige metingen.

(3) Het werkelijke zwavelgehalte van de voor de proef gebruikte brandstof moet worden gemeld.

(4) Ook al wordt de oxidatiebestendigheid gecontroleerd, is de houdbaarheid waarschijnlijk beperkt. Daarom moet bij de leverancier advies worden ingewonnen over de opslagomstandigheden en -duur.

▼C1

REFERENTIEBRANDSTOF VOOR MOTOREN MET COMPRESSIEONTSTEKING VOOR NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES, DIE ZIJN ONDERWORPEN AAN TYPEGOEDKEURING OM TE VOLDOEN AAN DE GRENSWAARDEN VAN DE FASEN III B EN IV

Parameter	Eenheid	Grenswaarden (1)		Testmethode
		Minimum	Maximum	
Cetaangetal (2)		52	54,0	EN-ISO 5165
▼M6 Dichtheid bij 15 °C	kg/m^3	833	865	EN-ISO 3675
▼C1 Distillatie:				
50 %-punt	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 %-punt	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Eindkookpunt	°C	-	370	EN-ISO 3405
Vlampunt	°C	55	-	EN 22719
Koudfilterpunt (CFPP)	°C	-		EN 116
Viscositeit bij 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Zwavelgehalte (3)	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Kopercorrosie		-	klasse 1	EN-ISO 2160
Conradsonkoolstofresidu (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Asgehalte	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Watergehalte	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Neutraliseringsgetal (sterk zuur)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidatiebestendigheid (4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Smeercapaciteit (diameter slijtvlak volgens HFRR, bij 60 °C)	µm	-	400	CEC F-06-A-96
Vetzuurmethylesters	verboden			

(1) De in de specificatie genoemde waarden zijn „werkelijke waarden”. Bij de vaststelling van de grenswaarden zijn de bepalingen van ISO 4259 „Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test” toegepast, en bij het vaststellen van een minimumwaarde is een minimumverschil van 2R boven nul in aanmerking genomen; bij het bepalen van een maximum- en minimumwaarde is het minimumverschil 4R (R = reproduceerbaarheid).
Ondanks deze maatregel, die om technische redenen noodzakelijk is, moet de brandstoffabrikant streven naar een nulwaarde wanneer de voorgeschreven maximumwaarde 2R bedraagt, en naar de gemiddelde waarde ingeval er maximum- en minimumgrenzen worden genoemd. Mocht het nodig zijn, te weten of een brandstof aan de specificatie-eisen voldoet, dan moeten de bepalingen van ISO 4259 worden toegepast.

(2) Het cetaangebied komt niet overeen met de eis van een minimumgebied van 4R. Wanneer er echter een geschil bestaat tussen de brandstofleverancier en de brandstofgebruiker, kunnen de voorwaarden van ISO 4259 worden toegepast om dergelijke geschillen op te lossen, mits de metingen een voldoende aantal malen worden herhaald om de nodige nauwkeurigheid te bereiken, in plaats van enkelvoudige metingen.

(3) Het werkelijke zwavelgehalte van de voor de proef van type I gebruikte brandstof moet worden gemeld.

(4) Ook al wordt de oxidatiebestendigheid gecontroleerd, is de houdbaarheid waarschijnlijk beperkt. Daarom moet bij de leverancier advies worden ingewonnen over de opslagomstandigheden en -duur.

▼M2

REFERENTIEBRANDSTOF VOOR MOTOREN MET ELEKTRISCHE ONTSTEKING VOOR GEBRUIK IN NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES

Aantekening: De brandstof voor tweetaktmotoren is een mengsel van smeerolie en de hierna omschreven benzine. De brandstof-olieverhouding van het mengsel moet beantwoorden aan de aanbevelingen van de fabrikant (zie bijlage IV, punt 2.7).

Parameter	Eenheid	Grenswaarden ([1])		Testmethode	Publicatie
		Minimum	Maximum		
Research-octaangetal, RON		95,0	—	EN 25164	1 993
Motoroctaangetal, MON		85,0	—	EN 25163	1 993
Dichtheid bij 15 °C	kg/m_3	748	762	ISO 3675	1 995
Dichtheid volgens Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1 993
Distillatie:			—		
Beginkookpunt	°C	24	40	EN-ISO 3405	1 988
— Verdampt bij 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1 988
— Verdampt bij 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1 988
— Eindkookpunt	°C	190	215	EN-ISO 3405	1 988
Residu	%	—	2	EN-ISO 3405	1 988
Koolwaterstoffenanalyse:	—				—
— Olefinen	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1 995
— Aromaten	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1 995
— Benzeen	% v/v	—	1,0	EN 12177	1 998
— Verzadigde koolwaterstoffen	% v/v	—	Rest	ASTM D 1319	1 995
Koolstof-waterstofverhouding		Vermelden	Vermelden		
Oxidatiebestendigheid ([2])	min	480	—	EN-ISO 7536	1 996
Zuurstofgehalte	% m/m	—	2,*3*	EN 1601	1 997
Gom (werkelijk)	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1 997
Zwavelgehalte	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1 998
Kopercorrosie bij 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1 995
Loodgehalte	g/l	—	0,005	EN 237	1 996
Fosforgehalte	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1 994

Noot (1): De in de specificatie vermelde waarden zijn „reële waarden”. De grenswaarden zijn vastgesteld aan de hand van ISO 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test”, terwijl voor het vastleggen van een minimumwaarde rekening is gehouden met een minimumverschil van 2R boven nul; bij het vaststellen van een maximum- en minimumwaarde bedroeg het minimumverschil 4R (R = reproduceerbaarheid). Hoewel deze maatregel om statistische redenen is ingevoerd, moet de fabrikant van een brandstof er toch naar streven een nulwaarde te verkrijgen indien de vastgestelde maximumwaarde 2R bedraagt, en de gemiddelde waarde te verkrijgen ingeval maximum- en minimumgrenzen zijn opgegeven. Indien moet worden nagegaan of een brandstof al dan niet voldoet aan de voorwaarden van de specificaties, moet ISO 4259 worden toegepast.

Noot (2): De brandstof mag stoffen bevatten die oxidatie tegengaan en metalen chemisch inactief maken en die gewoonlijk gebruikt worden om de raffinaderijbenzines te stabiliseren, maar additieven met een reinigende/dispergerende werking of oplosolie mogen niet worden gebruikt.

▼M3
▼C1

BIJLAGE VI

ANALYSE- EN BEMONSTERINGSSYSTEEM

1. BEMONSTERINGSSYSTEMEN VOOR GASSEN EN DEELTJES

Figuurnummer	Beschrijving
2	Uitlaatgasanalysesysteem voor ruw uitlaatgas
3	Uitlaatgasanalysesysteem voor verdund uitlaatgas
4	Partiële stroom, isokinetische stroom, aanzuigaanjagerregeling, fractionele bemonstering
5	Partiële stroom, isokinetische stroom, drukaanjagerregeling, fractionele bemonstering
6	Partiële stroom, CO_2- of NO_x-regeling, fractionele bemonstering
7	Partiële stroom, CO_2- of koolstofbalans, totale bemonstering
8	Partiële stroom, één venturi en concentratiemeting, fractionele bemonstering
9	Partiële stroom, twee venturi's of uitstroomopeningen en concentratiemeting, fractionele bemonstering
10	Partiële stroom, splitsing door meer buizen en concentratiemeting, fractionele bemonstering
11	Partiële stroom, stroomregeling, totale bemonstering
12	Partiële stroom, stroomregeling, fractionele bemonstering
13	Volledige stroom, verdringerpomp of kritische stroomventuri, fractionele bemonstering
14	Deeltjesbemonsteringssysteem
15	Verdunningssysteem voor volledige-stroomsystemen

1.1. **Bepaling van de gasemissies**

In punt 1.1.1 en de figuren 2 en 3 staan uitvoerige beschrijvingen van de aanbevolen bemonsterings- en analysesystemen. Aangezien verschillende configuraties gelijkwaardige resultaten kunnen opleveren, behoeven deze figuren niet per se nauwkeurig te worden gevolgd. Bijkomende onderdelen zoals instrumenten, kleppen, elektromagneten, pompen en schakelaars kunnen worden gebruikt om extra gegevens te verschaffen en de functies van deelsystemen te coördineren. Andere onderdelen die bij bepaalde systemen niet noodzakelijk zijn om de nauwkeurigheid te waarborgen, mogen worden weggelaten indien dit is gebaseerd op een gefundeerd technisch oordeel.

1.1.1. *Gasvormige uitlaatgasbestanddelen CO, CO_2, HC, NO_x*

Er wordt een analysesysteem voor de vaststelling van de gasemissies in het ruwe of verdunde uitlaatgas beschreven, dat is gebaseerd op het gebruik van:

— een HFID-analysator voor de meting van koolwaterstoffen;

— NDIR-analysatoren voor de meting van koolmonoxide en kooldioxide;

— een HCLD of equivalente analysator voor de meting van stikstofoxide.

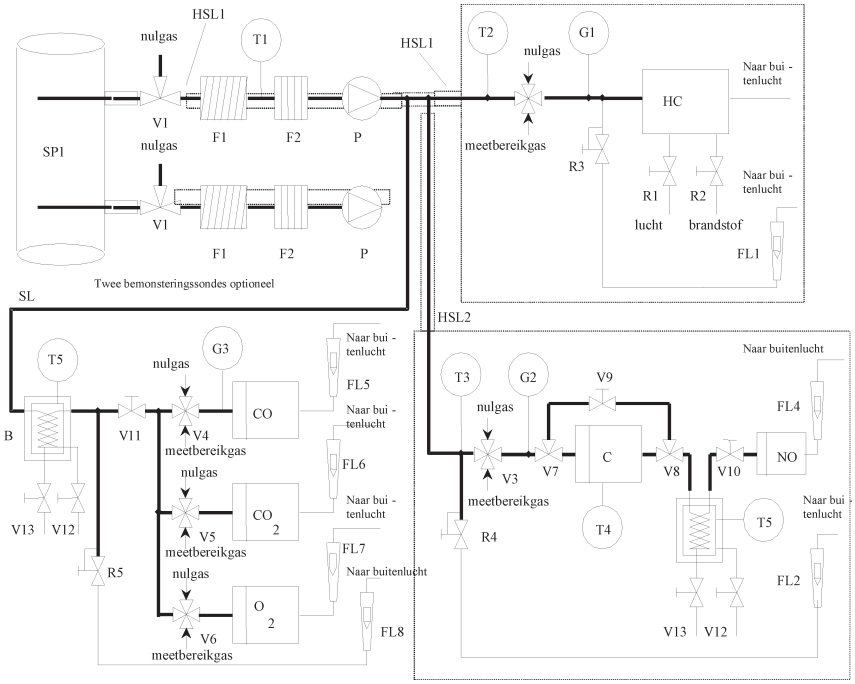
Bij ruw uitlaatgas (zie figuur 2) mag het monster voor alle componenten worden genomen met één bemonsteringssonde of met twee bemonsteringssondes die dicht bij elkaar zijn geplaatst en inwendig voor de verschillende analyseapparaten zijn gesplitst. Er moet op worden toegezien dat nergens in het analysesysteem condensatie van uitlaatgasbestanddelen (inclusief water en zwavelzuur) optreedt.

▼C1

Bij verdund uitlaatgas (zie figuur 3) moet het monster voor de koolwaterstoffen met een andere bemonsteringssonde worden genomen dan het monster voor de andere componenten. Er moet op worden toegezien dat nergens in het analysesysteem condensatie van uitlaatgasbestanddelen (inclusief water en zwavelzuur) optreedt.

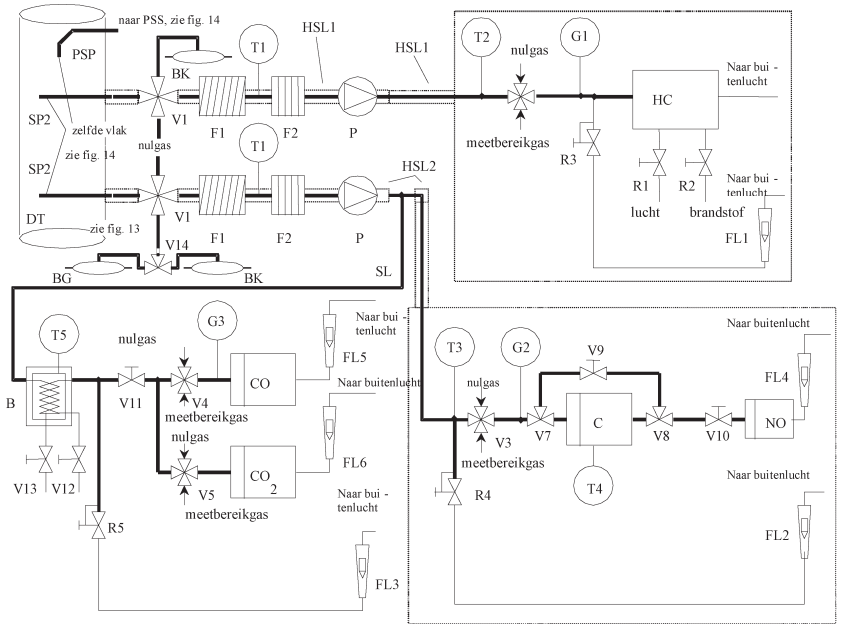
Figuur 2

Stroomdiagram van het systeem voor de analyse van CO, NO_x en H in het ruwe uitlaatgas



Figuur 3

Stroomdiagram van het systeem voor de analyse van CO, CO_2, NO_x en HC in het verdunde uitlaatgas



▼C1

Beschrijving van figuren 2 en 3

Algemeen

Alle onderdelen in het traject voor het bemonsteringsgas moeten op de voor de respectieve systemen vastgestelde temperatuur worden gehouden.

— SP1: Sonde voor de ruwe-uitlaatgasbemonstering (alleen figuur 2)

Een roestvrijstalen rechte sonde met een gesloten uiteinde, voorzien van een aantal gaatjes, wordt aanbevolen. De binnendiameter mag niet groter zijn dan de binnendiameter van de bemonsteringsleiding. De wanddikte van de sonde mag niet meer bedragen dan 1 mm. De sonde moet zijn voorzien van ten minste drie gaatjes in drie verschillende radiale vlakken die een zodanige afmeting hebben dat de bemonsteringsstromen ongeveer gelijk zijn. De sonde moet ten minste 80 % van de uitlaatpijpdiameter beslaan.

— SP2: Sonde voor de bemonstering van koolstoffen in het verdunde uitlaatgas (alleen figuur 3)

De sonde moet:

— worden gedefinieerd als de eerste 254 mm tot 762 mm van de bemonsteringsleiding voor koolwaterstof (HSL3);

— een minimale binnendiameter van 5 mm hebben;

— worden aangebracht in de verdunningstunnel DT (punt 1.2.1.2) op een plaats waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed vermengd zijn (d.w.z. circa 10 maal de tunneldiameter voorbij het punt waar het uitlaatgas de verdunningstunnel binnentreedt);

— zich op voldoende afstand (radiaal) van andere sondes en de tunnelwand bevinden zodat de sonde niet wordt beïnvloed door een zog of door wervelingen;

— worden verwarmd om de gasstroomtemperatuur te verhogen tot 463 K (190 °C) ± 10 K bij de uitgang van de sonde.

— SP3: Bemonsteringssonde voor CO, CO_2 en NO_x in het verdunde uitlaatgas (alleen figuur 3)

De sonde moet:

— in hetzelfde vlak liggen als SP2;

— zich op voldoende afstand (radiaal) van andere sondes en de tunnelwand bevinden zodat de sonde niet wordt beïnvloed door een zog of door wervelingen;

— worden verwarmd tot een minimumtemperatuur van 328 K (55 °C) en over de gehele lengte zijn geïsoleerd om condensatie van water te voorkomen.

— HSL1: Verwarmde bemonsteringsleiding

De bemonsteringsleiding voert de gasmonsters van één sonde naar het (de) verdeelstuk(ken) en de HC-analysator.

De bemonsteringsleiding moet:

— een minimale binnendiameter van 5 mm en een maximale binnendiameter van 13,5 mm hebben;

— zijn gemaakt van roestvrij staal of PTFE;

— een wandtemperatuur hebben van 463 K (190 °C) ± 10 K, gemeten op elk afzonderlijk verwarmd deel, indien de temperatuur van het uitlaatgas bij de bemonsteringssonde kleiner is dan of gelijk is aan 463 K (190 °C);

▼C1

— een wandtemperatuur hebben van meer dan 453 K (180 °C) indien de temperatuur van het uitlaatgas bij de bemonsteringssonde boven 463 K (190 °C) ligt;

— vlak vóór het verwarmde filter (F2) en de HFID zorgen voor een gastemperatuur van 463 K (190 °C) ± 10 K.

— HSL2: Verwarmde bemonsteringsleiding voor NO_x

De bemonsteringsleiding moet:

— een wandtemperatuur van 328 tot 473 K (55 tot 200 °C) hebben tot aan de omzetter wanneer een koelbad wordt toegepast, en tot aan de analysator wanneer geen koelbad wordt gebruikt;

— zijn gemaakt van roestvrij staal of PTFE.

Aangezien de bemonsteringsleiding slechts behoeft te worden verwarmd om condensatie van water en zwavelzuur te voorkomen, hangt de temperatuur van de bemonsteringsleiding af van het zwavelgehalte van de brandstof.

— SL: Bemonsteringsleiding voor CO (CO_2)

De leiding moet zijn gemaakt van roestvrij staal of PTFE en mag verwarmd of onverwarmd zijn.

— BK: Achtergrondzak (facultatief; alleen figuur 3)

Voor de meting van de achtergrondconcentraties.

— BG: Bemonsteringszak (facultatief; alleen figuur 3 - CO en CO_2)

Voor de meting van de monsterconcentraties.

— F1: Verwarmd voorfilter (facultatief)

De temperatuur moet dezelfde zijn als die voor HSL1.

— F2: Verwarmd filter

Het filter moet alle vaste deeltjes vóór het analyseapparaat uit het gasmonster verwijderen. De temperatuur moet dezelfde zijn als die voor HSL1. Het filter moet indien nodig worden vervangen.

— P: Verwarmde bemonsteringspomp

De pomp moet worden verwarmd tot de temperatuur van de HSL1.

— HC

De verwarmde vlamionisatiedetector (HFID) voor de bepaling van de koolwaterstofconcentratie. De temperatuur moet tussen 453 en 473 K (180 tot 200 °C) worden gehouden.

— CO, CO_2

NDIR-analysatoren voor de bepaling van koolmonoxide en kooldioxide.

— NO_2

De (H)CLD-analysator voor de bepaling van stikstofoxideconcentratie. Indien een HCLD wordt toegepast, moet deze op een temperatuur van 328 tot 473 K (55 tot 200 °C) worden gehouden.

— C: Omzetter

Een omzetter wordt gebruikt voor de katalytische reductie van NO_2 tot NO vóór de analyse in de CLD of HCLD.

— B: Koelbad

Om te koelen en water uit het uitlaatgasmonster te laten condenseren. Het bad moet op een temperatuur tussen 273 en 277 K (0 tot 4 °C) worden gehouden met behulp van ijs of koeling. De inrichting is facultatief indien de analysator vrij is van waterdampstoring, zoals vastgesteld overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 2, punt 1.9.1 en 1.9.2.

▼C1

Chemische drogers zijn niet toegestaan voor het verwijderen van water uit het monster.

— T1, T2, T3: Temperatuursensoren

Met deze sensoren wordt de temperatuur van de gasstroom bewaakt.

— T4: Temperatuursensor

De temperatuur van de NO_2-NO-omzetter.

— T5: Temperatuursensor

Om de temperatuur van het koelbad te bewaken.

— G1, G2, G3: Drukmeters

Om de druk in de bemonsteringsleidingen te meten.

— R1, R2: Drukregelaars

Om de lucht- en brandstofdruk voor de HFID te regelen.

— R3, R4, R5: Drukregelaars

Om de druk in de bemonsteringsleidingen en de stroom naar de analyseapparatuur te regelen.

— FL1, FL2, FL3: Stroommeters

Om de stroom in de omloopleiding te bewaken.

— FL4, FL5, FL6, FL7: Stroommeters (facultatief)

Om de stroom door de analyseapparatuur te bewaken.

— V1, V2, V3, V4, V5, V6: Selectiekleppen

Geschikte kleppen om naar keuze het bemonsteringsgas, meetbereikgas of nulgas naar het analyseapparaat te leiden.

— V7, V8: Elektromagnetische kleppen

Om de NO_2-NO-omzetter kort te sluiten.

— V9: Naaldklep

Om de stroom door de NO_2-NO-omzetter en de omloopleiding gelijkmatig te laten verlopen.

— V10, V11: Naaldkleppen

Om de stroom naar de analysatoren te regelen.

— V12, V13: Open-dichtklep

Om het condensaat uit het koelbad B af te tappen.

— V14: Selectieklep

Voor de keuze tussen de bemonsterings- en de achtergrondzak.

1.2. **Bepaling van de deeltjes**

De punten 1.2.1 en 1.2.2 en de figuren 4 tot en met 15 geven een uitvoerige beschrijving van de aanbevolen verdunnings- en bemonsteringssystemen. Aangezien verschillende configuraties gelijkwaardige resultaten kunnen opleveren, behoeven deze figuren niet per se nauwkeurig te worden gevolgd. Bijkomende onderdelen zoals instrumenten, kleppen, elektromagneten, pompen en schakelaars kunnen worden gebruikt om extra gegevens te verschaffen en de functies van deelsystemen te coördineren. Andere onderdelen die bij bepaalde systemen niet noodzakelijk zijn om de nauwkeurigheid te waarborgen, mogen worden weggelaten indien dit is gebaseerd op een gefundeerd technisch oordeel.

▼C1

1.2.1. *Verdunningssysteem*

1.2.1.1. Partiële-stroomverdunningssysteem (figuren 4 tot en met 12) ([1])

Er wordt een verdunningssysteem beschreven dat is gebaseerd op de verdunning van een gedeelte van de uitlaatgasstroom. Het splitsen van de uitlaatgasstroom en de daaropvolgende verdunning kunnen geschieden door verschillende soorten verdunningssystemen. Bij de daaropvolgende verzameling van deeltjes kan al het verdunde uitlaatgas of slechts een gedeelte van het verdunde uitlaatgas door het deeltjesbemonsteringssysteem worden gevoerd (punt 1.2.2, figuur 14). De eerste methode wordt de totale bemonsteringsmethode genoemd, de tweede de fractionele bemonsteringsmethode.

De berekening van de verdunningsverhouding hangt af van het toegepaste systeem.

De volgende systemen worden aanbevolen:

— Isokinetische systemen (figuren 4 en 5)

Met deze systemen wordt de stroom in de verbindingsleiding voor wat betreft de gassnelheid en/of -druk afgestemd op de totale uitlaatgasstroom, waarvoor derhalve een ongestoorde en uniforme gasstroom bij de bemonsteringssonde nodig is. Dit wordt gewoonlijk tot stand gebracht door gebruikmaking van een resonator en een rechte toevoerleiding vóór het bemonsteringspunt. De splitsingsverhouding wordt dan berekend uit gemakkelijk meetbare waarden zoals de buisdiameters. Er dient rekening mee gehouden te worden dat een isokinetische toestand alleen wordt gebruikt voor het afstemmen van de stroomomstandigheden en niet voor het afstemmen van de grootteverdeling. Dit laatste is gewoonlijk niet nodig aangezien de deeltjes voldoende klein zijn om de stromen in het fluïdum te volgen.

— Systemen met stroomregeling en concentratiemeting (figuren 6 tot en met 10)

Bij deze systemen wordt een monster genomen uit de totale gasstroom door het regelen van de verdunningsluchtstroom en de totale verdunde uitlaatgasstroom. De verdunningsverhouding wordt bepaald door de concentraties van de indicatorgassen zoals CO_2 of NO_x, die van nature in het uitlaatgas voorkomen. De concentraties in het verdunde uitlaatgas en in de verdunningslucht worden gemeten terwijl de concentratie in het ruwe uitlaatgas hetzij rechtstreeks kan worden gemeten hetzij kan worden bepaald uit de brandstofstroom en de koolstofbalansvergelijking, indien de brandstofsamenstelling bekend is. De systemen kunnen worden geregeld aan de hand van de berekende verdunningsverhouding (figuren 6 en 7) of op basis van de stroom in de verbindingsleiding (figuren 8, 9 en 10).

— Systemen met stroomregeling en meting (figuren 11 en 12)

Bij deze systemen wordt een monster uit de totale uitlaatgasstroom genomen door de verdunningsluchtstroom en de totale verdunde uitlaatgasstroom in te stellen. De verdunningsverhouding wordt bepaald op grond van het verschil tussen de twee stromen. Hiervoor is nodig dat de stroommeters nauwkeurig ten opzichte van elkaar worden gekalibreerd, aangezien de relatieve grootte van de twee stromen bij hogere verdunningsverhoudingen tot significante fouten kan leiden (figuur 9 en volgende). De stroomregeling geschiedt eenvoudig door de verdunde uitlaatgasstroom constant te houden en de verdunningslucht zo nodig te variëren.

([1]) Figuur 4 tot en met 12 geven een groot aantal typen partiële-stroomverdunningssystemen weer, die normaal voor de test in stabiele toestand (NRSC) kunnen worden gebruikt. Maar, aangezien er zeer strikte beperkingen voor de tests in transiënte toestand zijn, worden alleen die partiële-stroomverdunningssystemen (fig. 4 t.m. 12) voor de test onder transiënte toestand (NRTC) geaccepteerd, die voldoen aan alle eisen onder „Specificaties voor partiële-stroomverdunningssystemen” in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.4.

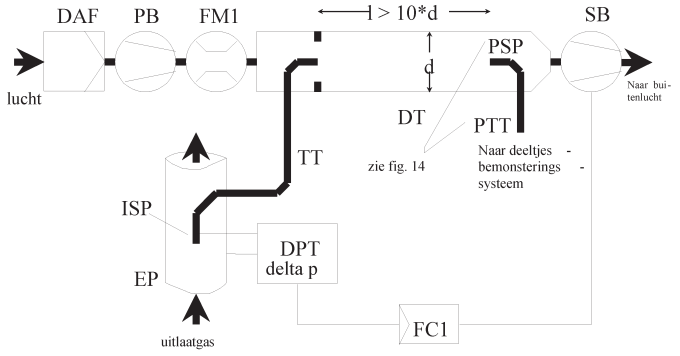
▼C1

Teneinde de voordelen van het partiële-stroomverdunningssysteem te benutten moet ervoor worden gezorgd dat de potentiële problemen van het verlies van deeltjes in de verbindingsleiding wordt voorkomen, zodat een representatief monster wordt genomen uit het uitlaatgas, en de splitsingsverhouding wordt bepaald.

Bij de beschreven systemen is met deze kritische gebieden rekening gehouden.

Figuur 4

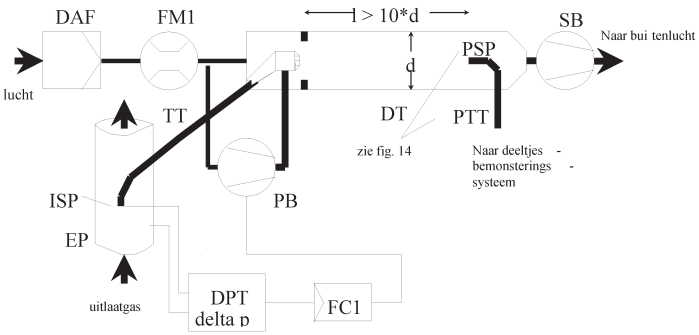
Partiële-stroomverdunningssysteem met isokinetische sonde en fractionele bemonstering (regeling van aanzuigaanjager - SB)



Het ruwe uitlaatgas wordt met de isokinetische bemonsteringssonde ISP uit de uitlaatpijp EP via de verbindingsleiding TT naar de verdunningstunnel DT gevoerd. Het drukverschil van het uitlaatgas tussen de uitlaatpijp en de inlaat van de sonde wordt gemeten met de drukverschiltransductor DPT. Dit signaal wordt doorgegeven aan de stroomregelaar FC1 die de aanzuigaanjager SB regelt zodat het drukverschil bij de punt van de sonde op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de stroom door ISP en TT een constant deel (fractie) van de uitlaatgasstroom. De splitsingsverhouding wordt bepaald op grond van de dwarsdoorsnede van EP en ISP. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de verdunningsluchtstroom en de splitsingsverhouding.

Figuur 5

Partiële-stroomverdunningssysteem met isokinetische sonde en fractionele bemonstering (regeling van drukaanjager - PB)

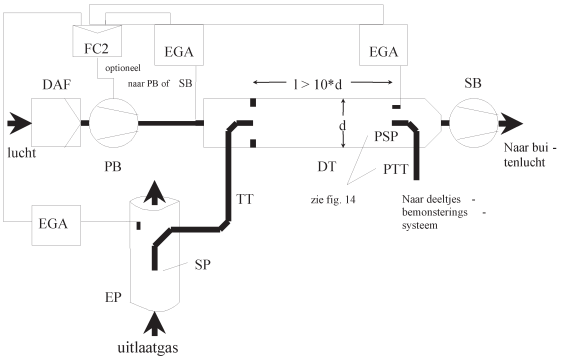


▼C1

Het ruwe uitlaatgas wordt met de isokinetische bemonsteringssonde ISP uit de uitlaatpijp EP via de verbindingsleiding TT naar de verdunningstunnel DT gevoerd. Het drukverschil van het uitlaatgas tussen uitlaatpijp en de inlaat van de sonde wordt gemeten met de druktransductor DPT. Dit signaal wordt doorgegeven aan de stroomregelaar FC1 die de drukaanjager PB regelt zodat het drukverschil bij het punt van de sonde op nul wordt gehouden. Dit wordt gerealiseerd door een klein deel van de verdunningslucht te nemen waarvan de stroom reeds is gemeten met de stroommeter FM1, en dit via een gekalibreerde uitstroomopening naar TT te voeren. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de stroom door ISP en TT een constant deel (fractie) van de uitlaatgasstroom. De splitsingsverhouding wordt bepaald door de dwarsdoorsnede van EP en ISP. De verdunningslucht wordt in DT gezogen met behulp van de aanzuigaanjager SB en de stroom wordt gemeten met FM1 bij de inlaat van DT. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de verdunningsluchtstroom en de splitsingsverhouding.

Figuur 6

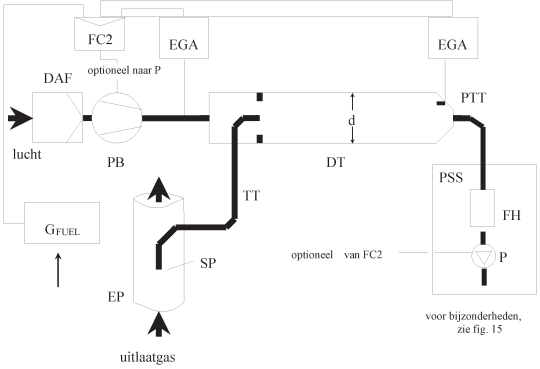
Partiële-stroomverdunningssysteem met meting van de CO_2- of NO_x-concentratie en fractionele bemonstering



Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd. De concentratie van een indicatorgas (CO_2 of NO_x) wordt gemeten in het ruwe en het verdunde uitlaatgas alsmede in de verdunningslucht met de uitlaatgasanalysator(en) EGA. Deze signalen worden doorgegeven aan de stroomregelaar FC2 die de drukaanjager PB of de aanzuigaanjager SB regelt, zodat de uitlaatgassplitsing en de verdunningsverhouding in DT op de gewenste waarde worden gehouden. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de indicatorgasconcentraties in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht.

Figuur 7

Partiële-stroomverdunningssysteem met meting van de CO_2-concentratie, koolstofbalans en totale bemonstering

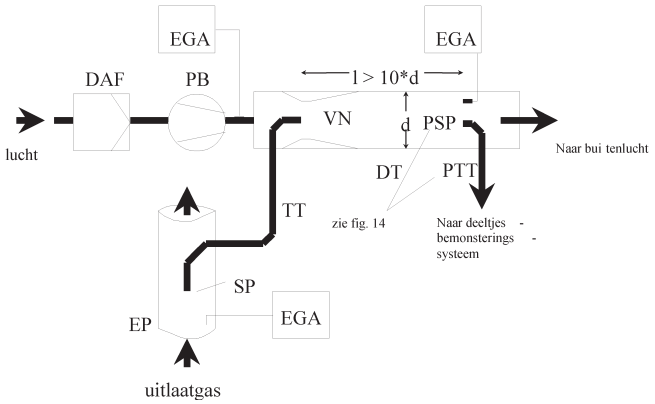


▼C1

Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd. De CO_2-concentratie wordt gemeten in het verdunde uitlaatgas en in de verdunningslucht met de uitlaatgasanalysator(en) EGA. De signalen van de CO_2-meting en de brandstofstroommeting G_{FUEL} worden doorgegeven aan de stroomregelaar FC2 of de stroomregelaar FC3 van het deeltjesbemonsteringssysteem (zie figuur 14). FC2 regelt de drukaanjager PB terwijl FC3 het deeltjesbemonsteringssysteem regelt (zie figuur 14), waardoor de stromen in en uit het systeem zodanig worden ingesteld dat de uitlaatgassplitsing en de verdunningsverhouding in DT op de gewenste waarde worden gehouden. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de CO_2-concentratie en de G_{FUEL} uitgaande van de koolstofbalansvergelijking.

Figuur 8

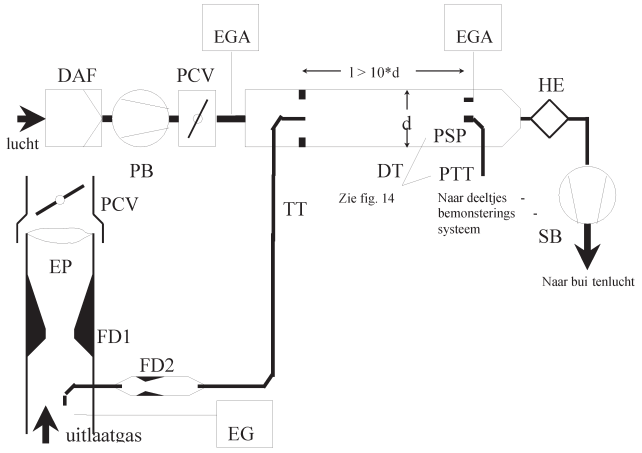
Partiële-stroomverdunningssysteem met één venturi, meting van de concentratie en fractionele bemonstering



Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd als gevolg van negatieve druk die door de venturi VN in DT ontstaat. De gasstroom door TT hangt af van de impulsuitwisseling in het venturigebied en wordt daardoor beïnvloed door de absolute temperatuur van het gas bij de uitgang van TT. Dientengevolge is de uitlaatgassplitsing voor een bepaalde tunnelstroom niet constant en is de verdunningsverhouding bij lage belasting enigszins lager dan bij een hoge belasting. De indicatorgasconcentraties (CO_2 of NO_x) worden met de uitlaatgasanalysator(en) EGA gemeten in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht, terwijl de verdunningsverhouding wordt berekend uit de zo gemeten waarden.

Figuur 9

Partiële-stroomverdunningssysteem met twee venturi's of uitstroomopeningen, meting van de concentratie en fractionele bemonstering

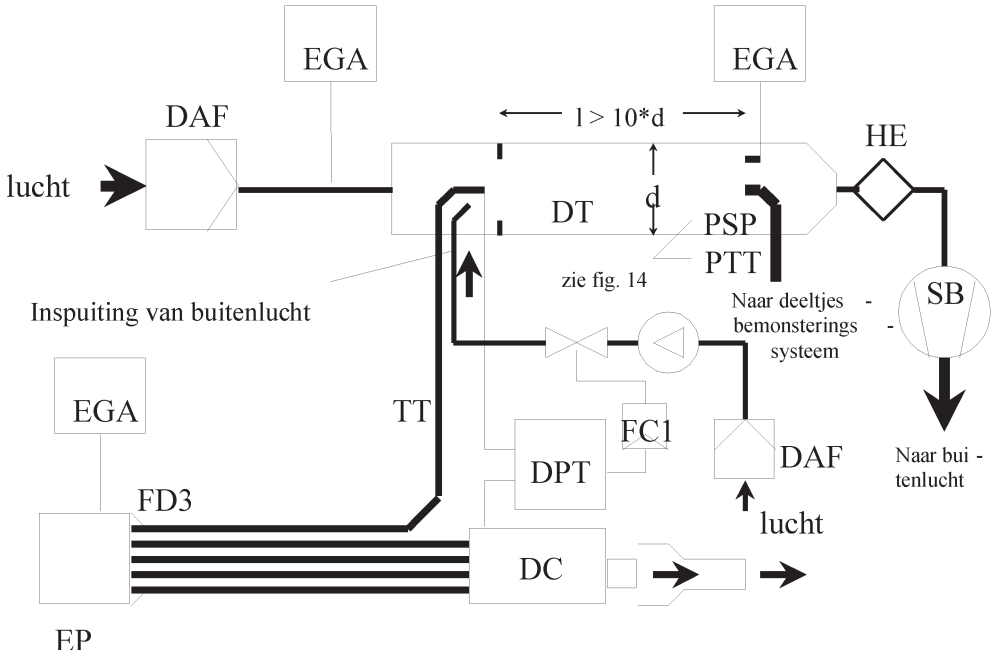


▼C1

Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT geleid met behulp van een stroomverdeler die is voorzien van twee uitstroomopeningen of venturi's. De eerste (FD1) bevindt zich in EP en de tweede (FD2) in TT. Bovendien zijn twee drukregelkleppen (PCV1 en PCV2) nodig om een constante uitlaatgassplitsing te bewerkstelligen door de tegendruk in EP en de druk in DT te regelen. PCV1 is na SP in EP geplaatst, PCV2 tussen de drukaanjager PB en DT. De indicatorgasconcentraties (CO_2 of NO_x) worden met de uitlaatgasanalysator(en) EGA gemeten in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht. Deze zijn nodig om de uitlaatgassplitsing te controleren en kunnen worden gebruikt om PCV1 en PCV2 bij te stellen voor een nauwkeurige regeling van de splitsing. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de indicatorgasconcentraties.

Figuur 10

Partiële-stroomverdunningssysteem met splitsing door meerdere buizen, meting van de concentratie en fractionele bemonstering

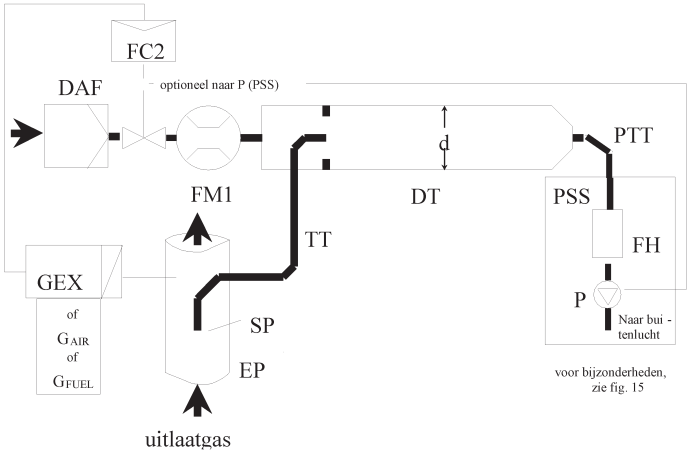


Het ruwe uitlaatgas wordt uit de uitlaatpijp EP door de stroomverdeler FD3, die bestaat uit een aantal buisjes met dezelfde afmetingen (zelfde diameter, lengte en buigstraal) en in EP is geplaatst, via de verbindingsleiding TT naar de verdunningstunnel DT gevoerd. Het uitlaatgas uit één van deze buisjes wordt naar DT geleid en het uitlaatgas door de overige buizen gaat door de dempkamer DC. Op deze wijze wordt de uitlaatgassplitsing bepaald door het totale aantal buisjes. Voor een constante regeling van de splitsing moet het drukverschil tussen DC en de uitlaat van TT nul zijn, hetgeen wordt gemeten met de drukverschilransductor DPT. Een drukverschil van nul wordt verkregen door injectie van verse lucht in DT aan het uiteinde van TT. De indicatorgasconcentraties (CO_2 of NO_x) worden met de uitlaatgasanalysator(en) EGA gemeten in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht. Deze grootheden zijn nodig om de uitlaatgassplitsing te controleren en kunnen worden gebruikt om de ingespoten luchtstroom te regelen, zodat de splitsing nauwkeurig wordt geregeld. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de indicatorgasconcentraties.

▼C1

Figuur 11

Partiële-stroomverdunningssysteem met stroomregeling en totale bemonstering

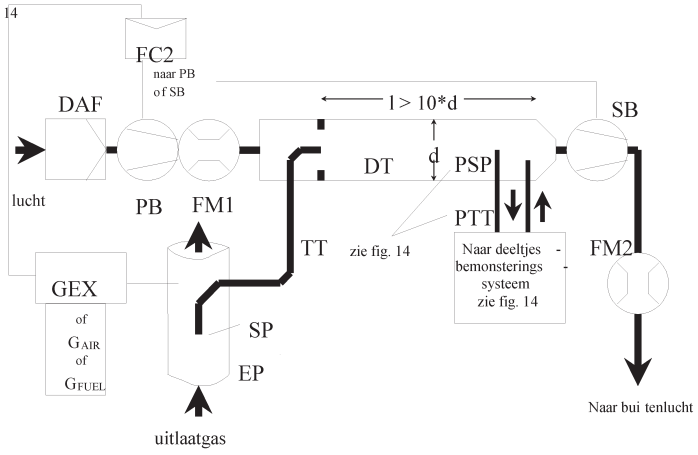


Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT geleid. De totale stroom door de tunnel wordt geregeld door de stroomregelaar FC3 en de bemonsteringspomp P van het deeltjesbemonsteringssysteem (zie figuur 16).

De verdunningsluchtstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC2, die door G_{EXH}, G_{AIR} of G_{FUEL} kan worden gestuurd om de gewenste uitlaatgassplitsing te verkrijgen. De bemonsteringsstroom naar DT is het verschil van de totale stroom en de verdunningsluchtstroom. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1, terwijl de totale stroom met de stroommeter FM3 van het deeltjesbemonsteringssysteem wordt gemeten (zie figuur 14). De verdunningsverhouding wordt berekend uit deze twee stroomwaarden.

Figuur 12

Partiële-stroomverdunningssysteem met stroomregeling en fractionele bemonstering



▼C1

Het ruwe uitlaatgas wordt via de bemonsteringssonde SP en de verbindingsleiding TT uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT geleid. De uitlaatgassplitsing en de stroom in DT wordt geregeld door de stroomregelaar FC2 die de stroom (of de snelheid) van de drukaanjager PB en de aanzuigaanjager SB dienovereenkomstig bijstelt. Dit is mogelijk aangezien het door het bemonsteringssysteem genomen monster wordt teruggeleid naar DT. De signalen G_{EXH}, G_{AIR} of G_{FUEL} kunnen worden gebruikt om FC2 te sturen. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1, terwijl de totale stroom met de stroommeter FM2 wordt bepaald. De verdunningsverhouding wordt berekend uit deze twee stroomwaarden.

Beschrijving van figuren 4 tot en met 12

— Uitlaatpijp EP

De uitlaatpijp mag worden geïsoleerd. Om de thermische traagheid van de uitlaatpijp te verminderen wordt een dikte/diameterverhouding van 0,015 of minder aanbevolen. Het gebruik van flexibele delen moet worden beperkt tot een lengte/diameterverhouding van maximaal 12. Bochten moeten tot een minimum worden beperkt om afzettingen door traagheid tegen te gaan. Indien het systeem een proefbankdemper omvat, mag de demper ook worden geïsoleerd.

Bij een isokinetisch systeem mogen er in de uitlaatpijp over een lengte van ten minste zes maal de pijpdiameter vóór en drie maal de pijpdiameter voorbij de punt van de sonde geen ellebogen, bochten of plotselinge diameterovergangen voorkomen. De gassnelheid in het bemonsteringsgebied moet hoger zijn dan 10 m/s, behalve bij stationair draaien. Drukschommelingen van het uitlaatgas mogen niet meer dan gemiddeld ± 500 Pa bedragen. Andere maatregelen ter vermindering van drukschommelingen dan waarbij een uitlaatsysteem van het chassis-type wordt gebruikt (met inbegrip van geluiddemper en nabehandelingsinrichting), mogen de motorprestaties niet wijzigen noch de afzetting van deeltjes veroorzaken.

Bij systemen zonder isokinetische sondes wordt aanbevolen een rechte pijp van ten minste zesmaal de pijpdiameter vóór en drie maal de pijpdiameter voorbij de punt van de sonde te gebruiken.

— Bemonsteringssonde SP (figuren 6 tot en met 12)

De inwendige diameter bedraagt minimaal 4 mm. De minimale diameterverhouding tussen uitlaatpijp en sonde bedraagt 4. De sonde bestaat uit een open buis met de opening tegen de stroom in gericht in de hartlijn van de uitlaatpijp of een sonde met verscheidene gaatjes overeenkomstig SP1 in punt 1.1.1.

— Isokinetische bemonsteringssonde ISP (figuren 4 en 5)

De isokinetische bemonsteringssonde moet tegen de stroom in zijn gericht en zich in de hartlijn van de uitlaatpijp bevinden waar aan de stroomvoorwaarden in doorsnede EP wordt voldaan, en moet zo zijn ontworpen dat een evenredig monster van het ruwe uitlaatgas wordt verkregen. De inwendige diameter bedraagt minimaal 12 mm.

▼C1

Er is een regelsysteem nodig voor de isokinetische uitlaatgassplitsing waarbij het drukverschil tussen EP en SP op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de massastroom door ISP een constante fractie van de uitlaatgasstroom. De ISP moet worden aangesloten op een drukverschiltransductor. Het drukverschil tussen EP en ISP wordt op nul gehouden door de snelheid van de drukaanjager of het debiet te regelen.

— Stroomverdeler FD1, FD2 (figuur 9)

Er worden in de uitlaatpijp EP en in de verbindingsleiding TT venturi's of uitstroomopeningen aangebracht om een proportioneel monster van het ruwe uitlaatgas te kunnen nemen. Er is een regelsysteem met twee drukregelkleppen PCV1 en PCV2 noodzakelijk voor een proportionele splitsing door middel van de regeling van de druk in EP en in DT.

— Stroomverdeler FD3 (figuur 10)

Er wordt in de uitlaatpijp EP een stel buisjes (eenheid met verscheidene buisjes) gemonteerd om een proportioneel monster van het ruwe uitlaatgas te kunnen nemen. Eén van de buisjes voert het uitlaatgas in de verdunningstunnel DT terwijl de andere buisjes het uitlaatgas naar de dempkamer DC leiden. De buisjes moeten dezelfde afmetingen hebben (zelfde diameter, lengte, buigstraal), zodat de splitsing van het uitlaatgas afhangt van het totale aantal buisjes. Voor een proportionele scheiding is een regelsysteem nodig waarbij het drukverschil tussen de uitgang van de eenheid met verscheidene buisjes naar de DC en de uitgang van TT op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en in FD3 evenredig en is de stroom TT een constante fractie van de uitlaatgasstroom. De twee punten moeten zijn verbonden met een drukverschiltransductor DPT. Een drukverschil van nul wordt geregeld met behulp van de stroomregelaar FC1.

— Uitlaatgasanalysator EGA (figuren 6 tot en met 10)

Er kan gebruik worden gemaakt van CO_2- of NO_x-analysatoren (bij de koolstofbalansmethode alleen CO_2). De analysatoren worden op dezelfde wijze gekalibreerd als de analysatoren voor de meting van de gasvormige emissies. Er kan gebruik worden gemaakt van één of van verscheidene analysatoren voor de bepaling van de concentratieverschillen.

De nauwkeurigheid van de meetsystemen moet zodanig zijn dat $G_{EDFW,\ i}$ met een tolerantie van ± 4 % kan worden bepaald.

— Verbindingsleiding TT (figuren 4 tot en met 12)

De verbindingsleiding voor de deeltjesbemonstering moet:

— zo kort mogelijk zijn (maximaal 5 m lang);

— een diameter hebben die groter is dan of gelijk is aan die van de sonde (maximaal 25 mm);

— in de hartlijn van de verdunningstunnel uitkomen en met de stroom mee gericht zijn.

Indien de lengte van de buis kleiner is dan of gelijk is aan 1 meter, moet deze worden geïsoleerd met materiaal met een maximale thermische geleidbaarheid van 0,05 W/(m·K) met een radiale dikte van de isolatie die gelijk is aan de diameter van de sonde. Indien de buis langer is dan 1 meter, moet deze zijn geïsoleerd en worden verwarmd tot een minimale wandtemperatuur van 523 K (250 °).

De vereiste temperatuur van de wand van de verbindingsleiding mag ook worden bepaald door berekening van de standaardwarmteoverdracht.

▼C1

— Drukverschiltransductor DPT (figuren 4, 5 en 10)

De drukverschiltransductor moet een werkgebied van ± 500 Pa of minder hebben.

— Stroomregelaar FC1 (figuren 4, 5 en 10)

Bij isokinetische systemen (figuren 4 en 5) is een stroomregelaar nodig om het drukverschil tussen EP en ISP op nul te houden. De afstelling kan geschieden door:

a) de snelheid of het debiet van de aanzuigaanjager (SB) te regelen en de snelheid van de drukaanjager (PB) in elke toestand constant te houden (figuur 4); of

b) de aanzuigaanjager (SB) zodanig af te stellen dat een constante massastroom van verdund uitlaatgas wordt verkregen, en de bemonsterde uitlaatgasstroom aan het eind van de verbindingsleiding (TT) te regelen door afstelling van het debiet van de drukaanjager PB (figuur 5).

In geval van een systeem waarbij de druk wordt geregeld, mag de nettofout in de regelkring niet meer dan ± 3 Pa bedragen. De drukschommelingen in de verdunningstunnel mogen gemiddeld niet meer bedragen dan ± 250 Pa.

Bij een systeem met verscheidene buisjes (figuur 10) is een stroomregelaar nodig voor de proportionele splitsing van het uitlaatgas, waarbij het drukverschil tussen de uitgang van de eenheid met verscheidene buisjes en de uitgang van TT op nul wordt gehouden. Deze aanpassing kan geschieden door regeling van de injectieluchtstroom naar DT aan het einde van de verbindingsleiding TT.

— Drukregelklep PCV1 en PCV2 (figuur 9)

Voor een proportionele stroomsplitsing zijn er twee drukregelkleppen nodig voor de twee venturi's/twee uitstroomopeningen, waarbij de tegendruk van EP en de druk in DT worden geregeld. De kleppen moeten voorbij SP in EP en tussen PB en DT worden geplaatst.

— Dempkamer DC (figuur 10)

Er dient een dempkamer te worden aangebracht aan het uiteinde van de eenheid met verscheidene buisjes om de drukschommelingen in de uitlaatpijp EP tot een minimum te beperken.

— Venturi VN (figuur 8)

Er wordt in de verdunningstunnel DT een venturi geplaatst om een onderdruk in de omgeving van de uitgang van de verbindingsleiding TT tot stand te brengen. De gasstroom door TT wordt bepaald door de impulsuitwisseling in het venturigebied en is in principe evenredig met het debiet van de drukaanjager PB met als gevolg een constante verdunningsverhouding. Aangezien de impulsuitwisseling onder invloed staat van de temperatuur bij de uitgang van TT en het drukverschil tussen EP en DT, ligt de werkelijke verdunningsverhouding enigszins lager bij lage belasting dan bij hoge belasting.

— Stroomregelaar FC2 (facultatief, figuren 6, 7, 11 en 12)

Er kan een stroomregelaar worden toegepast om de stroom van de drukaanjager PB en/of de aanzuigaanjager SB te regelen. Deze kan worden aangesloten op het uitlaatgasstroom- of brandstofstroomsignaal en/of op het CO_2- of NO_x-verschilsignaal.

Wanneer lucht onder druk wordt toegevoerd (figuur 11), regelt FC2 de luchtstroom rechtstreeks.

▼C1

— Stroommeter FM1 (figuren 6, 7, 11 en 12)

Een gasmeter of andere stroommeter om de verdunningsluchtstroom te meten. FM1 is facultatief indien PB is gekalibreerd om de stroom te meten.

— Stroommeter FM2 (figuur 12)

De gasmeter of andere stroommeters om de verdunde uitlaatgasstroom te meten. FM2 is facultatief indien de aanzuigaanjager SB is gekalibreerd om de stroom te meten.

— Drukaanjager PB (figuren 4, 5, 6, 7, 8, 9 en 12)

Om de stroom van de verdunningslucht te regelen kan PB worden aangesloten op stroommeter FC1 of FC2. PB is overbodig wanneer gebruik wordt gemaakt van een vlinderklep. Indien PB is gekalibreerd kan dit instrument worden gebruikt om de verdunningsluchtstroom te meten.

— Aanzuigaanjager SB (figuren 4, 5, 6, 9, 10 en 12)

Alleen bij fractionele bemonsteringssystemen. Indien SB is gekalibreerd kan dit instrument worden gebruikt om de verdunde uitlaatgasstroom te meten.

— Verdunningsluchtfilter DAF (figuren 4 tot en met 12)

Aanbevolen wordt, de verdunningslucht te filteren en met koolstof te wassen om achtergrondkoolwaterstoffen te verwijderen. De verdunningslucht moet een temperatuur van 298 K (25 °C) ± 5 K hebben.

Op verzoek van de fabrikant moet de verdunningslucht vakkundig worden bemonsterd om de achtergronddeeltjesniveaus te bepalen, die vervolgens in mindering kunnen worden gebracht op de in het verdunde uitlaatgas gemeten waarden.

— Deeltjesbemonsteringssonde PSP (figuren 4, 5, 6, 8, 9, 10 en 12)

De sonde is het belangrijkste onderdeel van de PTT en

— moet tegen de stroom in worden gemonteerd op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed zijn vermengd, d.w.z. in de hartlijn van de verdunningstunnel DT van de verdunningssystemen, ongeveer tien maal de tunneldiameter voorbij het punt waar het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— moet een minimale binnendiameter van 12 mm hebben;

— mag worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van ten hoogste 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

— Verdunningstunnel DT (figuren 4 tot en met 12)

De verdunningstunnel:

— moet lang genoeg zijn om volledige menging van het uitlaatgas en de verdunningslucht bij turbulente stroming tot stand te brengen;

— moet zijn gemaakt van roestvrij staal met:

— een dikte/diameterverhouding van 0,025 of minder voor verdunningstunnels die een binnendiameter hebben van meer dan 75 mm;

▼C1

— een nominale wanddikte van minimaal 1,5 mm voor verdunningstunnels die een binnendiameter hebben van 75 mm of minder;

— moet bij fractionele bemonsteringssystemen een diameter hebben van ten minste 75 mm;

— heeft bij totale bemonsteringssystemen een aanbevolen diameter van ten minste 25 mm;

— mag worden verwarmd tot een wandtemperatuur van ten hoogste 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

Het uitlaatgas moet grondig met de verdunningslucht worden vermengd. Bij fractionele bemonsteringssystemen moet de mengkwaliteit na ingebruikname worden gecontroleerd aan de hand van een CO_2-profiel van de tunnel bij draaiende motor (met ten minste vier meetpunten op gelijke afstanden). Indien nodig mag een menguitstroomopening worden toegepast.

OPMERKING: Indien de omgevingstemperatuur rond de verdunningstunnel (DT) beneden 293 K (20 °C) ligt, moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen om te voorkomen dat deeltjes verloren gaan door afzetting op de koele wanden van de verdunningstunnel. Derhalve wordt aanbevolen, de tunnel binnen de bovenstaande grenswaarden te verwarmen en/of te isoleren.

Bij hoge motorbelastingen mag de tunnel op niet-agressieve wijze worden gekoeld, zoals met een circulatieventilator, mits de temperatuur van het koelmedium niet lager is dan 293 K (20 °C).

— Warmtewisselaar HE (figuren 9 en 10)

De warmtewisselaar moet voldoende capaciteit hebben om gedurende de test de temperatuur bij de inlaat van de aanzuig*aanjager* SB binnen ± 11 K van de gemiddelde bedrijfstemperatuur te houden.

1.2.1.2. Volledige-stroomverdunningssysteem (figuur 13)

Er wordt een verdunningssysteem beschreven waarbij het totale uitlaatgas wordt verdund en er wordt uitgegaan van constant volumebemonstering (CVS). Het totale volume van het mengsel van uitlaatgas en verdunningslucht moet worden gemeten. Er kan gebruik worden gemaakt van een PDP-, een CFV- of een SVV-systeem.

Voor de latere verzameling van deeltjes wordt een monster van het verdunde uitlaatgas door het deeltjesbemonsteringssysteem (punt 1.2.2, figuren 14 en 15) gevoerd. Indien dit rechtstreeks geschiedt, is er sprake van enkelvoudige verdunning. Indien het monster nogmaals wordt verdund in een secundaire verdunningstunnel, is er sprake van dubbele verdunning. Dit kan van nut zijn indien met enkelvoudige verdunning niet aan de eisen ten aanzien van de temperatuur van het filteroppervlak kan worden voldaan. Hoewel het dubbele-verdunningssysteem deels een verdunningssysteem is, wordt het in punt 1.2.2, figuur 15, beschreven als een variant van een deeltjesbemonsteringssysteem aangezien de meeste onderdelen overeenkomen met een typisch deeltjesbemonsteringssysteem.

De gasvormige emissies kunnen ook worden bepaald in de verdunningstunnel van een volledige-stroomverdunningssysteem. De bemonsteringssondes voor de gasvormige componenten staan derhalve afgebeeld in figuur 13, maar worden niet op de onderdelenlijst genoemd. De respectieve eisen worden beschreven in punt 1.1.1.

▼C1

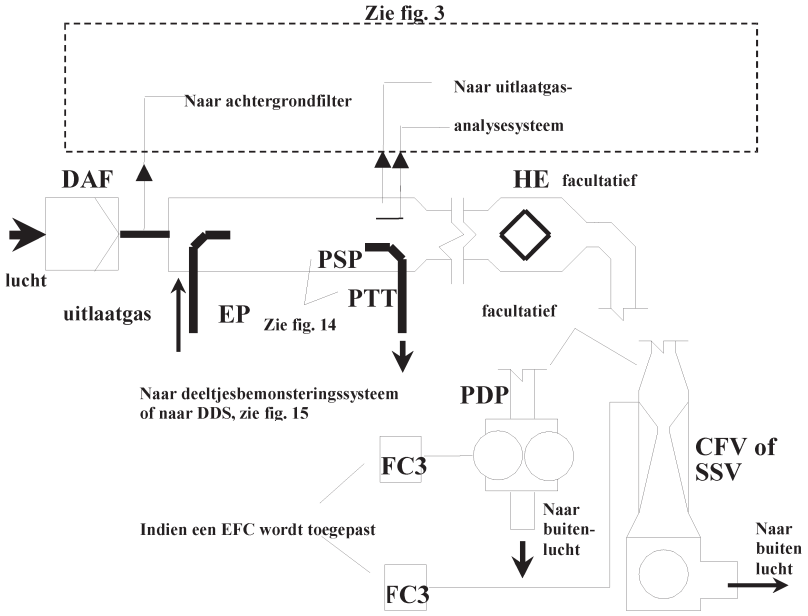
Beschrijving van figuur 13

— Uitlaatpijp EP

De lengte van de uitlaatpijp vanaf de uitgang van het uitlaatspruitstuk van de motor, de uitgang van de turbocompressor of de nabehandelingsinrichting tot de verdunningstunnel mag niet meer dan 10 m bedragen. Indien het systeem meer dan 4 m lang is, moet het gedeelte dat langer is dan 4 m worden geïsoleerd, behalve een eventuele in het systeem opgenomen rookmeter. De radiale dikte van het isolatiemateriaal moet ten minste 25 mm bedragen. De thermische geleidbaarheid van het isolatiemateriaal mag niet groter zijn dan 0,1 W/(m·K), gemeten bij 673 K (400 °C). Om de thermische traagheid van de uitlaatpijp te verminderen wordt een dikte/diameterverhouding van 0,015 of minder aanbevolen. Het gebruik van flexibele delen moet worden beperkt tot een lengte/diameterverhouding van maximaal 12.

Figuur 13

Volledige-stroomverdunningssysteem



De totale hoeveelheid ruw uitlaatgas wordt in de verdunningstunnel DT vermengd met verdunningslucht. De verdunde uitlaatgasstroom wordt gemeten met een verdringerpomp PDP, een kritische stroomventuri CFV of een subsonische venturi SSV. Er kan gebruik worden gemaakt van een warmtewisselaar HE of elektronische stroomcompensatie EFC voor proportionele deeltjesbemonstering of voor de bepaling van de stroom. Aangezien de bepaling van de massa van de deeltjes is gebaseerd op de totale verdunde uitlaatgasstroom, behoeft de verdunningsverhouding niet te worden berekend.

— Verdringerpomp PDP

De PDP bepaalt de totale verdunde uitlaatgasstroom uit het aantal pompomwentelingen en de verplaatsing door de pomp. De tegendruk van het uitlaatsysteem mag door de PDP of het inlaatsysteem voor de verdunningslucht niet kunstmatig worden verlaagd. De statische tegendruk van het uitlaatgas, gemeten terwijl de CVS in werking is, mag slechts ± 1,5 kPa afwijken van de statische druk die zonder aansluiting op de CVS bij eenzelfde toerental en belasting wordt gemeten.

De gasmengseltemperatuur vlak vóór de PDP moet binnen ± 6 K van de gemiddelde gedurende de test waargenomen bedrijfstemperatuur liggen wanneer er geen stroomcompensatie wordt toegepast.

▼C1

Er mag slechts stroomcompensatie worden toegepast indien de temperatuur bij de inlaat van de PDP niet meer dan 323 K (50 °C) bedraagt.

— Kritische stroomventuri CFV

De CFV meet de totale verdunde uitlaatgasstroom door de stroming voortdurend te knijpen (kritische stroom). De statische tegendruk van het uitlaatgas, gemeten terwijl de CFV in werking is, mag slechts ± 1,5 kPa afwijken van de statische druk die bij eenzelfde toerental en belasting zonder aansluiting op de CFV wordt gemeten. De gasmengseltemperatuur vlak vóór de CFV moet binnen ± 11 K van de gemiddelde gedurende de test waargenomen bedrijfstemperatuur liggen wanneer er geen stroomcompensatie wordt toegepast.

— Subsonische venturi SSV

De SSV meet de totale verdunde uitlaatgasstroom als functie van de inlaatdruk, de inlaattemperatuur en de drukvermindering tussen de SSV-inlaat en -hals. De statische tegendruk van het uitlaatgas, gemeten terwijl de SSV in werking is, mag slechts ± 1,5 kPa afwijken van de statische druk die bij eenzelfde toerental en belasting zonder aansluiting op de SSV wordt gemeten. De gasmengseltemperatuur vlak vóór de SSV moet binnen ± 11 K van de gemiddelde gedurende de test waargenomen bedrijfstemperatuur liggen wanneer er geen stroomcompensatie wordt toegepast.

— Warmtewisselaar HE (facultatief indien een EFC wordt toegepast)

De warmtewisselaar moet voldoende capaciteit hebben om de temperatuur binnen bovengenoemde grenswaarden te houden.

— Elektronische stroomcompensatie EFC (facultatief als een HE wordt gebruikt)

Indien de temperatuur bij de inlaat van de PDP, CFV of SVV niet binnen de bovengenoemde grenswaarden wordt gehouden, moet een stroomcompensatiesysteem worden toegepast voor de continue meting van de stroom en de regeling van de proportionele bemonstering in het deeltjessysteem. Hiertoe worden de continu gemeten stroomsignalen gebruikt om de bemonsteringsstroom door de deeltjesfilters van het deeltjesbemonsteringssysteem te corrigeren (zie figuren 14 en 15).

— Verdunningstunnel DT

De verdunningstunnel:

— moet een diameter hebben die klein genoeg is om turbulente stroming te veroorzaken (getal van Reynolds groter dan 4 000) en lang genoeg zijn om volledige menging van het uitlaatgas met de verdunningslucht tot stand te brengen. Er mag een menguitstroomopening worden toegepast;

— moet een diameter van ten minste 75 mm hebben;

— mag worden geïsoleerd.

Het uitlaatgas van de motor moet met de stroom mee worden geleid naar het punt waar het in de verdunningstunnel komt en grondig worden gemengd.

Bij enkelvoudige verdunning wordt een monster uit de verdunningstunnel overgebracht naar het deeltjesbemonsteringssysteem (punt 1.2.2, figuur 14). De stroomcapaciteit van de PDP, CFV of SSV moet voldoende zijn om het verdunde uitlaatgas vlak vóór het primaire deeltjesfilter op een temperatuur van ten hoogste 325 K (52 °C) te houden.

▼C1

Bij dubbele verdunning moet een monster uit de verdunningstunnel worden overgebracht naar de secundaire verdunningstunnel waar het verder wordt verdund en vervolgens door de bemonsteringsfilters wordt geleid (punt 1.2.2, figuur 15). De stroomcapaciteit van de PDP, de CFV of de SSV moet voldoende groot zijn om de verdunde uitlaatgasstroom in de DT in het bemonsteringsgebied op een temperatuur van ten hoogste 464 K (191 °C) te houden. Het secundaire verdunningssysteem moet voldoende secundaire verdunningslucht toevoeren om de dubbel verdunde uitlaatgasstroom vlak vóór het primaire deeltjesfilter op een temperatuur van ten hoogste 325 K (52 °C) te houden.

— Verdunningsluchtfilter DAF

Aanbevolen wordt de verdunningslucht te filteren en met koolstof te wassen om achtergrondkoolwaterstoffen te verwijderen. De verdunningslucht moet een temperatuur hebben van 298 K (25 °C) ± 5 K. Op verzoek van de fabrikant moet de verdunningslucht vakkundig worden bemonsterd om de achtergronddeeltjesniveaus te bepalen, die vervolgens in mindering kunnen worden gebracht op de gemeten waarden in het verdunde uitlaatgas.

— Deeltjesbemonsteringssonde PSP

De sonde is het belangrijkste onderdeel van de PTT en

— moet tegen de stroom in worden gemonteerd op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed zijn vermengd, d.w.z. in de hartlijn van de verdunningstunnel DT van de verdunningssystemen, ongeveer tien maal de tunneldiameter voorbij het punt waar het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— moet een minimale binnendiameter van 12 mm hebben;

— mag worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

1.2.2. *Deeltjesbemonsteringssysteem (figuren 14 en 15)*

Het deeltjesbemonsteringssysteem moet de deeltjes op het deeltjesfilter opvangen. Bij totale bemonstering met partiële-stroomverdunning, waarbij het gehele verdunde uitlaatgasmonster door de filters wordt gevoerd, vormen het verdunnings- (punt 1.2.1.1, figuren 7 en 11) en het bemonsteringssysteem gewoonlijk één geheel. Bij fractionele bemonstering met partiële-stroomverdunning of volledige-stroomverdunning, waarbij slechts een deel van het verdunde uitlaatgas door het filter wordt gevoerd, zijn het verdunningssysteem (punt 1.2.1.1, figuren 4, 5, 6, 8, 9, 10 en 12, en punt 1.2.1.2, figuur 13) en het bemonsteringssysteem gewoonlijk gescheiden.

In deze richtlijn wordt het dubbele-verdunningssysteem (figuur 15) van een volledige-stroomverdunningssysteem beschouwd als een specifieke variant van het in figuur 14 afgebeelde typische deeltjesbemonsteringssysteem. Het dubbele verdunningssysteem omvat alle belangrijke onderdelen van het deeltjesbemonsteringssysteem, zoals filterhouders en bemonsteringspomp, en daarnaast een aantal verdunningskenmerken, zoals een verdunningsluchttoevoer en een secundaire verdunningstunnel.

▼C1

Om eventuele effecten op de regelkringen te voorkomen, wordt aanbevolen de bemonsteringspomp gedurende de gehele test te laten werken. Bij de methode met één filter dient een omloopsysteem te worden toegepast om het monster op de gewenste tijden door de bemonsteringsfilters te voeren. Nadelige effecten van het omschakelen op de regelkringen moeten tot een minimum worden beperkt.

Beschrijving van figuren 14 en 15

— Deeltjesbemonsteringssonde PSP (figuren 14 en 15)

De in de figuren afgebeelde deeltjesbemonsteringssonde is het belangrijkste onderdeel van de deeltjesverbindingsleiding PTT. De sonde:

— moet tegen de stroom in worden opgesteld op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed zijn vermengd, d.w.z. in de hartlijn van de verdunningstunnel DT van de verdunningssystemen (zie punt 1.2.1), ongeveer tien maal de tunneldiameter voorbij het punt waar het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

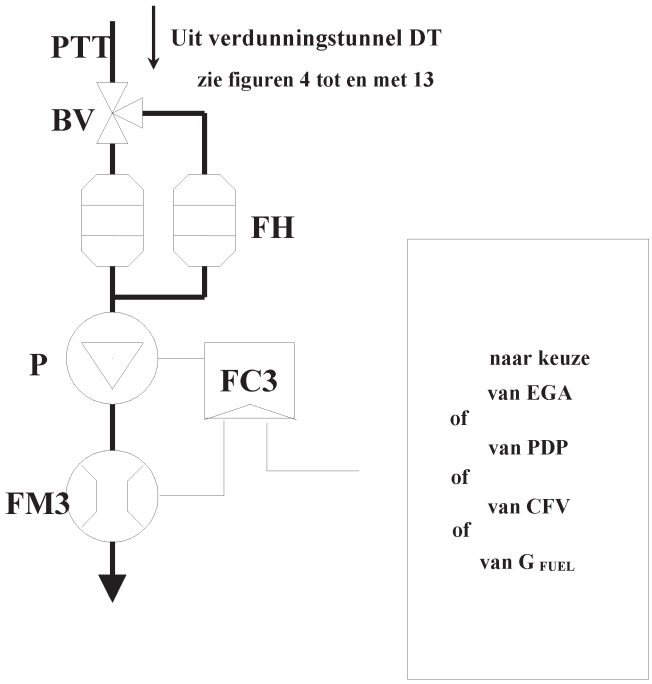
— moet een minimale binnendiameter van 12 mm hebben;

— mag worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

Figuur 14

Deeltjesbemonsteringssysteem

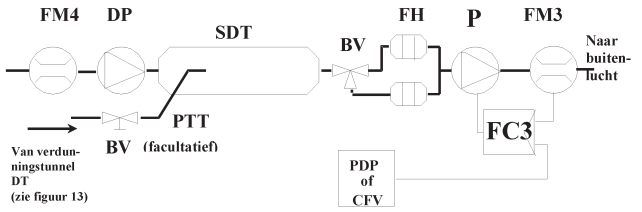


Er wordt met behulp van de bemonsteringspomp P een monster van het verdunde uitlaatgas uit de tunnel DT van een partiële- of volledigestroomverdunningssysteem genomen via de deeltjesbemonsteringssonde PSP en de deeltjesverbindingsleiding PTT. Het monster wordt door de filterhouder(s) FH geleid die de deeltjesbemonsteringsfilters bevat(ten). De bemonsteringsstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC3. Indien elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 13) wordt toegepast, moet de verdunde uitlaatgasstroom als stuursignaal voor FC3 worden gebruikt.

▼C1

Figuur 15

Verdunningssysteem (alleen volledige-stroomsysteem)



Via de deeltjesbemonsteringssonde PSP en de deeltjesverbindingsleiding PTT wordt er een monster van het verdunde uitlaatgas van de verdunningstunnel DT van een volledige-stroomverdunningssysteem naar de secundaire verdunningstunnel SDT geleid, waar het nogmaals wordt verdund. Het monster wordt vervolgens door de filterhouder(s) FH geleid waarin zich de deeltjesbemonsteringsfilters bevinden. De verdunningsluchtstroom is gewoonlijk constant terwijl de bemonsteringsstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC3. Indien elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 13) wordt toegepast, moet de totale verdunde uitlaatgasstroom worden gebruikt als stuursignaal voor FC3.

— Deeltjesverbindingsleiding PTT (figuren 14 en 15)

De deeltjesverbindingsleiding moet zo kort mogelijk zijn en mag in ieder geval niet langer zijn dan 1 020 mm.

De afmetingen gelden:

— bij het partiële-stroomverdunningssysteem met fractionele bemonstering en het volledige-stroomsysteem met enkelvoudige verdunning voor de afstand van de sondepunt tot de filterhouder;

— bij het partiële-stroomverdunningssysteem met totale bemonstering voor de afstand van het eind van de verdunningstunnel tot de filterhouder;

— bij het volledige-stroomsysteem met dubbele verdunning voor de afstand van de sondepunt tot de secundaire verdunningstunnel.

De verbindingsleiding:

— mag worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

— Secundaire verdunningstunnel SDT (figuur 15)

De secundaire verdunningstunnel moet een minimale diameter van 75 mm hebben en moet lang genoeg zijn om voor het dubbel verdunde monster tot een verblijftijd van ten minste 0,25 seconde te komen. De primaire filterhouder FH moet zich op een afstand van maximaal 300 mm vanaf het uiteinde van de SDT bevinden.

De secundaire verdunningstunnel:

— mag worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;

— mag worden geïsoleerd.

▼C1

— Filterhouder(s) FH (figuren 14 en 15)

Voor primaire en secundaire filters mag gebruik worden gemaakt van één filterhuis of van afzonderlijke filterhuizen. Er moet aan de voorschriften van bijlage III, aanhangsel 1, punt 1.5.1.3, worden voldaan.

De filterhouder(s):

— mag (mogen) worden verwarmd tot een maximale wandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C);

— mag (mogen) worden geïsoleerd.

— Bemonsteringspomp P (figuren 14 en 15)

De deeltjesbemonsteringspomp moet zich op voldoende afstand van de tunnel bevinden zodat de inlaatgastemperatuur constant blijft (± 3 K), indien geen stroomcorrectie door FC3 wordt toegepast.

— Verdunningsluchtpomp DP (figuur 15) (alleen bij volledige stroom/dubbele verdunning)

De verdunningsluchtpomp moet zich op een zodanige plaats bevinden dat de secundaire verdunningslucht op een temperatuur van 298 K (25 °C) ± 5 K wordt toegevoerd.

— Stroomregelaar FC3 (figuren 14 en 15)

Indien geen andere middelen beschikbaar zijn, dient een stroomregelaar te worden gebruikt om de deeltjesbemonsteringsstroom te compenseren voor temperatuur- en tegendrukschommelingen op het bemonsteringstraject,. De stroomregelaar is verplicht wanneer elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 13) wordt toegepast.

— Stroommeter FM3 (figuren 14 en 15) (deeltjesbemonsteringsstroom)

Indien geen gebruik wordt gemaakt van stroomcorrectie door FC3 moet de gasstroom- of debietmeter zich op voldoende afstand van de bemonsteringspomp bevinden zodat de inlaatgastemperatuur constant blijft (± 3 K).

— Stroommeter FM4 (figuur 15) (verdunningslucht, alleen bij volledige stroom/dubbele verdunning)

De gasstroom- of debietmeter moet zich op een zodanige plaats bevinden dat de inlaatgastemperatuur op 298 K (25 °C) ± 5 K wordt gehouden.

— Kogelklep BV (facultatief)

De kogelklep moet een diameter hebben van minimaal de binnendiameter van de bemonsteringsleiding en een schakeltijd van maximaal 0,5 seconde.

NB: Indien de omgevingstemperatuur in de nabijheid van PSP, PTT, SDT en FH beneden 239 K (20 °C) ligt, moeten maatregelen worden genomen om te voorkomen dat deeltjesverliezen optreden op de koele wand van deze onderdelen. Derhalve wordt aanbevolen deze onderdelen binnen de grenswaarden van de desbetreffende beschrijvingen te verwarmen en/of te isoleren. Eveneens wordt aanbevolen, de filteroppervlaktemperatuur gedurende de bemonstering niet beneden 293 K (20 °C) te laten dalen.

Bij hoge motorbelastingen mogen bovengenoemde delen op niet-agressieve wijze worden gekoeld, bijvoorbeeld met behulp van een circulatieventilator, mits de temperatuur van het koelmedium niet beneden 293 K (20 °C) daalt.

▼**M8**

1 bis. Deze bijlage is van toepassing als volgt:

a) voor de fasen I, II, IIIA, IIIB en IV zijn de voorschriften van punt 1 van deze bijlage van toepassing;

b) indien de fabrikant, op basis van de keuzemogelijkheid in punt 1.2.1, kiest de procedure van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, toe te passen, is punt 9 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03, van toepassing.

▼B

BIJLAGE ►M2 *VII* ◄

GOEDKEURINGSCERTIFICAAT

(Model)

Dienststempel

Mededeling betreffende:

— goedkeuring/uitbreiding/weigering/intrekking (1)

van de goedkeuring van een type motor of familie van motortypen met betrekking tot de uitstoot van verontreinigende stoffen overeenkomstig Richtlijn 97/68/EG, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn . . ./. . ./EG.

Goedkeuringsnummer: ..... Uitbreidingsnummer: .....

Reden voor uitbreiding (indien van toepassing): .....

DEEL I

0. **Algemeen**

0.1. Merk (firmanaam): .....

0.2. Aanduiding van de oudermotor en (indien van toepassing) van de motortype(n) binnen de familie (1) van de fabrikant:

.....

0.3. Merkteken van de fabrikant op de motor(en): .....

Plaats: .....

Wijze van aanbrenging: .....

0.4. Specificatie van de door de motor aangedreven machine (2): .....

0.5. Naam en adres van de fabrikant: .....

Naam en adres van de bevoegde vertegenwoordiger van de fabrikant (indien van toepassing): ....

. .....

0.6. Plaats, samenstelling en wijze van aanbrenging van het identificatienummer van de motor: .....

. .....

0.7. Plaats en wijze van aanbrenging van het EG-goedkeuringsmerk: .....

0.8. Adres(sen) van de assemblagefabriek(en): .....

DEEL II

1. Eventuele beperking van het gebruik: .....

1.1. Speciale voorwaarden voor de installatie van de motor(en) in de machine: .....

1.1.1. Toelaatbare maximuminlaatluchtdruk: ..... kPa.

1.1.2. Toelaatbare maximumtegenluchtdruk: ..... kPa.

2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests (3): .....

.....

3. Datum van het door deze dienst afgegeven rapport: .....

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.
(2) Als gedefinieerd in bijlage I, punt 1 (b.v.: „A").
(3) „N.v.t." invullen wanneer de tests worden uitgevoerd door de keuringsinstantie zelf.

▼B

4. Nummer van het door deze dienst afgegeven rapport: .....

5. Ondergetekende verklaart hierbij dat de beschrijving van de fabrikant in het bijgevoegde formulier van de motor juist is en dat de bijgevoegde testresultaten op het type van toepassing zijn. De motor(en) is (zijn) door de keuringsinstantie geselecteerd en door de fabrikant beschikbaar gesteld als het (de) (ouder)motortype(n) [1].

   De typegoedkeuring is verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken [1].

   Plaats: .....

   Datum: .....

   Handtekening: .....

Bijlagen: Informatiepakket.

Testresultaten (zie aanhangsel 1).

Correlatiestudie met betrekking tot de gebruikte bemonsteringssystemen die afwijken van de referentiesystemen [2] (indien van toepassing).

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.
[2] Zoals aangegeven in bijlage I, punt 4.2.

▼M8

Aanhangsel 1

Testrapport voor compressieontstekingsmotoren testresultaten [1]

Informatie over de testmotor

Motortype: .....

Motoridentificatienummer: .....

1. Informatie over de uitvoering van de test: .....

1.1. Bij de test gebruikte referentiebrandstof

1.1.1. Cetaangetal: .....

1.1.2. Zwavelgehalte: .....

1.1.3. Dichtheid: .....

1.2. Smeermiddel

1.2.1. Merk(en): .....

1.2.2. Type(n): .....

(percentage olie in het mengsel vermelden indien smeermiddel en brandstof worden vermengd)

1.3. Door de motor aangedreven hulpapparatuur (indien van toepassing)

1.3.1. Opsomming en omschrijving van details: .....

1.3.2. Opgenomen vermogen bij bepaalde motortoerentallen (zoals aangegeven door de fabrikant):

	Opgenomen vermogen P_{AE} (kW) bij verschillende motortoerentallen [1] [2], met inachtneming van aanhangsel 3		
Hulpapparatuur	Intermediair toerental (indien van toepassing)	Toerental bij maximumvermogen (indien verschillend van het nominale toerental)	Nominaal toerental [3]
Totaal:			

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.
([2]) Mag niet meer dan 10 % van het tijdens de test gemeten vermogen bedragen.
([3]) Waarden invullen bij een motortoerental dat overeenkomt met 100 % van het genormaliseerde toerental indien dit toerental bij de NRSC-test wordt toegepast.

1.4. Motorprestaties

1.4.1. Motortoerentallen:

Stationair toerental: ..... min^{-1}

Intermediair toerental: ..... min^{-1}

Maximumvermogen: ..... min^{-1}

Nominaal toerental ([2]): ..... min^{-1}

([1]) Als er meerdere oudermotoren zijn, moet voor elke motor het volgende worden aangeven.
([2]) Motortoerental invullen dat overeenkomt met 100 % van het genormaliseerde toerental indien dit toerental bij de NRSC-test wordt toegepast.

▼**M8**

1.4.2. Motorvermogen ([1])

	Vermogen (kW) bij verschillende motortoerentallen		
Toerental in kwestie	Intermediair toerental (indien van toepassing)	Toerental bij maximumvermogen (indien verschillend van het nominale toerental)	Nominaal toerental ([1])
Bij het aangegeven testtoerental gemeten maximumvermogen (P_M) (kW) (*a*)			
Totaal vermogen, opgenomen door de door de motor aangedreven hulpapparatuur overeenkomstig punt 1.3.2, rekening houdend met aanhangsel 3 (kW) (*b*)			
Nettomotorvermogen zoals aangegeven in punt 2.4 van bijlage I (kW) (*c*)			
$c = a + b$			

([1]) Vervangen door de waarden bij een motortoerental dat overeenkomt met 100 % van het genormaliseerde toerental indien dit toerental bij de NRSC-test wordt toegepast.

2. Informatie over de uitvoering van de NRSC-test:

2.1. Dynamometerinstelling (kW)

	Dynamometerinstelling (kW) bij verschillende motortoerentallen				
Procentuele belasting	Intermediair toerental (indien van toepassing)	63 % (indien van toepassing)	80 % (indien van toepassing)	91 % (indien van toepassing)	Nominaal toerental ([1])
10 (indien van toepassing)					
25 (indien van toepassing)					
50					
75 (indien van toepassing)					
100					

([1]) Vervangen door de waarden bij een motortoerental dat overeenkomt met 100 % van het genormaliseerde toerental indien dit toerental bij de NRSC-test wordt toegepast.

2.2. Emissieresultaten van de motor/oudermotor ([2])

Verslechteringsfactor (DF): berekend/vast ([2])

Specificeer de DF-waarden en de emissieresultaten in de volgende tabel ([2]):

NRSC-test						
DF mult./add.[3]	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Emissies	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Testresultaat						
Eindresultaat test met DF						

([1]) Niet-gecorrigeerd vermogen gemeten overeenkomstig punt 2.4 van bijlage I.
([2]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼**M8**

Aanvullende testpunten in het controlegebied (indien van toepassing)						
Emissies op testpunt	Motortoeren-tal	Belasting (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Testresultaat 1						
Testresultaat 2						
Testresultaat 3						

2.3. Voor de NRSC-test toegepast bemonsteringssysteem:

2.3.1. Gasvormige emissies ([1]) .....

2.3.2. PM ([1]): .....

2.3.2.1. Methode ([2]): één filter/meerdere filters

3. Informatie over de uitvoering van de NRTC-test (indien van toepassing):

3.1. Emissieresultaten van de motor/oudermotor ([2])

Verslechteringsfactor (DF): berekend/vast ([2])

Specificeer de DF-waarden en de emissieresultaten in de volgende tabel ([2]):

Voor motoren van fase IV mogen gegevens over de regeneratie worden gerapporteerd.

NRTC-test						
DF mult./add. ([2])	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Emissies	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Koude start						
Emissies	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Warme start zonder regeneratie						
Warme start met regeneratie ([2])						
kr,u (mult./add.) ([2]) kr,d (mult./add.) ([2])						
Gewogen testresultaat						
Eindresultaat test met DF						

Cyclusarbeid voor warme start zonder regeneratie kWh

([1]) Nummer van de figuur van het gebruikte systeem aangeven zoals gedefinieerd in punt 1 van bijlage VI, respectievelijk punt 9 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

([2]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼**M8**

3.2. Voor de NRTC-test toegepast bemonsteringssysteem:

Gasvormige emissies ([1]) .....

PM ([1]): .....

Methode ([2]): één filter/meerdere filters

([1]) Nummer van de figuur van het gebruikte systeem aangeven zoals gedefinieerd in punt 1 van bijlage VI, respectievelijk punt 9 van bijlage 4B bij VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

([2]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼M2

Aanhangsel 2

TESTRESULTATEN VOOR MOTOREN MET ELEKTRISCHE ONTSTEKING

1. GEGEVENS BETREFFENDE DE UITVOERING VAN DE TEST(S) [1]

1.1. **Bij de test gebruikte referentiebrandstof**

1.1.1. Octaangetal

1.1.2. Percentage olie in het mengsel vermelden wanneer benzine en smeermiddel gemengd worden, zoals bij tweetaktmotoren.

1.1.3. Dichtheid van de benzine voor viertaktmotoren en het benzine/oliemengsel voor tweetaktmotoren …

1.2. **Smeermiddel**

1.2.1. Merk(en)

1.2.2. Type(n)

1.3. **Door de motor aangedreven installatie (indien van toepassing)**

1.3.1. Lijst en aanduiding van bijzonderheden

1.3.2. Opgenomen vermogen bij bepaalde toerentallen (zoals opgegeven door de fabrikant)

Installatie	Opgenomen vermogen P_{AE} (kW) bij verschillende toerentallen (*) met inachtneming van aanhangsel 3 van deze bijlage	
	Intermediair (indien van toepassing)	Nominaal
Totaal		

(*) Mag niet meer dan 10 % van het tijdens de test gemeten vermogen bedragen.

1.4. **Motorprestaties**

1.4.1. Toerental:

Stationair: min^{-1}

Intermediair: min^{-1}

Nominaal: min^{-1}

1.4.2. Motorvermogen [2]

Toestand	Vermogen (kW) bij verschillende toerentallen	
	Intermediair (indien van toepassing)	Nominaal
Tijdens de test gemeten maximumvermogen (P_M) (kW) (a)		

[1] Bij verscheidene oudermotoren voor elke motor afzonderlijk aangegeven.

[2] Ongecorrigeerd vermogen, gemeten overeenkomstig de bepalingen van punt 2.4 van bijlage I.

▼**M2**

Toestand	Vermogen (kW) bij verschillende toerentallen	
	Intermediair (indien van toepassing)	Nominaal
Totaalvermogen, opgenomen door de installatie die door de motor wordt aangedreven, overeenkomstig punt 1.3.2 van dit aanhangsel of punt 2.8 van bijlage III (P_{AE}) (kW) (b)		
Nettomotorvermogen zoals aangegeven in punt 2.4 van bijlage I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. **Emissieniveaus**

1.5.1. Dynamometerinstelling (kW)

Belastingspercentage	Dynamometerinstelling (kW) bij verschillende toerentallen	
	Intermediair (indien van toepassing)	Nominaal (indien van toepassing)
10 (indien van toepassing)		
25 (indien van toepassing)		
50		
75		
100		

1.5.2. Emissieresultaten van de testcyclus:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼M2

Aanhangsel 3

APPARATUUR EN HULPVOORZIENINGEN DIE MET HET OOG OP DE TEST TER BEPALING VAN HET MOTORVERMOGEN MOETEN WORDEN GEÏNSTALLEERD

Nummer	Apparatuur en hulpvoorzieningen	Gemonteerd voor emissietest
1	Inlaatsysteem	
	Inlaatspruitstuk	Ja, standaardproductieapparatuur
	Emissieregelsysteem voor carter	Ja, standaardproductieapparatuur
	Regelsysteem voor inlaatspruitstuk met tweevoudige inductie	Ja, standaardproductieapparatuur
	Luchtstroommeter	Ja, standaardproductieapparatuur
	Luchtinlaatkanaalsysteem	Ja ([a])
	Luchtfilter	Ja ([a])
	Inlaatdemper	Ja ([a])
	Snelheidsbegrenzer	Ja ([a])
2	Inductieverhittingstoestel van inlaatspruitstuk	Ja, standaardproductieapparatuur. Zo gunstig mogelijk instellen
3	Uitlaatsysteem	
	Uitlaatgasreiniger	Ja, standaardproductieapparatuur
	Uitlaatspruitstuk	Ja, standaardproductieapparatuur
	Verbindingsbuizen	Ja ([b])
	Demper	Ja ([b])
	Uitlaatpijp	Ja ([b])
	Motorrem	Nee ([c])
	Drukvullingstoestel	Ja, standaardproductieapparatuur
4	Brandstoftoevoerpomp	Ja, standaardproductieapparatuur ([d])
5	Carburatieapparatuur	
	Carburator	Ja, standaardproductieapparatuur
	Elektronisch regelsysteem, luchtstroommeter, enz.	Ja, standaardproductieapparatuur
	Apparatuur voor gasmotoren	
	Drukverlager	Ja, standaardproductieapparatuur
	Verdamper	Ja, standaardproductieapparatuur
	Menger	Ja, standaardproductieapparatuur

▼M2

Nummer	Apparatuur en hulpvoorzieningen	Gemonteerd voor emissietest
6	Brandstofinspuitapparatuur (benzine en diesel)	
	Voorfilter	Ja, standaardproductie- of proefbankapparatuur
	Filter	Ja, standaardproductie- of proefbankapparatuur
	Pomp	Ja, standaardproductieapparatuur
	Hogedrukbuis	Ja, standaardproductieapparatuur
	Verstuiver	Ja, standaardproductieapparatuur
	Luchtinlaatklep	Ja, standaardproductieapparatuur (c)
	Elektronisch regelsysteem, luchtstroommeter enz.	Ja, standaardproductieapparatuur
	Regelaar/regelsysteem	Ja, standaardproductieapparatuur
	Automatische vollastaanslag van de regelstang naar gelang van de luchtgesteldheid	Ja, standaardproductieapparatuur
7	Vloeistofkoelingsapparatuur	
	Radiator	Nee
	Ventilator	Nee
	Ventilatorhuis	Nee
	Waterpomp	Ja, standaardproductieapparatuur (f)
	Thermostaat	Ja, standaardproductieapparatuur (g)
8	Luchtkoeling	
	Huis	Nee (h)
	Ventilator of aanjager	Nee (h)
	Temperatuurregelaar	Nee
9	Elektrische apparatuur	
	Generator	Ja, standaardproductieapparatuur (i)
	Vonkverdelingssysteem	Ja, standaardproductieapparatuur
	Spoel of spoelen	Ja, standaardproductieapparatuur
	Bekabeling	Ja, standaardproductieapparatuur
	Bougies	Ja, standaardproductieapparatuur
	Elektronisch regelsysteem inclusief detonatiesensor/vonkvertragingssysteem	Ja, standaardproductieapparatuur

▼**M2**

Nummer	Apparatuur en hulpvoorzieningen	Gemonteerd voor emissietest
10	Drukvullingsapparatuur	
	Direct door de motor en/of door de uitlaatgassen aangedreven compressor	Ja, standaardproductieapparatuur
	Inlaatluchtkoeler	Ja, standaardproductie- of proefbankapparatuur ([j]) ([k])
	Pomp of ventilator van de koelinrichting (door de motor aangedreven)	Nee ([h])
	Koelvloeistofstroomregelaar	Ja, standaardproductieapparatuur
11	Hulpventilator voor de proefbank	Ja, indien nodig
12	Inrichting tegen luchtverontreiniging	Ja, standaardproductieapparatuur ([l])
13	Startapparatuur	Proefbankapparatuur
14	Smeeroliepomp	Ja, standaardproductieapparatuur

([a]) Voor de beoogde toepassing moet het volledige inlaatsysteem worden gemonteerd:
wanneer het gevaar bestaat dat het motorvermogen merkbaar wordt beïnvloed;
bij motoren met elektrische ontsteking en natuurlijke aanzuiging;
wanneer de fabrikant daarom verzoekt.
In de overige gevallen kan een gelijkwaardig systeem worden gebruikt en moet worden geverifieerd dat de inlaatdruk niet meer dan 100 Pa verschilt van de maximumwaarde die de fabrikant voor een schoon luchtfilter aangeeft.

([b]) Voor de beoogde toepassing moet het volledige uitlaatsysteem worden gemonteerd:
wanneer het gevaar bestaat dat het motorvermogen merkbaar wordt beïnvloed;
bij motoren met elektrische ontsteking en natuurlijke aanzuiging;
wanneer de fabrikant daarom verzoekt.
In de overige gevallen kan een gelijkwaardig systeem worden gemonteerd mits de gemeten druk niet meer dan 1 000 Pa verschilt van de door de fabrikant aangegeven maximumwaarde.

([c]) Indien een motorrem in de motor is geïntegreerd, moet de gasklep in de volledig geopende stand worden geblokkeerd.

([d]) De brandstofdruk kan zo nodig worden ingesteld op de waarde die heerst bij de motortoepassing in kwestie (met name wanneer gebruik wordt gemaakt van een terugvoersysteem voor de brandstof).

([e]) De luchtinlaatklep is de regelklep van de pneumatische drukregelaar van de injectiepomp. De regelaar of de brandstofinspuitapparatuur kan andere inrichtingen omvatten die invloed hebben op de hoeveelheid ingespoten brandstof.

([f]) De koelvloeistofcirculatie mag uitsluitend door de waterpomp van de motor worden gestuurd. De vloeistof mag worden gekoeld door middel van een extern circuit, voorzover het drukverlies van dit circuit en de druk bij de pompinlaat niet wezenlijk verschillen van die van het koelsysteem van de motor.

([g]) De thermostaat mag in de volledig geopende stand worden geblokkeerd.

([h]) Wanneer de koelventilator of aanjager met het oog op de test wordt gemonteerd, moet het opgenomen vermogen aan de resultaten worden toegevoegd, behalve voor koelventilatoren of luchtgekoelde motoren die rechtstreeks op het carter worden aangebracht. Het vermogen van de ventilator of aanjager wordt bepaald bij de toerentallen die voor de test worden gebruikt, hetzij op grond van berekeningen uitgaande van standaardkenmerken hetzij op grond van praktijktests.

([i]) Minimumvermogen van de generator: het elektrisch vermogen van de generator wordt beperkt tot het vermogen dat nodig is voor het gebruik van accessoires die onmisbaar zijn voor de werking van de motor. Indien een accu moet worden aangesloten, wordt een volle accu in goede staat gebruikt.

([j]) Motoren met inlaatluchtkoeling worden met die koeling getest, waarbij het niet terzake doet of die met vloeistofkoeling of luchtkoeling werkt, maar de luchtgekoelde koeler kan door een proefbanksysteem worden vervangen indien de fabrikant daaraan de voorkeur geeft. In beide gevallen wordt het vermogen op elk toerental gemeten bij de maximumdrukval en de minimumtemperatuurval van de motorlucht over de inlaatluchtkoeler van het proefbanksysteem, zoals aangegeven door de fabrikant.

([k]) Hiertoe kunnen bijvoorbeeld behoren een uitlaatgasrecirculatiesysteem (EGR), een katalysator, een thermische reactor, een secundair luchttoevoersysteem en een beveiligingssysteem voor de brandstofverdamping.

([l]) Het vermogen voor elektrische of andere startsystemen wordt vanaf de proefbank geleverd.

▼B

BIJLAGE ►M2 *VIII* ◄

NUMMERINGSSYSTEEM VOOR HET GOEDKEURINGSCERTIFICAAT

(zie artikel 4, lid 2)

1. Het nummer bestaat uit vijf door een „*” gescheiden delen.

Deel 1: Een kleine letter „e” gevolgd door de letter(s) of het nummer van de Lid-Staat die de goedkeuring verleent:

▼M4

1	voor Duitsland
2	voor Frankrijk
3	voor Italië
4	voor Nederland
5	voor Zweden
6	voor België
7	voor Hongarije
8	voor Tsjechië
9	voor Spanje
11	voor het Verenigd Koninkrijk
12	voor Oostenrijk
13	voor Luxemburg
17	voor Finland
18	voor Denemarken
19	voor Roemenië
20	voor Polen
21	voor Portugal
23	voor Griekenland
24	voor Ierland
26	voor Slovenië
27	voor Slowakije
29	voor Estland
32	voor Letland
34	voor Bulgarije
36	voor Litouwen
CY	voor Cyprus
MT	voor Malta

▼B

Deel 2: Het nummer van deze richtlijn. Aangezien hierin verschillende data voor de inwerkingtreding en verschillende technische normen worden genoemd, worden twee letters uit het alfabet toegevoegd. Deze letters hebben betrekking op de verschillende data waarop strengere fasen ingaan en op de toepassing van de motor in verschillende mobiele machines op basis waarvan de typegoedkeuring werd verleend. De eerste letter wordt vermeld in artikel 9. De tweede letter staat vermeld in bijlage I, punt 1, voor wat betreft de testtoestand die in bijlage III, punt 3.6, is gedefinieerd.

▼B

Deel 3: Het nummer van de laatste wijzigingsrichtlijn die betrekking heeft op de goedkeuring. Eventueel worden nog twee letters toegevoegd afhankelijk van de in deel 2 beschreven omstandigheden, zelfs indien als gevolg van nieuwe parameters slechts één van de letters gewijzigd moet worden. Indien er geen wijziging van deze letters nodig is, moeten ze worden weggelaten.

Deel 4: Een uit vier cijfers bestaand volgnummer (met aan het begin eventueel nullen) om het basisgoedkeuringsnummer aan te geven. De serie begint met 0001.

Deel 5: Een uit twee delen bestaand volgnummer (met eventueel een nul aan het begin) om de uitbreiding aan te geven. De serie begint met 01 voor elk basisgoedkeuringsnummer.

2. Voorbeeld van de derde goedkeuring (met vooralsnog geen uitbreiding) overeenkomstig de datum van inwerkingtreding A (fase I, hoogste vermogensgroep) en de toepassing van de motor voor specificatie A van de mobiele machine, verleend in het Verenigd Koninkrijk:

e 11*98/…AA*00/000XX*0003*00.

3. Voorbeeld van de tweede uitbreiding van de vierde goedkeuring overeenkomstig de datum van vankrachtwording E (fase II, middelste vermogensgroep) voor dezelfde machinespecificatie (A), verleend in Duitsland:

e 1*01/…EA*00/000XX*0004*02.

▼B

BIJLAGE ►M2 *IX* ◄

LIJST VAN AFGEGEVEN GOEDKEURINGEN VOOR EEN TYPE MOTOR/MOTORFAMILIE

Dienststempel

Lijstnummer: .....

Voor de periode ..... tot .....

De volgende gegevens met betrekking tot elke in de bovengenoemde periode verleende, geweigerde of ingetrokken goedkeuring moeten worden verstrekt:

Fabrikant: .....

Goedkeuringsnummer: .....

Reden voor uitbreiding (indien van toepassing): .....

Merk: .....

Type motor/motorfamilie [1]: .....

Datum van afgifte: .....

Eerste datum van afgifte (ingeval van uitbreidingen): .....

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.

▼B

BIJLAGE ►M2 *X* ◄

LIJST VAN VERVAARDIGDE MOTOREN

Dienststempel

Lijstnummer: .....

Voor de periode ..... tot .....

De volgende gegevens voor wat betreft identificatienummers, typen, families en goedkeuringsnummers van in de bovengenoemde periode vervaardigde motoren overeenkomstig deze richtlijn moeten worden verstrekt:

Fabrikant: .....

Merk: .....

Goedkeuringsnummer: .....

Aanduiding van de motorfamilie([1]): .....

Type motor:	1:	2:	n: .....
Motoridentificatie:			
nummers:	... 001	... 001	... 001
	... 002	... 002	... 002
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	..... m	..... p	..... q

Datum van afgifte: .....

Eerste datum van afgifte (ingeval van addenda): .....

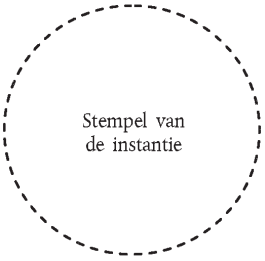
([1]) Weglaten indien niet van toepassing; het voorbeeld betreft een motorfamilie met „n" verschillende motortypen waarvan een reeks exemplaren werd vervaardigd met de volgende identificatienummers:
van ... 001 t/m ..... m van het type 1,
van ... 001 t/m ..... p van het type 2,
van ... 001 t/m ..... q van het type n.

▼**M8**

BIJLAGE XI

DATABLAD VAN MOTOREN WAARVOOR TYPEGOEDKEURING IS VERLEEND

1. **Elektrische-ontstekingsmotoren**

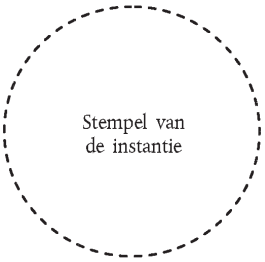


Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
Typegoedkeuringsnummer					
Datum van goedkeuring					
Naam van de fabrikant					
Motortype/motorenfamilie					
Beschrijving motor	Algemene informatie (1)				
	Koelmiddel (1)				
	Aantal cilinders				
	Cilinderinhoud (cm^3)				
	Type nabehandeling (2)				
	Nominaal toerental (min^{-1})				
	Nominaal nettovermogen (kW)				
Emissies (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	PM				

(1) Vloeistof of lucht.
(2) Afkorten als volgt: CAT = katalysator, PT = deeltjesvanger, SCR = selectieve katalytische reductie.

▼**M8**

2. **Compressieontstekingsmotoren** ([1]), ([2])



2.1. *Algemene informatie over de motor*

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
Typegoedkeuringsnummer					
Datum van goedkeuring					
Naam van de fabrikant					
Motortype/motorenfamilie					
Beschrijving motor	Algemene informatie ([1])				
	Koelmiddel ([2])				
	Aantal cilinders				
	Cilinderinhoud (cm^3)				
	Type nabehandeling ([3])				
	Nominaal toerental (min^{-1})				
	Toerental bij maximumvermogen (min^{-1})				
	Nominaal nettovermogen (kW)				
	Maximaal nettovermogen (kW)				

([1]) Afkorten als volgt: DI = directe inspuiting, PC = voorkamer/wervelkamer, NA = natuurlijke aanzuiging, TC = met drukvulling, TCA = met drukvulling en nakoeling, EGR = uitlaatgasrecirculatie. Voorbeelden: PC NA, DI TCA EGR.
([2]) Vloeistof of lucht.
([3]) Afkorten als volgt: DOC = dieseloxidatiekatalysator, PT = deeltjesvanger, SCR = selectieve katalytische reductie.

2.2. *Definitief emissieresultaat*

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
Eindresultaat NRSC-test, inclusief DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Alle items invullen die op het motortype of de motorenfamilie van toepassing zijn.
([2]) In geval van een motorenfamilie de gegevens van de oudermotor invullen.

▼**M8**

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
NRSC, CO_2 (g/kWh)					
Eindresultaat NRTC-test, inclusief DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC warme cyclus, CO_2 (g/kWh)					
NRTC warme cyclus, arbeid (kWh)					

2.3. *NRSC-verslechteringsfactoren en -emissietestresultaten*

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
DF mult./add. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRSC-test- resultaat, exclusief DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

2.4. *NRTC-verslechteringsfactoren en -emissietestresultaten*

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
DF mult./add. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
Testresultaat NRTC met koude start, excl. DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼**M8**

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
Testresultaat NRTC met warme start, excl. DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

2.5. *Emissieresultaten NRTC met warme start*

Voor motoren van fase IV mogen gegevens over de regeneratie worden gerapporteerd.

Typegoedkeuring van de motor waarover is gerapporteerd		1	2	3	4
NRTC met warme start zonder regeneratie (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC met warme start met regeneratie (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼M8

BIJLAGE XII

ERKENNING VAN ALTERNATIEVE TYPEGOEDKEURINGEN

1. De volgende typegoedkeuringen en, indien van toepassing, de bijbehorende goedkeuringsmerken worden erkend als zijnde gelijkwaardig met een goedkeuring krachtens deze richtlijn voor motoren van de categorieën A, B en C zoals gedefinieerd in artikel 9, lid 2:

1.1. typegoedkeuringen krachtens Richtlijn 2000/25/EG;

1.2. typegoedkeuringen krachtens Richtlijn 88/77/EEG die voldoen aan de voorschriften voor fase A of B met betrekking tot artikel 2 en punt 6.2.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG of VN/ECE-Reglement nr. 49, wijzigingenreeks 02, corrigenda 1/2;

1.3. typegoedkeuringen krachtens VN/ECE-Reglement nr. 96.

2. Voor motoren van de categorieën D, E, F en G (fase II) zoals gedefinieerd in artikel 9, lid 3, worden de volgende typegoedkeuringen en, indien van toepassing, de bijbehorende goedkeuringsmerken erkend als zijnde gelijkwaardig met een goedkeuring krachtens deze richtlijn:

2.1. goedkeuringen voor fase II krachtens Richtlijn 2000/25/EG;

2.2. typegoedkeuringen krachtens Richtlijn 88/77/EEG, gewijzigd bij Richtlijn 99/96/EG, die voldoen aan de bepalingen voor fase A, B1, B2 of C in artikel 2 van die richtlijn en in punt 6.2.1 van bijlage I bij die richtlijn;

2.3. typegoedkeuringen krachtens VN/ECE-Reglement nr. 49, wijzigingenreeks 03;

2.4. goedkeuringen voor de fasen D, E, F en G krachtens punt 5.2.1 van VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 01.

3. Voor motoren van de categorieën H, I, J en K (fase IIIA) zoals gedefinieerd in artikel 9, leden 3 bis en 3 ter, worden de volgende typegoedkeuringen en, indien van toepassing, de bijbehorende goedkeuringsmerken erkend als zijnde gelijkwaardig met een goedkeuring krachtens deze richtlijn:

3.1. typegoedkeuringen krachtens Richtlijn 2005/55/EG, gewijzigd bij de Richtlijnen 2005/78/EG en 2006/51/EG, die voldoen aan de bepalingen voor fase B1, B2 of C in artikel 2 van die richtlijn en in punt 6.2.1 van bijlage I bij die richtlijn;

3.2. typegoedkeuringen krachtens VN/ECE-Reglement nr. 49, wijzigingenreeks 05, die voldoen aan de bepalingen voor de fasen B1, B2 en C in punt 5.2 van dat reglement;

3.3. goedkeuringen voor de fasen H, I, J en K krachtens punt 5.2.1 van VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 02.

4. Voor motoren van de categorieën L, M, N en P (fase IIIB) zoals gedefinieerd in artikel 9, lid 3 quater, worden de volgende typegoedkeuringen en, indien van toepassing, de bijbehorende goedkeuringsmerken erkend als zijnde gelijkwaardig met een goedkeuring krachtens deze richtlijn:

4.1. typegoedkeuringen krachtens Richtlijn 2005/55/EG, gewijzigd bij de Richtlijnen 2005/78/EG en 2006/51/EG, die voldoen aan de bepalingen voor fase B2 of C in artikel 2 van die richtlijn en in punt 6.2.1 van bijlage I bij die richtlijn;

4.2. typegoedkeuringen krachtens VN/ECE-Reglement nr. 49, wijzigingenreeks 05, die voldoen aan de bepalingen voor fase B2 of C in punt 5.2 van dat reglement;

4.3. goedkeuringen voor de fasen L, M, N en P krachtens punt 5.2.1 van VN/ECE-Reglement nr. 96, wijzigingenreeks 03.

▼**M8**

5. Voor motoren van de categorieën Q en R (fase IV) zoals gedefinieerd in artikel 9, lid 3 quinquies, worden de volgende typegoedkeuringen en, indien van toepassing, de bijbehorende goedkeuringsmerken erkend als zijnde gelijkwaardig met een goedkeuring krachtens deze richtlijn:

5.1. typegoedkeuringen krachtens Verordening (EG) nr. 595/2009 en de uitvoeringsmaatregelen ervan, indien door een technische dienst is bevestigd dat de motor voldoet aan de voorschriften van punt 8.5 van bijlage I bij deze richtlijn;

5.2. typegoedkeuringen krachtens VN/ECE-Reglement nr. 49, wijzigingenreeks 06, indien door een technische dienst is bevestigd dat de motor voldoet aan de voorschriften van punt 8.5 van bijlage I bij deze richtlijn.

▼M3
▼C1

BIJLAGE XIII

BEPALINGEN VOOR MOTOREN DIE VOLGENS EEN FLEXIBELE REGELING IN DE HANDEL WORDEN GEBRACHT

Op verzoek van een fabrikant van uitrusting en na goedkeuring door een keuringsinstantie kan een motorfabrikant in de periode tussen twee opeenvolgende fasen van grenswaarden overeenkomstig de volgende bepalingen een beperkt aantal motoren in de handel brengen die alleen voldoen aan de vorige fase van emissiegrenswaarden.

▼M7

1. MAATREGELEN VAN DE FABRIKANT VAN ORIGINELE UITRUSTING

1.1. Uitgezonderd tijdens fase III B, verzoekt een fabrikant van originele uitrusting die gebruik wenst te maken van de flexibele regeling een keuringsinstantie om toestemming dat de motorfabrikanten van de fabrikant van originele uitrusting motoren in de handel mogen brengen die uitsluitend voor gebruik door de fabrikant van originele uitrusting zijn bestemd, met uitzondering van motoren bestemd voor de voortstuwing van motortreinstellen en locomotieven. Het aantal motoren dat niet voldoet aan de vigerende emissiegrenswaarden, maar is goedgekeurd op grond van de emissiegrenswaarden van de meest recente voorafgaande fase, mag de in de punten 1.1.1 en 1.1.2 vastgestelde maxima niet overstijgen.

1.1.1. Het aantal motoren dat op grond van de flexibele regeling in de handel wordt gebracht, mag in elke motorcategorie niet meer bedragen dan 20 % van de per jaar door de fabrikant van originele uitrusting in de handel gebrachte uitrusting met motoren in die categorie (berekend als een gemiddelde van de verkopen over de afgelopen vijf jaar op de markt van de Unie). Wanneer een fabrikant van originele uitrusting gedurende minder dan vijf jaar uitrusting in de Unie in de handel heeft gebracht, wordt het gemiddelde berekend over de periode gedurende welke deze fabrikant uitrusting in de Unie in de handel heeft gebracht.

1.1.2. In plaats van punt 1.1.1 en met uitzondering van motoren voor de voortstuwing van motortreinstellen en locomotieven, kan de fabrikant van originele uitrusting om toestemming verzoeken dat de motorfabrikanten van de fabrikant van originele uitrusting een vast aantal motoren in de mogen handel brengen die uitsluitend voor gebruik door de fabrikant van originele uitrusting zijn bestemd. Het aantal motoren in elke motorcategorie mag de volgende maxima niet overstijgen:

Motorcategorie Vermogen (P) (kW)	Aantal motoren
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P \leq 560$	50

1.2. Gedurende fase III B, maar voor een periode van maximaal drie jaar, gerekend vanaf het begin van die fase, met uitzondering van motoren bestemd voor de voortstuwing van motortreinstellen en locomotieven, verzoekt een fabrikant van originele uitrusting die gebruik wenst te maken van de flexibele regeling, een keuringsinstantie om toestemming dat de motorfabrikanten van de fabrikant van originele uitrusting motoren in de handel mogen brengen die uitsluitend voor gebruik door de fabrikant van originele uitrusting zijn bestemd. Het aantal motoren dat niet voldoet aan de vigerende emissiegrenswaarden, maar is goedgekeurd op grond van de emissiegrenswaarden van de meest recente voorafgaande fase, mag de in de punten 1.2.1 en 1.2.2 vastgestelde maxima niet overschrijden.

1.2.1. Het aantal motoren dat op grond van de flexibele regeling in de handel wordt gebracht, mag in elke motorcategorie niet meer bedragen dan 37,5 % van de per jaar door de fabrikant van originele uitrusting in de handel gebrachte uitrusting met motoren in die categorie (berekend als een gemiddelde van de verkopen over de afgelopen vijf jaar op de markt van de Unie). Wanneer een fabrikant van originele uitrusting gedurende minder dan vijf jaar uitrusting in de Unie in de handel heeft gebracht, wordt het gemiddelde berekend over de periode gedurende welke deze fabrikant uitrusting in de Unie in de handel heeft gebracht.

▼M7

1.2.2. In plaats van punt 1.2.1 kan de fabrikant van originele uitrusting om toestemming verzoeken dat de motorfabrikanten van de fabrikant van originele uitrusting een vast aantal motoren in de handel mogen brengen die uitsluitend voor gebruik door de fabrikant van originele uitrusting zijn bestemd. Het aantal motoren in elke motorcategorie mag de volgende maxima niet overstijgen:

Motorcategorie P (kW)	Aantal motoren
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P \leq 560$	125

1.3. Wat motoren bestemd voor de voortstuwing van locomotieven betreft, kan de fabrikant van originele uitrusting gedurende fase III B, maar gedurende een periode van maximaal drie jaar, gerekend vanaf het begin van die fase, om toestemming verzoeken dat de motorfabrikanten van de fabrikant van originele uitrusting ten hoogste 16 motoren in de handel mogen brengen die uitsluitend voor gebruik door de fabrikant van originele uitrusting zijn bestemd. De fabrikant van originele uitrusting kan ook om toestemming verzoeken dat zijn motorfabrikanten nog eens maximaal 10 motoren met een nominaal vermogen van meer dan 1 800 kW in de handel mogen brengen voor installatie in locomotieven die exclusief ontworpen zijn voor gebruik op het spoorwegnet van het Verenigd Koninkrijk. Locomotieven worden enkel geacht overeen te stemmen met deze eis indien ze beschikken over of in aanmerking komen voor een veiligheidscertificaat voor exploitatie op het spoorwegennet van het Verenigd Koninkrijk.

Dergelijke toestemming wordt enkel verleend indien er technische redenen zijn waarom niet aan de fase III B-emissiegrenswaarden kan worden voldaan.

1.4. De fabrikant van originele uitrusting doet de aanvraag bij een keuringsinstantie vergezeld gaan van de volgende informatie:

a) een monster van de etiketten die worden aangebracht op elke niet voor de weg bestemde mobiele machine waarin een motor wordt gemonteerd die in het kader van de flexibele regeling in de handel is gebracht. Op de etiketten staat de volgende tekst vermeld: „MACHINE Nr. … (volgnummer van de machine) VAN … (totaal aantal machines in de desbetreffende vermogensgroep) MET MOTOR Nr. … MET TYPEGOEDKEURING (Richtlijn 97/68/EG) Nr. …”;

b) een monster van het op de motor aan te brengen aanvullende etiket waarop de in punt 2.2 vermelde tekst staat.

1.5. De fabrikant van originele uitrusting verstrekt de keuringsinstantie alle nodige informatie in verband met de uitvoering van de flexibele regeling waarom de keuringsinstantie kan verzoeken om haar besluit te nemen.

1.6. Op verzoek van een goedkeuringsinstantie in de lidstaten verstrekt de fabrikant van originele uitrusting haar alle vereiste informatie om te bevestigen dat motoren waarvan wordt beweerd dat ze volgens de flexibele regeling in de handel zijn gebracht of als zodanig zijn geëtiketteerd, dat ook inderdaad zijn.

▼C1

2. MAATREGELEN VAN DE MOTORFABRIKANT

2.1. Een motorfabrikant mag in het kader van een flexibele regeling motoren in de handel brengen die vallen onder een goedkeuring overeenkomstig punt 1 van deze bijlage.

2.2. De motorfabrikant moet op deze motoren een etiket aanbrengen met de volgende tekst: „Deze motor is volgens de flexibiliteitsregeling in de handel gebracht.”

3. MAATREGELEN VAN DE KEURINGSINSTANTIE

3.1. De keuringsinstantie beoordeelt de inhoud van de aanvraag tot gebruikmaking van de flexibiliteitsregeling en de bijgevoegde documenten. Vervolgens stelt zij de fabrikant van uitrusting in kennis van haar besluit om gebruikmaking van de flexibiliteitsregeling al dan niet toe te staan.

▼M3
▼C1

BIJLAGE XIV

CCNR fase I ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	No_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2800$ tr/min = 9,2 $500 \leq n < 2800$ tr/min = $45 \times n^{(-0.2)}$	0,54

([1]) CCNR Protocol 19, Resolutie van de Centrale Commissie voor de Rijnscheepvaart (CCNR), 11 mei 2000.

▼M3
▼C1

BIJLAGE XV

CCNR fase II ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	No_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150$ min^{-1} = 6,0 $343 \leq n < 3\,150$ min^{-1} = 45 $n^{(-0,2)}$ —3 $n < 343$ min^{-1} = 11,0	0,2

([1]) CCNR Protocol 21, Resolutie van de Centrale Commissie voor de Rijnscheepvaart (CCNR), 31 mei 2001.