

bron :

Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen

PB C 296 van 15/10/99

GEMEENSCHAPPELIJK STANDPUNT (EG) Nr. 35/1999

door de Raad vastgesteld

op 22 april 1999 met het oog op de aanneming van Richtlijn 1999/.../EG van het Europees Parlement en de Raad van ... inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking en tot wijziging van Richtlijn 88/77/EEG van de Raad

Aanhangsel 4

Metingen en bemonsteringsprocedures

1. INLEIDING

De door de te testen motor geproduceerde gasvormige bestanddelen, deeltjes en rook worden gemeten met de in bijlage V beschreven methoden. In de verschillende delen van bijlage V worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (deel 1), de aanbevolen deeltjesverdunnings- en -bemonsteringssystemen (deel 2), en de aanbevolen opaciteitsmeters voor de opaciteitsmetingen (deel 3) beschreven.

Bij de ESC worden de gasvormige bestanddelen bepaald in het ruwe uitlaatgas. Eventueel mogen zij worden bepaald in het verdunde uitlaatgas, wanneer een volledige-stroomverdunningsstelsel wordt gebruikt voor de deeltjesbepaling. De deeltjes worden bepaald met hetzij een partiële hetzij een volledige-stroomverdunningsstelsel.

Bij de ETC wordt uitsluitend een volledige-stroomverdunningsstelsel gebruikt voor de bepaling van de gasvormige en de deeltjesemissies en dit wordt beschouwd als het referentiesysteem. partiële-stroomverdunningsstelsels kunnen echter worden goedgekeurd door de technische dienst op voorwaarde dat hun gelijkwaardigheid overeenkomstig punt 6.2 van bijlage 1 is aangetoond en dat een gedetailleerde technische beschrijving van de gegevensevaluatie en de berekeningsprocedures aan deze dienst wordt afgegeven.

2. DYNAMOMETER EN MEETCELAPPARATUUR

Voor de emissietests van motoren op motordynamometers wordt de volgende apparatuur gebruikt.

2.1. Motordynamometer

Voor de uitvoering van de in de aanhangsels 1 en 2 van deze bijlage beschreven testcycli wordt een motordynamometer met toereikende kenmerken gebruikt. Het toerentalmeetsysteem moet een nauwkeurigheid van $\pm 2\%$ van de aflezing hebben. Het koppelmeetsysteem moet een nauwkeurigheid van $\pm 3\%$ van de aflezing hebben in het gebied $> 20\%$ van de volledige schaal en een nauwkeurigheid van $\pm 0,6\%$ van de volledige schaal in het gebied $\leq 20\%$ van de volledige schaal.

2.2. Andere instrumenten

De meetinstrumenten voor brandstofverbruik, luchtverbruik, temperatuur van koel- en smeermiddelen, uitlaatgasdruk en inlaatspruitstukonderdruk, uitlaatgastemperatuur, luchtinlaattemperatuur, luchtdruk, vochtigheid en brandstoftemperatuur moeten zo nodig worden gebruikt. Deze instrumenten moeten voldoen aan de eisen van tabel 8:

Tabel 8
Nauwkeurigheid van de meetinstrumenten

Meetinstrument	Nauwkeurigheid
Brandstofverbruik	± 2 % van de maximumwaarde vd. motor
Luchtverbruik	± 2 % van de maximumwaarde vd. motor
Temperatuur : ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absoluut
Temperatuur > 600 K (327 °C)	± 1 % van de aflezing
Luchtdruk	± 0,1 kPa absoluut
Uitlaatgasdruk	± 0,2 kPa absoluut
Inlaatonderdruk	± 0,05 kPa absoluut
Overige drukken	± 0,1 kPa absoluut
Relatieve vochtigheid	± 3 % absoluut
Absolute vochtigheid	± 5 % van de aflezing

2.3. Uitlaatgasstroom

Om de emissies in de ruwe uitlaatgassen te kunnen berekenen, is het noodzakelijk de uitlaatgasstroom te kennen (zie punt 4.4 van aanhangsel 1). Voor de bepaling van de uitlaatstroom kan een van de volgende methoden worden gebruikt:

- a. directe meting van de uitlaatstroom door een stroomkop of een gelijkwaardig meetsysteem;
- b. meting van de lucht- en brandstofstroom met behulp van geschikte meetsystemen en berekening van de uitlaatstroom aan de hand van de volgende vergelijking:

$$G_{EXHX} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (voor de natte uitlaatmassa)}$$

De nauwkeurigheid van de uitlaatstroombepaling moet ± 2,5 % van de aflezing of beter zijn.

Er mogen andere methoden worden gebruikt als die gelijkwaardig zijn.

2.4. Verdunde uitlaatgasstroom

Om de emissies in de verdunde uitlaatgassen met gebruikmaking van een volledige-stroomverduunningssysteem (verplicht voor de ETC) te kunnen berekenen, is het noodzakelijk om de verdunde uitlaatgasstroom te kennen (zie punt 4.3 van aanhangsel 2). De totale massastroom van het verdunde uitlaatgas (G_{TOTW}) of de totale massa van het verdunde uitlaatgas over de gehele cyclus (M_{TOTW}) wordt gemeten met een PDP of CFV (zie bijlage V, punt 2.3.1). De nauwkeurigheid moet $\pm 2\%$ van de aflezing of beter bedragen en wordt bepaald overeenkomstig de voorschriften van bijlage III, aanhangsel 5, punt 2.4.

3. BEPALING VAN DE GASVORMIGE BESTANDDELEN

3.1. Algemene specificaties voor de analyseapparatuur

De analyseapparatuur moet een zodanig meetbereik hebben dat de vereiste nauwkeurigheid van de meting van de uitlaatgasbestanddelen (zie punt 3.1.1) wordt gewaarborgd. Aanbevolen wordt de analyseapparatuur op zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie binnen 15 % en 100 % van de volledige schaal valt.

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 meetwaarden beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dat geval zijn aanvullende kalibraties van ten minste vier nominaal gelijkmatig gespreide punten (niet nul) nodig om de nauwkeurigheid van de kalibratiekromme overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.5.5.2, te waarborgen.

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet voldoende zijn om extra fouten tot een minimum te beperken.

3.1.1. Meetfout

De totale meetfout, met inbegrip van de kruisgevoeligheid voor andere gassen (zie bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.9), mag niet groter zijn dan $\pm 5\%$ van de aflezing of $\pm 3,5\%$ van de volledige schaal (de kleinste waarde is van toepassing). Voor concentraties kleiner dan 100 ppm mag de meetfout niet groter zijn dan ± 4 ppm.

3.1.2. Herhaalbaarheid

De herhaalbaarheid die gedefinieerd is als 2,5 maal de standaardafwijking van tien herhaalde responsies op een bepaald kalibratie- of ijkgas mag niet meer bedragen dan $\pm 1\%$ van de uiterste concentratie op de schaal voor elk gebied boven 155 ppm (of ppm C) of $\pm 2\%$ van elk gebied beneden 155 ppm (of ppm C).

3.1.3. Ruis

Het maximale afleesverschil over een 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.

3.1.4. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2% van de volledige schaal in het laagste meetbereik bedragen. De nulresponsie is gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief de ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een periode van 30 seconden.

3.1.5 Meetbereikverloop

Het meetbereikverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2% van de hoogste meetwaarde van het laagste meetbereik bedragen. 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 durende periode van 30 seconden.

3.2. **Gasdroging**

Het effect van het optionele gasdroogapparaat op de meting van de gasconcentratie moet minimaal zijn. Chemische drogers zijn niet aanvaardbaar voor het verwijderen van water uit het monster.

3.3. **Analyseapparatuur**

In de punten 3.3.1 tot en met 3.3.4 worden de toe te passen meetbeginselen beschreven. Een uitvoerige beschrijving van de meetsystemen is opgenomen in bijlage V. De te meten gassen worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyse-apparatuur mogen lineariseringsschakelingen worden toegepast.

3.3.1 Analyse van koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide wordt een niet-dispergerende analyser met absorptie in het infraroodgebied (NDIR) gebruikt.

3.3.2. Analyse van kooldioxide (CO₂)

Voor de analyse van kooldioxide wordt een niet-dispergerende analyser met absorptie in het infraroodgebied (NDIR) gebruikt.

3.3.3 Analyse van koolwaterstoffen (HC)

Voor de analyse van koolwaterstoffen bij dieselmotoren moet een verwarmde-vlamionisatordetector (HFID) gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen enz. om de temperatuur van het gas op $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190 \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$) te houden. Bij aardgas- en LPG-motoren mag voor de analyse van koolwaterstoffen een niet-verwarmde vlamionisatordetector (HFID) worden gebruikt, naar gelang van de gehanteerde methode (zie bijlage V, punt 1.3).

3.3.4 Analyse van andere koolwaterstoffen dan methaan (NMHC) (uitsluitend aardgasmotoren)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald met een van de volgende methoden:

3.3.4.1. Gaschromatografiemethode (GC)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald door het methaan dat met een op 423 K (150°C) geconditioneerde gaschromatograaf (GC) is geanalyseerd, af te trekken van de overeenkomstig punt 3.3.3 gemeten koolwaterstoffen.

3.3.4.2. Cuttermethode (NMC)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald met een verwarmde NMC, opgesteld in lijn de totale koolwaterstoffen af te trekken.

3.3.5. Analyse van stikstofoxiden (NO_x)

Voor de analyse van stikstofoxiden wordt gebruik gemaakt van een chemiluminescentiedetector (CLD) of verwarmde chemiluminescentiedetector (HCLD) met een NO₂/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 5, punt 1.9.2.2).

3.4. **Bemonstering voor gasvormige emissies**

3.4.1. Ruw uitlaatgas (uitsluitend ESC)

De sondes voor bemonstering van gasvormige emissies moeten, voorzover mogelijk, ten minste 0,5 m, of driemaal de diameter van de uitlaatpijp (de grootste waarde is van toepassing) vanaf het einde van het uitlaatsysteem en voldoende dicht bij de motor worden geplaatst, zodat de uitlaatgastemperatuur bij de sonde minstens 343 K (70 °C) bedraagt.

Bij een motor met meerdere 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 meerdere cilinders die afzonderlijke spruitstukken hebben, zoals bij een V-motor, 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 nabehandelinginstallatie, moet het uitlaatgasmonster voorbij die inrichting worden genomen

3.4.2. Verdund uitlaatgas (verplicht voor ETC, optioneel voor ESC)

De uitlaatpijp tussen de motor en het volledige-stroomverdundingssysteem moet overeenstemmen met de eisen van bijlage V, punt 2.3.1, EP.

De bemonsteringssonde(s) voor de gasvormige emissies wordt/worden in de verdunningstunnel geplaatst op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed vermengd zijn en dicht bij de deeltjesbemonsteringssonde.

Voor de ETC-test kan de monsterneming op twee manieren verlopen:

- de verontreinigende stoffen worden bemonsterd in een bemonsteringszak over de gehele cyclus en gemeten na de voltooiing van de test;
- de verontreinigende stoffen worden continu bemonsterd en geïntegreerd over de cyclus (deze methode is verplicht voor HC en NO_x).

4. BEPALING VAN DE DEELTJES

Voor de bepaling van de deeltjes is een verdunningssysteem nodig. Verdunning kan worden bewerkstelligd door een partiële-stroomverdundingssysteem (uitsluitend ESC) of een volledige-stroomverdundingssysteem (verplicht voor ETC). De doorstromingscapaciteit van het verdunningssysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in de verdunnings- en de bemonsteringssystemen volledig uit te sluiten door de temperatuur van het verdunde gas vlak voor de filterhouders op of onder 325 K (52°C) te houden. De verdunningslucht moet, indien de luchtvochtigheid hoog is, vóór instroming in het verdunningssysteem worden gedroogd. De temperatuur van de verdunningslucht moet 298 K ± 5 K (25°C ± 5°C) bedragen. Indien de temperatuur van de omgevingslucht minder dan 293 K (20°C) bedraagt, wordt aanbevolen de verdunningslucht van tevoren te verhitten tot een temperatuur boven 303 K (30°C). De temperatuur van de verdunningslucht mag echter niet meer dan 325 K (52°C) bedragen alvorens de uitlaatgassen in de verdunningstunnel worden gevoerd.

Het partiële-stroomverduunningssysteem moet zodanig 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 van essentieel belang dat de verdunningsverhouding zeer nauwkeurig wordt bepaald. Er kan gebruik worden gemaakt van verschillende scheidingsmethoden, waarbij het type scheiding in belangrijke mate bepaalt welke bemonsteringsapparatuur moet worden gebruikt en welke procedures moeten worden gevolgd (zie bijlage V, punt 2.2). De deeltjesbemonsteringssonde moet vlak bij de gassonde worden geplaatst en de installatie moet in overeenstemming zijn met de bepalingen van punt 3.4.1.

Om de massa van de deeltjes vast te stellen zijn een deeltjesbemonsteringssysteem, deeltjesbemonsteringsfilters, een microgrambalans en een weegkamer met constante temperatuur en vochtigheid nodig.

Bij de deeltjesbemonstering wordt de methode met één filter gevolgd, waarbij gebruik wordt gemaakt van één paar filters (zie punt 4.1.3) voor de gehele testcyclus. Bij de ESC-test moet veel aandacht worden besteed aan de bemonsteringsduur en -stromen gedurende de bemonsteringsfase van de test.

4.1. Deeltjesbemonsteringsfilters

4.1.1. Filterspecificaties

Er moet gebruik worden gemaakt van met fluorkoolstof gecoate glasvezelfilters of membraanfilters op fluorkoolstofbasis. Alle filtertypen moeten een $0,3 \mu\text{m}$ -DOP-(dioctylftalaat)-opvangrendement van minstens 95% hebben bij een gasaanstroomsnelheid tussen 35 en 80 cm/s.

4.1.2. Filtergrootte

De deeltjesfilters moeten een minimumdiameter van 47 mm (37 mm werkzame diameter) hebben. Grotere filterdiameters zijn toegestaan (zie punt 4.1.5).

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 100 mm na het primaire filter bevinden en mag niet daarmee in contact zijn. De filters mogen afzonderlijk of als stel worden gewogen waarbij de beroete zijden tegen elkaar worden geplaatst.

4.1.4. Aanstroomsnelheid door het filter

De aanstroomsnelheid door het filter moet 35 tot 80 cm/s bedragen. De drukval mag tussen begin en eind van de test met niet meer dan 25 kPa toenemen.

4.1.5. Filterbelasting

De aanbevolen minimumfilterbelasting bedraagt $0,5 \text{ mg}/1075 \text{ mm}^2$ beroet oppervlak voor de methode met één filter. Bij de gebruikelijke filterafmetingen zijn de waarden als aangegeven in tabel 9.

Tabel 9
Aanbevolen filterbelastingen

Filterdiameter (mm)	Aanbevolen werkzame diameter (mm)	Aanbevolen minimumbelasting (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3

4.2. Specificaties voor de weegkamer en de analytische balans

4.2.1. Weegkameromstandigheden

De kamer (of ruimte) waarin de deeltjesfilters worden geconditioneerd en gewogen, moet op een temperatuur van $295 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($22^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) worden gehouden gedurende het conditioneren en wegen van de filters. De vochtigheidsgraad moet worden gehouden op een dauwpunt van $282,5 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($9,5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) en een relatieve vochtigheid van $45\% \pm 8\%$.

4.2.2. Wegen van het referentiefilter

De atmosfeer in de kamer (of ruimte) moet vrij zijn van vuildeeltjes (zoals stof) die zich op het deeltjesfilter kunnen afzetten gedurende de stabiliseringsperiode. Afwijking van de weegkamerspecificaties van punt 4.2.1 zijn toegestaan, indien de duur van de afwijking niet meer dan 30 minuten bedraagt. 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 of 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) afwijkingen vertoont van meer dan $\pm 5\%$ ($\pm 7,5\%$ voor het filterpaar) van de aanbevolen minimumfilterbelasting (zie punt 4.2. 1) tussen het wegen van de bemonsteringsfilters, moeten alle bemonsteringsfilters worden verwijderd en wordt de emissietest herhaald.

Indien niet aan de in punt 4.2.1 genoemde stabiliteitscriteria voor de weegkamer wordt voldaan, maar de weging van het referentiefilter(paar) aan de bovenstaande criteria voldoet, heeft de fabrikant van het voertuig de mogelijkheid de massa's van de bemonsteringsfilters te aanvaarden of de test ongeldig te verklaren, waarna het conditioneringssysteem van de weegkamer wordt bijgesteld en de test wordt overgedaan.

4.2.3. Analytische balans

De voor het wegen van alle filters gebruikte analytische balans moet een nauwkeurigheid hebben (standaarddeviatie) van $20 \mu\text{g}$ en een resolutie van $10 \mu\text{g}$ (1 cijfer = $10 \mu\text{g}$). Voor filters met een kleinere diameter dan 70 mm moeten de nauwkeurigheid en de resolutie respectievelijk $2 \mu\text{g}$ en $1 \mu\text{g}$ bedragen.

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 wijziging van de deeltjes tot een minimum wordt beperkt. Alle deeltjes moeten gemaakt zijn van elektrisch geleidende materialen die niet reageren met de uitlaatgascomponenten en moeten elektrisch worden geaard om elektrostatische effecten te voorkomen.

5. BEPALING VAN DE ROOKWAARDE

In dit deel worden de specificaties gegeven voor de voorgeschreven en facultatieve testapparatuur die bij de ELR-test wordt gebruikt. De rook wordt gemeten met een opaciteitsmeter die zowel een opaciteits- als een lichtabsorptiecoëfficiëntstand heeft. De opaciteitsstand wordt uitsluitend voor kalibreringsdoeleinden en voor het controleren van de goede werking van de opaciteitsmeter gebruikt. De rookwaarden van de testcyclus worden gemeten in de lichtabsorptiecoëfficiëntstand.

5.1. Algemene eisen

De ELR-test vereist het gebruik van een opaciteitsmeet- en gegevensverwerkingssysteem dat drie functionele elementen omvat. Deze elementen mogen geïntegreerd zijn in een apparaat of mogen een systeem van met elkaar verbonden componenten zijn. De drie functionele elementen zijn:

- een opaciteitsmeter die aan de specificaties van bijlage V, punt 3, voldoet;
- een gegevensverwerkingssysteem dat de in bijlage III, aanhangsel 1, punt 6, omschreven functies kan uitvoeren;
- een printer en/of elektronisch opslagmedium waarmee de overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.3, vereiste rookwaarden kunnen worden vastgelegd en afgedrukt.

5.2. Specifieke eisen

5.2.1. Lineariteit

De lineariteit moet binnen $\pm 2\%$ van de opaciteit

5.2.2. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet groter zijn dan $\pm 1\%$ van de opaciteit.

5.2.3. Opaciteitsmeterschaat en -bereik

Wanneer de opaciteit wordt afgelezen, moet het bereik 0-100% opaciteit zijn en de afleesnauwkeurigheid 0,1% opaciteit. Wanneer de lichtabsorptiecoëfficiënt wordt afgelezen, moet het bereik 0-30 m^{-1} lichtabsorptiecoëfficiënt zijn en de afleesnauwkeurigheid 0,01 m^{-1} lichtabsorptiecoëfficiënt.

5.2.4. Responsietijd van het instrument

De fysieke responsietijd van de opaciteitsmeter mag niet groter zijn dan 0,2 s. De fysieke responsietijd is het verschil tussen de tijdstippen dat de output van ontvanger met snelle responsie 10%, respectievelijk 90% van de volledige schaal bereikt wanneer de opaciteit van het gemeten gas in minder dan 0,1 s wordt gewijzigd.

De elektrische responsietijd van de opaciteitsmeter mag niet groter zijn dan 0,05 s. De elektrische responsietijd is het verschil tussen de tijdstippen dat de output van de opaciteitsmeter 10%, respectievelijk 90% van de volledige schaal bereikt wanneer de lichtbron onderbroken of volledig gedoofd wordt in minder dan 0,01 s.

5.2.5. Neutrale-opaciteitsfilters

Wanneer een neutrale-opaciteitsfilter wordt gebruikt bij de kalibrering van een opaciteitsmeter, lineariteitsmetingen of meetbereikinstelling, moet de waarde ervan bekend zijn tot binnen 1,0% van de opaciteit. De nominale waarde van het filter moet ten minste eenmaal per jaar gecontroleerd worden aan de hand van een referentie die op een nationale of internationale norm is gebaseerd.

Neutrale-opaciteitsfilters zijn precisie-instrumenten en kunnen bij gebruik gemakkelijk worden beschadigd. Zij moeten zo weinig mogelijk en steeds met grote zorg worden gehanteerd om te vermijden dat het filter bekrast of vervuild wordt

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

Copyright © [VITO](http://www.vito.be) 16/11/1999

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

