



Europeiska
unionens råd

Bryssel den 24 september 2015
(OR. en)

12353/15
ADD 1

ENV 586
ENT 199
MI 583

FÖLJENOT

från:	Europeiska kommissionen
inkom den:	23 september 2015
till:	Rådets generalsekretariat
Komm. dok. nr:	D040155/01 - Annex 1 - Del 1/3
Ärende:	BILAGA till kommissionens förordning om ändring av förordning (EG) nr 692/2008 vad gäller utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 6)

För delegationerna bifogas dokument – D040155/01 - Annex 1 - Del 1/3.

Bilaga: D040155/01 - Annex 1 - Del 1/3



EUROPEISKA
KOMMISSIONEN

Bryssel den XXX
D040155/01
[...] (2015) XXX draft

ANNEX 1 – PART 1/3

BILAGA

till

kommissionens förordning

**om ändring av förordning (EG) nr 692/2008 vad gäller utsläpp från lätta personbilar
och lätta nyttofordon (Euro 5/6)**

BILAGA

”BILAGA IIIA

KONTROLL AV UTSLÄPP VID VERKLIG KÖRNING

1. INLEDNING, DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR

1.1 Inledning

I denna bilaga beskrivs förfarandet för att kontrollera utsläppen vid verklig körning (RDE) från lätta personbilar och lätta nyttofordon.

1.2 Definitioner

1.2.1 *noggrannhet*: skillnaden mellan ett uppmätt eller beräknat värde och ett spårbart referensvärde.

1.2.2 *analysator*: varje mätanordning som inte är en del av fordonet utan som installerats för att fastställa koncentrationen eller mängden av gasformiga eller partikelformiga föroreningar.

1.2.3 *regressionslinjens skärningspunkt med axeln (a_0)*:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

där

a_1 är regressionslinjens lutning,

$\bar{x}$ är medelvärdet för referensparametern och

$\bar{y}$ är medelvärdet för parametern som ska kontrolleras.

1.2.4 *kalibrering*: den process som innebär att responsen från en analysator, ett instrument för flödesmätning, en sensor eller en signal ställs in så att systemets utdata överensstämmer med en eller flera referenssignaler.

1.2.5 *determinationskoefficient (r^2)*:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

där

a_0 är regressionslinjens skärningspunkt med axeln,

a_1 är regressionslinjens lutning,

x_i är det uppmätta referensvärdet,

y_i är det uppmätta värdet för parametern som ska kontrolleras,

$\bar{y}$ är medelvärdet för parametern som ska kontrolleras och

n är antalet värden.

1.2.6 korrelationskoefficient (r):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

där

x_i är det uppmätta referensvärdet,

y_i är det uppmätta värdet för parametern som ska kontrolleras.

$\bar{x}$ är medelreferensvärdet,

$\bar{y}$ är medelvärdet för parametern som ska kontrolleras och

n är antalet värden.

1.2.7 *fördröjning*: tiden från det att gasflödet initieras (t_0) tills dess att responsen uppnår 10 % (t_{10}) av den slutliga avläsningen.

1.2.8 *signaler eller data från motorstyrenheten* (ECU-signaler eller ECU-data): varje uppgift eller signal som registreras från fordonets nätverk med hjälp av de protokoll som anges i punkt 3.4.5 i tillägg 1.

1.2.9 *motorstyrenhet* (ECU): den elektroniska enhet som kontrollerar flera olika manöverdon för att garantera drivsystemets optimala prestanda.

1.2.10 *utsläpp* även kallade *komponenter*, *förorenande komponenter* eller *förorenande utsläpp*: de gas- eller partikelformiga beståndsdelar i avgasen vilka omfattas av bestämmelserna.

1.2.11 *avgas*: den totala mängden av alla gas- och partikelformiga komponenter som släpps ut vid avgasutloppet eller avgasröret som ett resultat av bränsleförbränning i fordonets förbränningsmotor.

1.2.12 *avgasutsläpp*: utsläpp av partiklar, beskrivna som partikelmassa och partikelantal, och gasformiga komponenter vid avgasröret från ett fordon.

1.2.13 *fullt skalutslag*: det fulla mätområdet för en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor som utrustningens tillverkare anger. Om ett delområde av analysatorn, instrumentet för flödesmätning eller sensorn används vid mätningar ska fullt skalutslag förstås som det maximala möjliga utslaget.

1.2.14 *responsfaktorn för ett visst kolväte*: förhållandet mellan avläsningen av en flamjonisationsdetektor (FID) och koncentrationen av kolvätet i fråga i referensgascylindern, uttryckt som ppmC₁.

1.2.15 *omfattande underhåll*: en justering, en reparation eller ett byte av en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor som kan påverka mätningarnas noggrannhet.

1.2.16 *buller*: två gånger effektivvärdet av tio standardavvikelser som var och en beräknas från de nollresponser som uppmätts vid en konstant registreringsfrekvens på minst 1,0 Hz under en period av 30 sekunder.

1.2.17 *icke-metankolväten* (NMHC): totala kolväten (THC) utan metan (CH₄).

1.2.18 *partikelantal* (PN): det totala antalet fasta partiklar som släpps ut via fordonets avgaser enligt det mätförfarande som föreskrivs i denna förordning för att bedöma respektive Euro 6-utsläppsgräns enligt tabell 2 i bilaga I till förordning (EG) nr 715/2007.

1.2.19 *precision*: 2,5 gånger standardavvikelsen av 10 upprepade responser på ett visst spårbart standardvärde.

1.2.20 *avläsning*: det numeriska värde som visas av en analysator, ett instrument för flödesmätning, en sensor eller någon annan mätanordning som används i samband med mätning av fordonsutsläpp.

1.2.21 *responstid* (t_{90}): summan av fördröjningen och stigtiden.

1.2.22 *stigtid*: tiden mellan 10 och 90 % respons ($t_{90} - t_{10}$) i förhållande till den slutliga avläsningen.

1.2.23 *effektivvärde* (x_{rms}): kvadratroten av det aritmetiska medelvärdet av kvadraterna av värden och definierat som

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

där

x är det uppmätta eller beräknade värdet,

n är antalet värden.

1.2.24 *sensor*: varje mätanordning som inte är en del av själva fordonet utan installerad för att fastställa andra parametrar än koncentrationen av gasformiga eller partikelformiga föroreningar och avgasmassflödet.

1.2.25 *spänna*: att kalibrera en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor så att den ger en noggrann respons på en standard som i så stor utsträckning som möjligt motsvarar det högsta värde som förväntas under den faktiska utsläppsprovningen.

1.2.26 *spännrespons*: den genomsnittliga responsen på en spännsignal under ett intervall på minst 30 sekunder.

1.2.27 *spännresponstdrift*: skillnaden mellan den genomsnittliga responsen på en spännsignal och den faktiska spännsignalen som mäts vid en fastställd tid efter det att en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor spänts noggrannt.

1.2.28 *regressionslinjens lutning* (a_1):

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

där

$\bar{x}$ är medelvärdet för referensparametern,

$\bar{y}$ är medelvärdet för parametern som ska kontrolleras.

x_i är det faktiska värdet för referensparametern,

y_i är det faktiska värdet för parametern som ska kontrolleras och

n är antalet värden.

1.2.29 *skattningens standardfel* (SEE):

$$SEE = \frac{1}{x_{\max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

där

$\hat{y}$ är det uppskattade värdet för parametern som ska kontrolleras.

y_i är det faktiska värdet för parametern som ska kontrolleras,

$x_{\max}$ är det högsta faktiska värdet för referensparametern och

n är antalet värden.

1.2.30 *totala kolväten* (THC): summan av alla flyktiga föreningar som går att mäta med en FID.

1.2.31 *spårbar*: egenskapen att relatera en mätning eller avläsning genom en oavbruten kedja av jämförelser till en känd och allmänt accepterad standard.

1.2.32 *omvandlingstid*: skillnaden i tid mellan en förändring av koncentration eller flöde (t_0) vid referenspunkten och en respons från systemet på 50 % av den slutliga avläsningen (t_{50}).

1.2.33 *typ av analysator* eller *analysator**typ*: en grupp av analysatorer som har samma tillverkare och tillämpar en identisk princip för att bestämma koncentrationen av en specifik gasformig beståndsdel eller antalet partiklar.

1.2.34 *typ av avgasmassflödesmätare*: en grupp av avgasmassflödesmätare som har samma tillverkare och har en liknande innerdiameter på röret samt fungerar enligt samma princip för bestämning av avgasmassflödet.

1.2.35 *validering*: förfarandet att utvärdera om ett ombordsystem för utsläppsmätning installerats och fungerar korrekt och att de mätningar av avgasmassflödet vilka erhållits från en eller flera icke-spårbara avgasmassflödesmätare eller som beräknats med hjälp av sensorer eller ECU-signaler är korrekta.

1.2.36 *kontroll*: förfarandet att utvärdera om uppmätta eller beräknade utdata från en analysator, ett instrument för flödesmätning, en sensor eller en signal överensstämmer med en referenssignal inom ett visst förbestämt gränsvärde eller flera förbestämda gränsvärden.

1.2.37 *nollkalibrering*: kalibrering av en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor så att den ger en korrekt respons på en nollsignal.

1.2.38 *nollrespons*: den genomsnittliga responsen på en nollsignal under ett intervall på minst 30 sekunder.

1.2.39 *nollresponsdrift*: skillnaden mellan den genomsnittliga responsen på en nollsignal och den faktiska nollsignal som mäts under en fastställd tid efter det att en analysator, ett instrument för flödesmätning eller en sensor har nollkalibrerats på ett korrekt sätt.

1.3 Förkortningar

Förkortningarna avser i allmänhet både singular- och pluralformerna av de förkortade termerna.

CH ₄	-	metan
CLD	-	kemiluminiscensdetektor
CO	-	koloxid
CO ₂	-	koldioxid
CVS	-	konstantvolymprovtagare
DCT	-	växellåda med dubbelkoppling
ECU	-	motorstyrenhet
EFM	-	avgasmassflödesmätare
FID	-	flamjoniseringsdetektor
FS	-	fullt skalutslag
GPS	-	Global Positioning System
H ₂ O	-	vatten
HC	-	kolväten
HCLD	-	uppvärmd kemiluminiscensdetektor
HEV	-	elhybridfordon
ICE	-	förbränningsmotor
ID	-	identitetsnummer eller -kod
LPG	-	motorgas
MAW	-	fönster med glidande medelvärde
max	-	högsta värde
N ₂	-	kväve
NDIR	-	icke-dispersiv infraröd
NDUV	-	icke-dispersiv ultraviolett
NEDC	-	den nya europeiska körcykeln

NG	-	naturgas
NMC	-	icke-metanalytisk
NMC-FID	-	icke-metanalytisk kombinerad med flamjoniseringsdetektor
NMHC	-	icke-metanolväten
NO	-	kväveoxid
No.	-	nummer eller antal
NO ₂	-	kvävedioxid
NO _x	-	kväveoxider
NTE	-	Not-to-exceed (som inte får överskridas)
O ₂	-	syre
OBD	-	omborrdiagnos
PEMS	-	ombordssystem för utsläppsmätning
PHEV	-	laddhybridfordon
PN	-	partikelantal
RDE	-	utsläpp vid verklig körning
SCR	-	selektiv katalytisk reduktion
SEE	-	skattningens standardfel
THC	-	totala kolväten
Unece	-	FN:s ekonomiska kommission för Europa
VIN	-	fordonets identifieringsnummer
WLTC	-	globalt harmoniserad provcykel för lätta fordon
WWH-OBD	-	globalt harmoniserad omborrdiagnos

2. ALLMÄNNA KRAV

- 2.1. Utsläppen från en fordonstyp som godkänts enligt förordning (EG) nr 715/2007 enligt kraven i denna bilaga och som släpps ut under en RDE-provning som utförs i enlighet med kraven i denna bilaga, får inte under fordonets normala livstid överstiga följande NTE-värden (*not-to-exceed*):

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times \text{EURO-6},$$

där EURO-6 är den tillämpliga Euro 6-utsläppsgränsen i tabell 2 i bilaga I till förordning (EG) nr 715/2007 och $CF_{\text{pollutant}}$ den överensstämmelsefaktor (*conformity factor*) för respektive förorening enligt följande:

Förorening	Massa av kväveoxider (NOx)	Partikelantal (PN)	Massa av kolmonoxid (CO) ⁽¹⁾	Massa av totala kolväten (THC)	Totala kolväten och kväveoxider (sammanlagd massa) (THC + NOx)
$CF_{\text{pollutant}}$	ska fastställas	ska fastställas	-	-	-

⁽¹⁾ Utsläppen av kolmonoxid ska mätas och registreras under RDE-provningar.

- 2.2. Tillverkaren ska bekräfta att kraven i punkt 2.1 är uppfyllda genom att fylla i det intyg som anges i tillägg 9.
- 2.3. De RDE-provningar som krävs enligt denna bilaga vid typgodkännandet och under fordonets livstid tillhandahåller en presumtion om överensstämmelse med de krav som anges i punkt 2.1. Presumtionen om överensstämmelse får provas genom ytterligare RDE-provningar.
- 2.4. Medlemsstaterna ska se till att fordon kan provas med PEMS på allmän väg i enlighet med förfarandena i deras egen nationella lagstiftning, samtidigt som lokal trafiklagstiftning och säkerhetskrav respekteras.
- 2.5. Tillverkarna ska se till att fordon kan provas med PEMS på allmän väg av en oberoende part som uppfyller kraven i punkt 2.4, t.ex. genom att tillhandahålla lämpliga anpassningsdon för avgasrör, ge tillgång till ECU-signaler och genomföra de nödvändiga administrativa åtgärderna. Om respektive PEMS-provning inte krävs enligt denna förordning får tillverkaren ta ut en skälig avgift enligt artikel 7.1 i förordning (EG) nr 715/2007.

3. RDE-PROVNING SOM SKA UTFÖRAS

- 3.1. Följande krav gäller för PEMS-provningar som avses i artikel 3.10 andra stycket.
- 3.1.1. Vid typgodkännande ska avgasmassflödet bestämmas genom en mätutrustning som fungerar oberoende av fordonet och inga av fordonets ECU-data ska användas i detta syfte för typgodkännande. För andra ändamål än typgodkännande kan alternativa

metoder för att bestämma avgasmassflödet användas i enlighet med punkt 7.2 i tillägg 2.

3.1.2. Om godkännandemyndigheten inte godtar kvalitetskontrollen av data eller valideringsresultaten från en PEMS-provning som utförs enligt tilläggen 1 och 4 får godkännandemyndigheten betrakta provningen som ogiltig. I sådana fall ska provningsdata och skälen för att ogiltigförklara provningen registreras av godkännandemyndigheten.

3.1.3. Rapportering och spridning av uppgifter från RDE-provning

3.1.3.1. Tillverkaren ska utarbeta en teknisk rapport i enlighet med tillägg 8 och denna ska göras tillgänglig för godkännandemyndigheten.

3.1.3.2. Tillverkaren ska se till att följande uppgifter finns att tillgå på en webbplats som är tillgänglig för allmänheten utan kostnad:

3.1.3.2.1 Genom att ange fordonets typgodkännandenummer och de uppgifter om typ, variant och version som anges i avsnitten 0.10 och 0.2 i fordonets EG-intyg om överensstämmelse enligt bilaga IX till direktiv 2007/46/EG ska det unika identifieringsnumret för en PEMS-provningsfamilj som en viss fordonstyp, med avseende på utsläpp tillhör enligt punkt 5.2 i tillägg 7 göras tillgängligt.

3.1.3.2.2 Genom att ange det unika identifieringsnumret för en PEMS-provningsfamilj ska följande uppgifter göras tillgängliga:

- den fullständiga information som krävs enligt punkt 5.1 i tillägg 7,
- de förteckningar som avses i punkterna 5.3 och 5.4 i tillägg 7 och
- resultaten av de PEMS-provningar som anges i punkt 6.3 i tillägg 5 och punkt 3.9 i tillägg 6 för alla fordonstyper med avseende på utsläpp i den förteckning som avses i punkt 5.4 i tillägg 7.

3.1.3.3. På begäran ska tillverkaren, utan kostnad och inom 30 dagar, tillhandahålla den tekniska rapport som avses i punkt 3.1.3.1 för berörda parter.

3.1.3.4. På begäran ska typgodkännandemyndigheten tillhandahålla de uppgifter som anges i punkterna 3.1.3.1 och 3.1.3.2 inom 30 dagar efter det att begäran tagits emot. Typgodkännandemyndigheten får ta ut en rimlig och proportionerlig avgift som inte avskräcker en part med ett berättigat intresse från att begära dessa uppgifter eller överskrider myndighetens interna kostnader för att tillhandahålla de begärda uppgifterna.

4. ALLMÄNNA KRAV

4.1. RDE-prestandan ska demonstreras genom provning på väg av fordon som framförs under normala körmonster och förhållanden och med normala nyttolaster. RDE-

provningen ska vara representativ för fordon som används på sina verkliga körsträckor med normal last.

- 4.2. Tillverkaren ska för godkännandemyndigheten demonstrera att det fordon samt de körmönster, förhållanden och nyttolaster som valts är representativa för fordonsfamiljen. Kraven på nyttolast och höjd över havet, enligt punkterna 5.1 och 5.2, ska användas för att på förhand bedöma om villkoren är godtagbara för RDE-provning.
 - 4.3. Godkännandemyndigheten ska föreslå en provningstripp med stads-, landsvägs- och motorvägskörning som uppfyller kraven i punkt 6. Vid valet av tripp ska definitionen av stads-, landsvägs- och motorvägskörning baseras på en topografisk karta.
 - 4.4. Om insamlingen av ECU-data påverkar ett fordon utsläpp eller prestanda ska hela den PEMS-provningsfamilj vilken fordonet tillhör enligt definitionen i tillägg 7 anses vara icke överensstämmande. En sådan funktion ska betraktas som en *manipulationsanordning* enligt definitionen i artikel 3.10 i förordning (EG) nr 715/2007.
5. RANDVILLKOR
- 5.1. Fordonets nyttolast och provningsvikt
 - 5.1.1. Fordonets grundläggande nyttolast ska omfatta föraren, ett vittne till provningen (om tillämpligt) och provningsutrustningen, inklusive system för montering och strömförsörjning.
 - 5.1.2. Vid provningen får en viss nyttolast läggas till så länge den sammanlagda massan av den grundläggande och tillagda nyttolasten inte överstiger 90 % av summan av passagerarnas vikt och nyttovikten enligt artikel 2.19 och 2.21 i kommissionens förordning (EU) nr 1230/2012 (*).

Kommissionens förordning (EU) nr 1230/2012 av den 12 december 2012 om genomförande av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 661/2009 avseende krav för typgodkännande av vikter och mått för motorfordon och släpvagnar till dessa fordon och om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/46/EG (EUT L 353, 21.12.2012, s. 31).

- 5.2. Omgivningsförhållanden
 - 5.2.1. Provningsen ska genomföras under de omgivningsförhållanden som anges i detta avsnitt. Omgivningsförhållandena räknas som utökade om åtminstone något av temperatur- eller höjdförhållandena är utökade.
 - 5.2.2. Normala höjdförhållanden: höjden är högst 700 meter över havet.
 - 5.2.3. Utökade höjdförhållanden: höjden är högre än 700 meter över havet men högst 1300 meter över havet.

- 5.2.4. Normala temperaturförhållanden: över eller lika med 273 K (0 °C) men högst 303 K (30 °C).
- 5.2.5. Utökade temperaturförhållanden: över eller lika med 266 K (-7 °C) men under 273 K (0 °C) eller högre än 303 K (30 °C) men högst 308 K (35 °C)
- 5.2.6. Genom undantag från punkterna 5.2.4 och 5.2.5 ska den lägre temperaturen för normala förhållanden vara över eller lika med 276 K (3 °C) och den lägre temperaturen för utökade förhållanden vara över eller lika med 271 K (-2 °C) från och med det att bindande NTE-utsläppsgränser enligt definitionen i avsnitt 2.1 börjar tillämpas och till och med fem år efter de datum som anges i artikel 10.4 och 10.5 i förordning (EG) nr 715/2007.
- 5.3. Dynamiska förhållanden
- 5.4. De dynamiska förhållandena omfattar effekten av vägens lutning, motvind och kördynamik (acceleration, retardation) samt hjälpsystem på provfordonets energiförbrukning och utsläpp. Kontrollen av att de dynamiska förhållandena är normala ska göras efter provningen är slutförd med hjälp av registrerade PEMS-data. Metoderna för att kontrollera att de dynamiska förhållanden är normala fastställs i tilläggen 5 och 6 till denna bilaga. Varje metod innefattar ett referensvärde för dynamiska förhållanden, mätområden runt detta referensvärde och minimikrav på omfattning som krävs för att en provning ska vara giltig.
- 5.5. Fordonets skick och drift
- 5.5.1. Hjälpsystem
- System för luftkonditionering eller andra hjälpanordningar ska användas på ett sätt som motsvarar hur en konsument kan tänkas använda dem vid verklig körning på väg.
- 5.5.2. Fordon utrustade med periodiskt regenererande system
- 5.5.2.1. *Periodiskt regenererande system* ska förstås i enlighet med definitionen i artikel 2.6.
- 5.5.2.2. Om periodisk regenerering inträffar under provningen får provningen ogiltigförklaras och upprepas en gång på begäran av tillverkaren.
- 5.5.2.3. Tillverkaren får se till att regenereringen är avslutad och förbereda fordonet på lämpligt sätt före den andra provningen.
- 5.5.2.4. Om en regenerering inträffar under den upprepade RDE-provningen ska de föroreningar som släpps ut under den upprepade provningen ingå i utvärderingen av utsläpp.
6. KRAV PÅ TRIPPEN
- 6.1. Andelarna av stads-, landsvägs- och motorvägskörning, klassificerade efter momentan hastighet enligt punkterna 6.3–6.5, ska uttryckas i procent av den totala trippen.

- 6.2. Trippsekvensen ska vara stadskörning, följd av landsvägs- och motorvägskörning enligt de andelar som anges i punkt 6.6. Stads-, landsvägs- och motorvägskörningen ska genomföras i en följd. Landsvägskörningen får avbrytas av korta perioder av stadskörning vid genomfart av tätorter. Motorvägskörning får avbrytas av korta perioder av stads- eller landsvägskörning, t.ex. vid passage av vägtullstationer eller vägarbeten. Om en annan provningsordning är motiverad av praktiska skäl, får ordningsföljden av stads-, landsvägs- och motorvägskörning ändras efter godkännande från godkännandemyndigheten.
- 6.3. Stadskörning kännetecknas av fordonshastigheter upp till 60 km/h.
- 6.4. Landsvägskörning kännetecknas av fordonshastigheter på 60–90 km/h.
- 6.5. Motorvägskörning kännetecknas av fordonshastigheter på över 90 km/h.
- 6.6. Trippen ska bestå av ungefär 34 % stadskörning, 33 % landsvägskörning och 33 % motorvägskörning enligt de hastigheter som anges i punkterna 6.3–6.5. *Ungefär* betyder ett intervall på ± 10 procentenheter omkring de angivna procentsatserna. Stadskörningen får dock aldrig vara mindre än 29 % av den totala trippen.
- 6.7. Fordonshastigheten får normalt inte överskrida 145 km/h. Denna maxhastighet får överskridas med en tolerans av 15 km/h under högst 3 % av tiden för motorvägskörningen. De lokala hastighetsbegränsningarna fortsätter att gälla under en PEMS-provning, oaktat andra rättsliga konsekvenser. Överträdelser av de lokala hastighetsbegränsningarna gör inte i sig resultaten av en PEMS-provning ogiltiga.
- 6.8. Den genomsnittliga hastigheten (inklusive stopp) under stadskörningsdelen bör vara mellan 15 och 30 km/h. Perioder av stopp, definierat som en fordonshastighet av mindre än 1 km/h, ska stå för minst 10 % av tiden för stadskörning. Under stadskörningen ska flera perioder av stopp på 10 sekunder eller längre göras. Förekomsten av ett överdrivet långt stopp som ensamt omfattar > 80 % av den totala stopptiden under stadskörningen ska undvikas.
- 6.9. Hastigheten under motorvägskörningen ska helt täcka området mellan 90 och minst 110 km/h. Fordonets hastighet ska överstiga 100 km/h under minst 5 minuter.
- 6.10. Trippen ska vara mellan 90 och 120 minuter.
- 6.11. Startpunkten och slutpunkten får inte skilja sig i höjd över havet med mer än 100 m.
- 6.12. Minimisträckan för varje del, stads-, landsvägs- eller motorvägskörning, ska vara 16 km.
7. DRIFTSKRAV
- 7.1. Trippen ska väljas så att provningen genomförs utan avbrott och data kontinuerligt samlas in för att uppnå den minimiväraktighet för provningen som anges i punkt 6.10.
- 7.2. Den elektriska strömmen till PEMS-utrustningen ska tas från en extern enhet för strömförsörjning och inte från en källa som direkt eller indirekt tar sin kraft från provfordonets motor.

- 7.3. Installationen av PEMS-utrustningen ska göras på ett sådant sätt att fordonets utsläpp eller prestanda eller båda påverkas i minsta möjliga utsträckning. Försiktighet bör iakttas så att både vikten av den installerade utrustningen och eventuella aerodynamiska förändringar av provfordonet minimeras. Fordonets nyttolast ska vara i enlighet med punkt 5.1.
- 7.4. RDE-provningar ska utföras under arbetsdagar såsom de definieras för unionen i rådets förordning (EEG, Euratom) nr 1182/71 (*)

(*) Rådets förordning (EEG, Euratom) nr 1182/71 av den 3 juni 1971 om regler för bestämning av perioder, datum och frister (EGT L 124, 8.6.1971, s. 1).

- 7.5. RDE-provningar ska utföras på asfalterade vägar och gator (således är körning utanför väg inte tillåten).
- 7.6. Långvarig tomgång ska undvikas efter den första tändningen av förbränningsmotorn vid utsläppsprovningens start. Om motorstopp inträffar under provningen får motorn startas om, men provtagningen ska inte avbrytas.

8. SMÖRJOLJA, BRÄNSLE OCH REAGENS

- 8.1. Bränsle, smörjmedel och reagens (i förekommande fall) som används för RDE-provning ska motsvara de specifikationer som tillverkaren anger för kundens användning av fordonet.
- 8.2. Prover av bränsle, smörjmedel och reagens (om tillämpligt) ska tas och bevaras under minst 1 år.

9. UTVÄRDERING AV UTSLÄPP OCH TRIPP

- 9.1. Provningen ska genomföras i enlighet med tillägg 1 till denna bilaga.
- 9.2. Trippen ska uppfylla de krav som fastställs i punkterna 4–8.
- 9.3. Det är inte tillåtet att kombinera data från olika trippar eller att ändra eller ta bort data från en tripp.
- 9.4. Sedan en tripps giltighet fastställts enligt punkt 9.2 ska utsläppsresultaten beräknas enligt de metoder som anges i tilläggen 5 och 6 till denna bilaga.
- 9.5. Om under ett visst tidsintervall omgivningsförhållandena är utökade enligt punkt 5.2 ska utsläppen under detta specifika tidsintervall, beräknade enligt tillägg 4 till denna bilaga, divideras med ett värde *ext* innan överensstämmelse med kraven i denna bilaga utvärderas.

- 9.6. Kallstart definieras enligt punkt 4 i tillägg 4 till denna bilaga. Fram tills dess att särskilda krav för utsläpp vid kallstart tillämpas, ska dessa utsläpp registreras men undantas från utvärderingen av utsläpp.
-

Tillägg 1

Förfarande för provning med ett ombordsystem för utsläppsmätning (PEMS) av fordonsutsläpp

1. INLEDNING

I detta tillägg beskrivs provningsförfarandet för att bestämma avgasutsläppen från lätta personbilar och lätta nyttofordon med hjälp av PEMS.

2. SYMBOLER

$\leq$	-	mindre än eller lika med
#	-	nummer eller antal
$\#/m^3$	-	antal per kubikmeter
%	-	procent
$^{\circ}C$	-	grader Celsius
g	-	gram
g/s	-	gram per sekund
h	-	timme
Hz	-	hertz
K	-	kelvin
kg	-	kilogram
kg/s	-	kilogram per sekund
km	-	kilometer

km/h	-	kilometer per timme
kPa	-	kilopascal
kPa/min	-	kilopascal per minut
l	-	liter
l/min	-	liter per minut
m	-	meter
m ³	-	kubikmeter
mg	-	milligram
min	-	minut
p_e	-	vakuumtryck [kPa]
q_{vs}	-	volymflöde i systemet [l/min]
ppm	-	delar per miljon
ppmC ₁	-	delar per miljon kolekvivalenter
rpm	-	varv per minut
s	-	sekund
V_s	-	systemets volym [l]

3. ALLMÄNNA KRAV

3.1. PEMS

Provningsen ska utföras med en PEMS-utrustning som består av de komponenter som anges i punkterna 3.1.1–3.1.5. Om tillämpligt kan en anslutning till fordonets ECU upprättas för att fastställa relevanta motor- och fordonsparametrar enligt punkt 3.2.

3.1.1. Analysatorer för bestämning av koncentrationen av föroreningar i avgaserna.

3.1.2. En eller flera instrument eller sensorer för att mäta eller bestämma avgasmassflödet.

3.1.3. En GPS för bestämning av fordonets position, höjd över havet och hastighet.

3.1.4. Om tillämpligt, sensorer och andra anordningar som inte är en del av fordonet, t.ex. för att mäta omgivningstemperatur, relativ fuktighet, lufttryck och fordonshastighet.

3.1.5. En energikälla till PEMS-utrustningen som är oberoende av fordonet.

3.2. Provningsparametrar

De provningsparametrar som anges i tabell 1 i denna bilaga ska mätas, registreras vid en konstant frekvens av 1,0 Hz eller högre och rapporteras enligt kraven i tillägg 8. Om ECU-parametrar samlas in, bör dessa göras tillgängliga till en betydligt högre frekvens än de parametrar som registreras av PEMS-utrustningen för att en korrekt provtagning ska säkerställas. PEMS-utrustningens analysatorer, instrument för flödesmätning och sensorer ska uppfylla de krav som anges i tillägg 2 och 3 till denna bilaga.

Tabell 1

Provningsparametrar

Parameter	Rekommenderad enhet	Källa ⁽⁸⁾
THC-koncentration ^(1,4)	ppm	Analysator
CH ₄ -koncentration ^(1,4)	ppm	Analysator
NMHC-koncentration ^(1,4)	ppm	Analysator ⁽⁶⁾
CO-koncentration ⁽¹⁾	ppm	Analysator
CO ₂ -koncentration ⁽¹⁾	ppm	Analysator
NO _x -koncentration ⁽¹⁾	ppm	Analysator ⁽⁷⁾
PN-koncentration ⁽⁴⁾	#/m ³	Analysator
Avgasmassflöde	kg/s	Avgasmassflödesmätare, någon metod som beskrivs i punkt 7 i tillägg 2
Luftfuktighet	%	Sensor
Omgivningstemperatur	K	Sensor
Omgivningstryck	kPa	Sensor

Fordonshastighet	km/h	Sensor, GPS, eller ECU ⁽³⁾
Fordonets latitud	grad	GPS
Fordonets longitud	grad	GPS
Fordonets höjd över havet ^(5,9)	m	GPS eller sensor
Avgastemperatur ⁽⁵⁾	K	Sensor
Motorkylmedlets temperatur ⁽⁵⁾	K	Sensor eller ECU
Motorvarvtal ⁽⁵⁾	rpm	Sensor eller ECU
Motorvridmoment ⁽⁵⁾	Nm	Sensor eller ECU
Vridmoment vid driven axel ⁽⁵⁾	Nm	Fälgmomentmätare
Pedalposition ⁽⁵⁾	%	Sensor eller ECU
Motorns bränsleflöde ⁽²⁾	g/s	Sensor eller ECU
Motorns inluftsflöde ⁽²⁾	g/s	Sensor eller ECU
Felstatus ⁽⁵⁾	-	ECU
Inluftsflödets temperatur	K	Sensor eller ECU
Regenereringsstatus ⁽⁵⁾	-	ECU
Motoroljetemperatur ⁽⁵⁾	K	Sensor eller ECU
Faktisk växel ⁽⁵⁾	#	ECU
Önskad växel (t.ex. växlingsindikator) ⁽⁵⁾	#	ECU
Andra fordonsdata ⁽⁵⁾	Ej fastställt	ECU

Anmärkningar:

- (1) Ska mätas på våt bas eller korrigeras enligt beskrivningen i punkt 8.1 i tillägg 4.
- (2) Ska endast fastställas om indirekta metoder används för att beräkna avgasmassflödet enligt beskrivningen i punkterna 10.2 och 10.3 i tillägg 4.
- (3) Metoden för att bestämma fordonshastigheten ska väljas enligt punkt 4.7.
- (4) Parametern är endast obligatorisk om mätning krävs i punkt 2.1 i bilaga IIIA.
- (5) Ska endast fastställas om så är nödvändigt för att kontrollera fordonets status och driftsförhållanden.
- (6) Får beräknas från koncentrationerna av THC och CH₄ enligt punkt 9.2 i tillägg 4.

- (7) Får beräknas från uppmätta koncentrationer av NO och NO₂.
- (8) Flera parameterkällor får användas.
- (9) Den föredragna källan är sensorn för omgivningstryck.

3.3. Förberedelse av fordonet

Förberedelsen av fordonet ska omfatta en allmän teknisk och driftsmässig kontroll.

3.4. Installation av PEMS-utrustningen

3.4.1. Allmänt

Installationen av PEMS-utrustningen ska följa tillverkarens anvisningar och lokala hälso- och säkerhetsföreskrifter. PEMS-utrustningen bör installeras så att elektromagnetiska interferenser samt exponering för stötar, vibrationer, damm och temperaturväxlingar minimeras under provningen. PEMS-utrustningen ska installeras och drivas så att den är tät och värmeförlusten minimeras. PEMS-utrustningen ska installeras och drivas så att inte avgasens sammansättning ändras eller avgasröret förlängs i onödan. För att undvika att partiklar genereras ska anslutningar vara värmestabila vid de avgastemperaturer som kan förväntas under provningen. Det rekommenderas att inte använda anslutningar av elastomer vid sammankopplingen av fordonets avgasutlopp och anslutningsröret. Om anslutningar av elastomer används ska de exponeras minimalt för avgasen så att artefakter undviks vid hög belastning.

3.4.2. Tillåtet mottryck

PEMS-utrustningen ska installeras och drivas så att det statiska trycket vid avgasutloppet inte ökas i onödan. Om det är tekniskt genomförbart ska varje eventuell förlängning för att underlätta provtagning eller sammankoppling med avgasmassflödesmätaren ha samma tvärsnittsarea som avgasröret eller större.

3.4.3. Avgasmassflödesmätare

Om en avgasmassflödesmätare används ska den vara fäst vid fordonets avgasrör enligt rekommendationerna från mätarens tillverkare. Mätarens mätområde ska motsvara den variationsvidd av avgasmassflöde som förväntas under provet. Installationen av mätaren samt eventuella adaptrar eller skarvar för avgasröret får inte påverka driften av motorn eller systemet för efterbehandling av avgaser. Minst fyra rördiametrar eller 150 mm av rakt rör, beroende på vilket som är störst, ska finnas på ömse sidor om det flödeskännande elementet. Vid provning av en flercylindrig motor med delat avgasgrenrör rekommenderas att grenrören kombineras uppströms avgasmassflödesmätaren och att rörens tvärsnitt ökas på lämpligt sätt för att minimera mottrycket i avgasröret. Om detta inte är möjligt ska mätning med flera avgasmassflödesmätare tas i övervägande. Den stora variationen i former och dimensioner av

avgasrör och av förväntade avgasmassflöden kan med vägledning av ingenjörskbedömning kräva kompromisser vid urval och installation av avgasflödesmätare. Om mätnoggrannheten så kräver är det tillåtet att installera en avgasmassflödesmätare med en mindre diameter än avgasutloppet, eller den sammanlagda tvärsnittarean av flera utlopp, under förutsättning att detta inte påverkar driften eller efterbehandlingen av avgaser i enlighet med punkt 3.4.2 negativt.

3.4.4. Global Positioning System

GPS-antennen bör monteras så att en god mottagning av satellitsignalen säkerställs, t.ex. så högt som möjligt. Den monterade GPS-antennen ska inverka så lite som möjligt på fordonets drift.

3.4.5. Anslutning till motorstyrenheten

Om så önskas kan de relevanta fordons- och motorparametrar som anges i tabell 1 registreras med hjälp av en automatisk datainsamlare kopplad till motorstyrenheten eller fordonsnätverket i enlighet med standarder som ISO 15031-5, SAE J1979, OBD-II, EOBD eller WWH-OBD. I förekommande fall ska tillverkarna uppge parameterbeteckningar för att möjliggöra identifieringen av nödvändiga parametrar.

3.4.6. Sensorer och hjälputrustning

Sensorer för fordonshastighet, temperaturgivare, termoelement för kylmedel eller andra mätanordningar som inte är en del av fordonet ska installeras för att mäta parametern i fråga på ett representativt, tillförlitligt och korrekt sätt utan att i onödan störa fordonets drift eller funktionen hos andra analysatorer, instrument för flödesmätning, sensorer och signaler. Sensorer och hjälputrustning ska försörjas med ström oberoende av fordonet.

3.5. Provtagning av utsläpp

Provtagningen av utsläpp ska vara representativ och utföras på platser med väl blandade avgaser där inverkan av omgivningsluften nedströms från provtagningspunkten är minimal. Om tillämpligt ska provtagningen av utsläpp ske nedströms avgasmassflödesmätaren, på ett avstånd av minst 150 mm från det flödeskännande elementet. Provtagningssonderna ska placeras minst 200 mm eller tre gånger avgasrörets diameter, beroende på vilket som är störst, uppströms avgasrörets mynning, vilket är punkten där avgaserna lämnar PEMS-utrustningen till omgivningen. Om PEMS-utrustningen matar tillbaka ett flöde till avgasröret ska detta ske nedströms provtagningssonden på ett sätt som under motorns drift inte påverkar avgasens sammansättning vid provtagningspunkten. Om provtagningsledningens längd ändras ska systemets transporttider kontrolleras och vid behov korrigeras.

Om motorn är utrustad med ett system för efterbehandling av avgaser, ska avgasprovet tas nedströms detta system. Vid provning av ett fordon med en flercylindrig motor och delat avgasgrenrör ska provtagningssondens inlopp placeras så långt nedströms att det säkerställs att provet är representativt för de genomsnittliga avgasutsläppen från samtliga cylindrar. I flercylindriga motorer med avgränsade grupper av grenrör, t.ex. i en V-motor, ska grenrören kombineras uppströms provtagningssonden. Om detta inte är tekniskt möjligt ska provtagning på flera punkter med väl blandade avgaser fria från omgivningsluft tas i övervägande. I detta fall ska antalet provtagningssonder och deras placering i största möjliga utsträckning motsvara antalet avgasmassflödesmätare och deras placering. Om avgasflödena är ojämna ska proportionell provtagning eller provtagning med flera analysatorer tas i övervägande.

Om partiklar mäts ska provet tas från mitten av avgasflödet. Om flera sonder används för provtagning av utsläpp ska provtagningssonden för partiklar placeras uppströms andra provtagningssonder.

Om kolväten mäts ska provtagningsledningen värmas upp till 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Vid mätning av andra gasformiga komponenter med eller utan kylning ska provtagningsledningen hålla minst 333 K (60 °C) för att undvika kondens och för att säkerställa en lämplig inträngningseffektivitet för de olika gaserna. I provtagningsystem med lågt tryck kan temperaturen sänkas motsvarande tryckminskningen under förutsättning att provtagningsystemet säkerställer en inträngningseffektivitet på 95 % för alla reglerade gasformiga föroreningar. Vid provtagning av partiklar ska provtagningsledningen från och med provtagningspunkten för obehandlade avgaser upphettas till minst 373 K (100 °C). Tiden som provet befinner sig i provtagningsledningen för partiklar innan det når den första utspädningen eller partikelräknaren ska vara mindre än 3 sekunder.

4. FÖRFARANDE FÖRE PROVNING

4.1. Täthetskontroll av PEMS

Efter det att varje installation av en PEMS-utrustning i ett fordon slutförts ska minst en täthetskontroll genomföras enligt föreskrifter från utrustningens tillverkare eller på följande sätt. Provtagningssonden ska kopplas bort från avgassystemet och dess ände tillslutas. Analysatorns pump ska slås på. Efter en inledande period av stabilisering ska, om inga läckor finns, alla flödesmätare visa ungefär noll. Om så inte är fallet ska provtagningsledningen kontrolleras och felet rättas till.

Läckaget på vakuumsidan får inte överskrida 0,5 % av flödet vid drift för den del av systemet som kontrolleras. Flödena genom och förbi analysatorn får användas för uppskattning av de flöden som förekommer vid drift.

Alternativt får systemet tömmas på luft till ett tryck av minst 20 kPa vakuum (80 kPa absolutvärde). Efter en inledande period av stabilisering får tryckökningen Δp (kPa/min) i systemet inte överstiga:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

En alternativ metod är att göra en stegvis förändring av koncentrationen vid början av provtagningsledningen genom att byta från nollgas till spänngas samtidigt som samma tryckförhållanden som under normal systemdrift bibehålls. Om avläsningen för en korrekt kalibrerad analysator efter tillräcklig tid är $\leq 99\%$ jämfört med den förändrade koncentrationen ska läckaget rättas till.

4.2. Start och stabilisering av PEMS

PEMS-utrustningen ska vara påslagen, uppvärmd och stabiliserad i enlighet med specifikationerna från utrustningens tillverkare tills bland annat tryck, temperaturer och flöden har uppnått sina driftinställningar.

4.3. Förberedelse av provtagningsystemet

Provtagningsystemet, som består av provtagningssonden, provtagningsledningar och analysatorer, ska förberedas för provning enligt instruktionen från PEMS-utrustningens tillverkare. Det ska säkerställas att provtagningsystemet är rent och fritt från kondens.

4.4. Förberedelse av avgasmassflödesmätare

Vid användning för mätning av avgasmassflödet ska avgasmassflödesmätaren renas och förberedas för drift i enlighet med specifikationerna från tillverkaren av mätaren. I förekommande fall ska detta förfarande avlägsna kondens och avlagringar i ledningar och tillhörande mätanslutningar.

4.5. Kontroll och kalibrering av analysatorer för mätning av gasformiga utsläpp

Ändringar av analysatorernas noll- och spännkalibrering ska utföras med kalibreringsgaser som uppfyller kraven i punkt 5 i tillägg 2. Kalibreringsgaserna ska väljas för att matcha den variationsvidd av koncentrationer av föroreningar som förväntas under utsläppsprovningen.

4.6. Kontroll av analysatorer för mätning av partikelutsläpp

Analysatorns nollnivå ska registreras genom provtagning av HEPA-filtrerad omgivningsluft. Signalen ska registreras vid en konstant frekvens av minst 1,0 Hz under en period av 2 minuter och dess genomsnitt beräknas. Den tillåtna koncentrationen ska bestämmas när lämplig mätutrustning blir tillgänglig.

4.7. Mätning av fordonshastighet

Fordonshastigheten ska bestämmas genom minst en av följande metoder:

- (a) *GPS*; om fordonshastigheten bestäms genom GPS ska den totala trippsträckan kontrolleras mot mätningar genom någon annan metod enligt punkt 7 i tillägg 4.
- (b) *sensor* (t.ex. optisk sensor eller mikrovågssensor); om fordonshastigheten bestäms genom en sensor ska hastighetsmätningarna uppfylla kraven i punkt 8 i tillägg 2, alternativt ska den totala trippsträcka som fastställs av sensorn jämföras med en referenssträcka från en digital vägnätskarta eller topografisk karta. Den totala trippsträcka som fastställs av sensorn får avvika med högst 4 % från referenssträckan.
- (c) *ECU*; om fordonshastigheten bestäms genom motorstyrenheten ska den totala trippsträckan valideras i enlighet med punkt 3 i tillägg 3 och motorstyrenhetens hastighetssignal vid behov justeras för att uppfylla kraven i punkt 3.3 i tillägg 3. Alternativt ska den totala trippsträcka som fastställs av motorstyrenheten jämföras med en referenssträcka från en digital vägnätskarta eller topografisk karta. Den totala trippsträcka som fastställs av motorstyrenheten får avvika med högst 4 % från referenssträckan.

4.8. Kontroll av PEMS-utrustningens inställningar

Det ska kontrolleras att alla sensorer och, i tillämpliga fall, motorstyrenheten är korrekt anslutna. Om motorparametrar avläses ska det säkerställas att motorstyrenheten rapporterar värden korrekt (t.ex. noll varvtal [rpm] när förbränningsmotorn är i ett läge där nyckeln är omvriden men motorn är av). PEMS-utrustningen ska fungera utan varningssignaler eller felindikationer.

5. UTSLÄPPSPROVNING

5.1. Provningsstart

Provtagning, mätning och registrering av parametrar ska påbörjas innan motorn startas. För att underlätta tidsanpassning rekommenderas det att registrera de parametrar som ska

tidsanpassas antingen i en enda anordning för dataregistrering eller med en synkroniserad tidsmärkning. Såväl före som direkt efter start av motorn ska det bekräftas att alla nödvändiga parametrar registreras av den automatiska datainsamlaren.

5.2. Provning

Provtagning, mätning och registrering av parametrar ska fortsätta under hela provningen på väg. Motorn kan stängas av och startas om, men provtagningen av utsläpp och registreringen av parametrar ska fortsätta. Eventuella varningssignaler som tyder på funktionsfel i PEMS-utrustningen ska dokumenteras och verifieras. Registreringen av parametrar ska uppnå en datafullständighet på mer än 99 %. Mätning och registrering av data får avbrytas under mindre än 1 % av trippens totala varaktighet men högst för en sammanhängande period av 30 sekunder, och enbart vid oavsiktlig signalförlust eller för underhåll av PEMS-utrustningen. Avbrott får registreras direkt av PEMS-utrustningen men det är inte tillåtet att införa avbrott i de registrerade parametrarna vid förbehandling, utbyte eller efterbehandling av data. Om automatisk nollställning genomförs ska den utföras gentemot en spårbar nollstandard liknande den som används för att nollställa analysatorn. Det rekommenderas starkt att underhåll av PEMS-utrustningen inleds under perioder då fordonshastigheten är noll.

5.3. Provningsslut

Provningen är slut när fordonet har slutfört trippen och förbränningsmotorn har stängts av. Dataregistreringen ska fortsätta tills dess att provtagningssystemets responstid har löpt ut.

6. FÖRFARANDE EFTER PROVNING

6.1. Kontroll av analysatorer för mätning av gasformiga utsläpp

Nollställning och spänning av analysatorer av gasformiga komponenter ska kontrolleras med kalibreringsgaser identiska med dem som används enligt punkt 4.5 för utvärdering av analysatorns responsdrift jämfört med kalibreringen före provning. Det är tillåtet att nollställa analysatorn före kontroll av spännresponsdriften, om nollresponsdriften fastställdes vara inom det tillåtna området. Kontrollen efter provning av responsdrift ska slutföras så snart som möjligt efter provningen och innan PEMS-utrustningen, eller enskilda analysatorer eller sensorer, stängts av eller övergått till icke-driftsläge. Skillnaden mellan resultaten före och efter provningen ska uppfylla de krav som anges i tabell 2.

Tabell 2

Tillåten responsdrift i analysatorn under en PEMS-provning

Förorening	Nollresponsdrift	Spännresponsdrift ⁽¹⁾
------------	------------------	----------------------------------

CO ₂	≤ 2000 ppm per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 2000 ppm per provning, beroende på vilket som är störst
CO	≤ 75 ppm per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 75 ppm per provning, beroende på vilket som är störst
NO ₂	≤ 5 ppm per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 5 ppm per provning, beroende på vilket som är störst
NO/NO _x	≤ 5 ppm per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 5 ppm per provning, beroende på vilket som är störst
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 10 ppmC ₁ per provning, beroende på vilket som är störst
THC	≤ 10 ppmC ₁ per provning	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 10 ppmC ₁ per provning, beroende på vilket som är störst

⁽¹⁾ Om nollresponsdriften ligger inom det tillåtna området är det tillåtet att nollställa analysatorn före kontrollen av spännresponsdriften.

Om skillnaden mellan resultaten före och efter provningen för nollresponsdriften och spännresponsdriften är högre än tillåtet ska alla provningsresultat vara ogiltiga och provningen upprepas.

6.2. Kontroll av analysator för mätning av partikelutsläpp

Analysatorns nollnivå ska registreras genom provtagning av HEPA-filtrerad omgivningsluft. Signalen ska registreras under en period av 2 minuter och dess genomsnitt beräknas. Den tillåtna slutliga koncentrationen ska definieras när lämplig mätutrustning blir tillgänglig. Om skillnaden mellan resultaten före och efter provningen för nollkontroll och spännkontroll är högre än tillåtet ska alla provningsresultat vara ogiltiga och provningen upprepas.

6.3. Kontroll av mätning av utsläpp på väg

Analysatorernas kalibrerade mätområde ska omfatta minst 90 % av de koncentrationer som erhålls från 99 % av mätningarna från de giltiga delarna av utsläppsprovningen. Det är tillåtet att 1 % av det totala antalet mätningar som används för utvärderingen överstiger analysatorernas kalibrerade mätområde med upp till en faktor av två. Om dessa villkor inte är uppfyllda ska provningen ogiltigförklaras.

Tillägg 2

Specifikationer för och kalibrering av PEMS-komponenter och signaler

1. INLEDNING

I detta tillägg fastställs specifikationer för och kalibrering av PEMS-komponenter och signaler.

2. SYMBOLER

$>$	-	större än
$\geq$	-	större än eller lika med
%	-	procent
$\leq$	-	mindre än eller lika med
A	-	koncentration av utspädd CO ₂ [%]
a_0	-	regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln
a_1	-	regressionslinjens lutning
B	-	koncentration av utspädd CO ₂ [%]
C	-	koncentration av utspädd NO [ppm]
c	-	analysatorns respons i syreinterferensprovet
$c_{FS,b}$	-	fullt skalutslag för kolvätekonzentration i steg b [ppmC ₁]
$c_{FS,d}$	-	fullt skalutslag för kolvätekonzentration i steg d [ppmC ₁]
$c_{HC(w/NMC)}$	-	kolvätekonzentration med CH ₄ eller C ₂ H ₆ passerande genom icke-metanavskiljaren [ppmC ₁]
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	-	kolvätekonzentration med CH ₄ eller C ₂ H ₆ passerande förbi icke-metanavskiljaren [ppmC ₁]

$C_{m,b}$	-	uppmätt kolvätekonzentration i steg b [ppmC ₁]
$C_{m,d}$	-	uppmätt kolvätekonzentration i steg d [ppmC ₁]
$C_{ref,b}$	-	referenskolvätekonzentration i steg b [ppmC ₁]
$C_{ref,d}$	-	referenskolvätekonzentration i steg d [ppmC ₁]
°C	-	grader Celsius
D	-	koncentration av utspädd NO [ppm]
D_e	-	förväntad koncentration av utspädd NO [ppm]
E	-	absolut drifttryck [kPa]
E_{CO_2}	-	procent koldioxiddämpning
E_E	-	verkningsgrad för etan
E_{H_2O}	-	procent vattendämpning
E_M	-	verkningsgrad för metan
E_{O_2}	-	syreinterferens
F	-	vattentemperatur [K]
G	-	mättat ångtryck [kPa]
g	-	gram
gH ₂ O/kg	-	gram vatten per kilogram
h	-	timme
H	-	koncentration av vattenånga [%]
H_m	-	maximal koncentration av vattenånga [%]
Hz	-	hertz
K	-	kelvin
kg	-	kilogram
km/h	-	kilometer per timme
kPa	-	kilopascal
max	-	högsta värde
NO _{X,dry}	-	fuktkorrigerad genomsnittlig koncentration av de stabiliserade NO _X - mätningarna

$\text{NO}_{X,m}$	-	genomsnittlig koncentration av de stabiliserade NO_X -mätningarna
$\text{NO}_{X,\text{ref}}$	-	genomsnittlig referenskoncentration av de stabiliserade NO_X -mätningarna
ppm	-	delar per miljon
ppmC ₁	-	delar per miljon kolekvivalenter
r^2	-	determinationskoefficient
s	-	sekund
t_0	-	tidpunkt för gasflödesinitiering (s)
t_{10}	-	tidpunkt för 10 % respons av slutlig avläsning
t_{50}	-	tidpunkt för 50 % respons av slutlig avläsning
t_{90}	-	tidpunkt för 90 % respons av slutlig avläsning
x	-	oberoende variabel eller referensvärde
χ_{min}	-	minsta värde
y	-	beroende variabel eller uppmätt värde

3. LINEARITETSKONTROLL

3.1. Allmänt

Lineariteten hos analysatorer, instrument för flödesmätning, sensorer och signaler ska vara spårbar till internationella eller nationella standarder. Alla sensorer eller signaler som inte är direkt spårbara, t.ex. förenklade instrument för flödesmätning ska alternativt kalibreras mot laboratorieutrustning i form av en chassidynamometer som har kalibrerats mot internationella eller nationella standarder.

3.2. Linearitetskrav

Alla analysatorer, instrument för flödesmätning, sensorer och signaler ska uppfylla linearitetskraven i tabell 1. Om luftflödet, bränsleflödet, luft-bränsleförhållandet eller avgasmassflödet erhålls från motorstyrenheten ska det beräknade avgasmassflödet uppfylla de linearitetskrav som anges i tabell 1.

Tabell 1

Linearitetskrav på mätparametrar och mätsystem

Mätparameter/instrument	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Lutning a_1	Standardfel 1 SEE	Determinationskoefficient r^2
Bränsleflöde ⁽¹⁾	$\leq 1\% \text{ max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Luftflöde ⁽¹⁾	$\leq 1\% \text{ max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Avgasmassflöde	$\leq 2\% \text{ max}$	0,97–1,03	$\leq 2\% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Gasanalysatorer	$\leq 0,5\% \text{ max}$	0,99–1,01	$\leq 1\% \text{ max}$	$\geq 0,998$
Vridmoment ⁽²⁾	$\leq 1\% \text{ max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% \text{ max}$	$\geq 0,990$
PN-analysatorer ⁽³⁾	fastställs senare	fastställs senare	fastställs senare	fastställs senare

⁽¹⁾ Frivilligt för att fastställa avgasmassflöde.

⁽²⁾ Frivillig parameter.

⁽³⁾ Ska bestämmas när utrustning finns tillgänglig.

3.3. Kontrollfrekvens

Linearitetskraven enligt punkt 3.2 ska kontrolleras:

- För alla analysatorer: minst var tredje månad eller närhelst systemet repareras eller ändras på ett sätt som kan påverka kalibreringen.
- För andra relevanta instrument, som avgasmassflödesmätare och spårbart kalibrerade sensorer: när skador observeras, enligt kraven i interna granskningsförfaranden, från instrumenttillverkaren eller i ISO 9000, men inte mer än ett år före den faktiska provningen.

Linearitetskraven enligt punkt 3.2 för sensorer eller ECU-signaler som inte är direkt spårbara ska kontrolleras en gång för varje inställning av PEMS-utrustningen med en spårbart kalibrerad mätutrustning på chassidynamometern.

3.4. Kontrollförfarande

3.4.1. Allmänna krav

De relevanta analysatorerna, instrumenten och sensorerna ska finnas under normala driftförhållanden enligt tillverkarens rekommendationer. Analysatorerna, instrumenten och sensorerna ska drivas vid specificerade temperaturer, tryck och flöden.

3.4.2. Allmänt förfarande

Lineariteten ska kontrolleras för varje normalt driftsområde genom följande steg:

- (a) Analysatorn, instrumentet för flödesmätning eller sensorn ska nollställas genom att en nollsignal påförs. För gasanalysatorer ska renad syntetisk luft eller kväve tillföras till analysatoranslutningen via en gasbana som är så direkt och kort som möjligt.
- (b) Analysatorn, instrumentet för flödesmätning eller sensorn ska spännas genom att en spännsignal påförs. För gasanalysatorer ska en lämplig spänngas tillföras till analysatoranslutningen via en gasbana som är så direkt och kort som möjligt.
- (c) Nollställningsförfarandet enligt a ska upprepas.
- (d) Kontrollen ska utföras genom att minst 10 ungefär jämnt utspridda och giltiga referensvärden (inklusive noll) tillförs. Referensvärdena ska med avseende på koncentrationen av komponenter, avgasmassflödet eller andra relevanta parametrar väljas för att motsvara den variationsvidd av värden som förväntas under utsläppsprovnings. För mätningar av avgasmassflöde kan referenspunkter under 5 % av det maximala kalibreringsvärdet uteslutas från linearitetskontrollen.
- (e) För gasanalysatorer ska kända gaskoncentrationer i enlighet med punkt 5 tillföras till analysatoranslutningen. Tillräckligt med tid för signalstabilisering ska ges.
- (f) De värden som utvärderas och, vid behov, referensvärdena ska registreras vid en konstant frekvens av minst 1,0 Hz under en period på 30 sekunder.
- (g) De aritmetiska medelvärdena under perioden på 30 sekunder ska användas för beräkningen av parametrarna för linjär regression enligt minstakvadratmetoden, med den mest passande ekvationen av formen

$$y = a_1x + a_0$$

där

- y är mätsystemets faktiska värde,
- a_1 är regressionslinjens lutning,
- x är referensvärdet och
- a_0 är regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln.

Skattningens standardfel (SEE) för y med avseende på x samt determinationskoefficienten (r^2) ska beräknas för varje mätparameter och mätsystem.

(h) Parametrarna för linjär regression ska uppfylla kraven i tabell 1.

3.4.3. Kraven för linearitetskontroll på en chassidynamometer

Icke spårbara instrument för flödesmätning, sensorer eller ECU-signaler som inte direkt kan kalibreras enligt spårbara standarder ska kalibreras på chassidynamometern. Förfarandet ska i möjligaste mån följa kraven i bilaga 4a till revision 4 av Uneces föreskrifter nr 83. Vid behov ska det instrument eller den sensor som ska kalibreras monteras på provfordonet och drivas i enlighet med kraven i tillägg 1. Kalibreringen ska i möjligaste mån följa kraven i punkt 3.4.2; minst 10 lämpliga referensvärden ska väljas så att det säkerställs att minst 90 % av det högsta värde som förväntas under utsläppsprovningen omfattas.

Om ett inte direkt spårbart instrument för flödesmätning, en sensor eller en ECU-signal för att bestämma avgasflödet ska kalibreras, ska en spårbart kalibrerad referensavgasmassflödesmätare eller en konstantvolymprovtagare fästas vid fordonets avgasrör. Det ska säkerställas att mätningen av fordonets avgaser görs på ett korrekt sätt av avgasmassflödesmätaren enligt punkt 3.4.3 i tillägg 1. Fordonet ska köras med konstant gas på en konstant växel och med konstant belastning av chassidynamometern.

4. ANALYSATORER FÖR MÄTNING AV GASFORMIGA KOMPONENTER

4.1. Tillåtna typer av analysatorer

4.1.1. Standardanalysatorer

De gasformiga komponenterna ska mätas med analysatorer som anges i punkterna 1.3.1–1.3.5 i tillägg 3 till bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07. Om en NDUV-analysator mäter både NO och NO₂ krävs inte någon NO₂/NO-konverterare.

4.1.2. Alternativa analysatorer

En analysator som inte uppfyller konstruktionsspecifikationerna i punkt 4.1.1 är tillåten, förutsatt att den uppfyller kraven i punkt 4.2. Tillverkaren ska se till att den alternativa analysatorn uppnår en likvärdig eller högre mätprestanda jämfört med en standardanalysator för den variationsvidd av föroreningskoncentrationer och befintliga gaser som kan förväntas från fordon som drivs med tillåtna bränslen under normala och utökade förhållanden vid giltig provning på väg enligt punkterna 5, 6 och 7. På begäran ska analysatorns tillverkare skriftligen lämna in kompletterande uppgifter, som visar att den alternativa analysatorns mätprestanda konsekvent och tillförlitligt överensstämmer med standardanalysatorernas mätprestanda. Dessa kompletterande uppgifter ska innehålla följande:

- a) En beskrivning av den teoretiska principen för den alternativa analysatorn och dess tekniska komponenter.
- b) En demonstration av överensstämmelse med respektive standardanalysator som anges i punkt 4.1.1 för den förväntade variationsvidden av föroreningskoncentrationer och omgivningsförhållanden under typgodkännandeprovningen enligt bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07, samt en valideringsprovning som beskrivs i punkt 3 i tillägg 3 för fordon som är utrustade med en motor med gnisttändning och kompressionständning. Tillverkaren ska demonstrera likvärdighet inom de tillåtna toleranser som anges i punkt 3.3 i tillägg 3.
- c) En demonstration av överensstämmelse med respektive standardanalysator som anges i punkt 4.1.1 med avseende på inverkan av atmosfäriskt tryck på analysatorns mätprestanda; syftet med demonstrationsprovningen är att fastställa responsen på en spänngas med en koncentration inom analysatorns mätområde för att kontrollera inverkan av atmosfäriskt tryck under normala och utökade höjdförhållanden enligt definitionen i punkt 5.2. En sådant provning kan genomföras i en höjdkammare för miljöprovningar.
- d) En demonstration av överensstämmelse med respektive standardanalysator som anges i punkt 4.1.1 under minst tre provningar på väg som uppfyller kraven i denna bilaga.
- e) En demonstration av att påverkan från vibrationer, accelerationer och omgivningstemperatur på analysatorns avläsning inte överstiger de bullerkrav för analysatorer som anges i punkt 4.2.4.

Godkännandemyndigheter får begära ytterligare uppgifter för att ge belägg för likvärdighet eller vägra godkännande om mätningarna visar att en alternativ analysator inte är likvärdig med en standardanalysator.

4.2. Specifikationer för analysatorer

4.2.1. Allmänt

Utöver de linearitetskrav som anges för varje analysator i punkt 3, ska överensstämmelsen av analysatorer med de specifikationer som anges i punkterna 4.2.2–4.2.8 demonstreras av analysatorns tillverkare. Analysatorerna ska ha ett mätområde och en responstid som är lämpliga för att med tillräcklig noggrannhet mäta koncentrationerna av komponenter i avgasen för den tillämpliga utsläppsstandarden under transienta och stationära förhållanden. Analysatorernas känslighet för stötar, vibrationer, åldrande, temperaturväxlingar och lufttrycksförändringar samt elektromagnetiska interferenser och andra effekter av fordonets eller analysatorns drift ska begränsas i så stor utsträckning som möjligt.

4.2.2. Noggrannhet

Noggrannheten, definierad som analysatoravläsningens avvikelse från referensvärdet, får inte överstiga 2 % av avläsningen eller 0,3 % av fullt skalutslag, beroende på vad som är störst.

4.2.3. Precision

Precisionen, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid 10 upprepade responser på en viss kalibrerings- eller spänngas, får inte överstiga 1 % av koncentrationen vid fullt skalutslag för ett mätområde som är lika med eller över 155 ppm (eller ppmC₁) och 2 % av koncentrationen vid fullt skalutslag för ett mätområde under 155 ppm (eller ppmC₁).

4.2.4. Buller

Bullret, definierat som två gånger effektivvärdet av 10 standardavvikelser som var och en beräknas från noll responser mätt vid en konstant datafångstfrekvens på minst 1,0 Hz under en period av 30 sekunder, får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag. Mellan var och en av de 10 mätperioderna ska det gå en period av 30 sekunder under vilken analysatorn utsätts för en lämplig spänngas. Före varje provtagningsperiod och före varje spännperiod ska tillräcklig tid avsättas för att rena analysatorn och provtagningsledningarna.

4.2.5. Nollresponsdrift

Nollresponsdriften, definierad som den genomsnittliga responsen på en nollgas under ett intervall på minst 30 sekunder, ska uppfylla de specifikationer som anges i tabell 2.

4.2.6. Spännresponsdrift

Spännresponsdriften, definierad som den genomsnittliga responsen på en spänngas under ett intervall på minst 30 sekunder, ska uppfylla de specifikationer som anges i tabell 2.

Tabell 2

Tillåtna noll- och spännresponsdrifter för analysatorer vid mätning av gasformiga komponenter under laboratorieförhållanden

Förorening	Nollresponsdrift	Spännresponsdrift
CO ₂	≤ 1000 ppm under 4 h	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 1000 ppm under 4 h, beroende på vilket som är störst
CO	≤ 50 ppm under 4 h	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 50 ppm under 4 h, beroende på vilket som är störst
NO ₂	≤ 5 ppm under 4 h	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 5 ppm under 4 h, beroende på vilket som är störst
NO/NO _x	≤ 5 ppm under 4 h	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 5 ppm under 4 h, beroende på vilket som är

		störst
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 10 ppmC ₁ under 4 h, beroende på vilket som är störst
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % av avläst värde eller ≤ 10 ppmC ₁ under 4 h, beroende på vilket som är störst

4.2.7. Stigtid

Stigtid definieras som tiden mellan 10 och 90 % respons i förhållande till den slutliga avläsningen ($t_{90} - t_{10}$, se punkt 4.4). Stigtiden för PEMS-analysatorerna får inte överstiga 3 sekunder.

4.2.8. Gastorkning

Avgaserna kan mätas våta eller torra. Om en gastorkanordning används ska den ha minimal inverkan på sammansättningen av de gaser som mäts. Kemiska torkar får inte användas.

4.3. Ytterligare krav

4.3.1. Allmänt

I punkterna 4.3.2–4.3.5 fastställs ytterligare prestandakrav för särskilda typer av analysatorer som endast gäller när analysatorn i fråga används för utsläppsmätningar med PEMS.

4.3.2. Effektivitetsprovning av NO_x-konverterare

Om en NO_x-konverterare används, t.ex. för att omvandla NO₂ till NO för analys med en kemiluminiscensanalysator, ska dess effektivitet provas enligt kraven i punkt 2.4 i tillägg 3 till bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07. NO_x-konverterarens effektivitet ska kontrolleras högst en månad före utsläppsprovningen.

4.3.3. Justering av flamjoniseringsdetektor

a) Optimering av detektorns respons

Vid mätning av kolväten ska detektorn justeras i intervall som anges av analysatorns tillverkare enligt punkt 2.3.1 i tillägg 3 till bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07. En spänningsgas bestående av propan i luft eller av propan i kväve ska användas för att optimera responsen inom det vanligaste driftsområdet.

b) Responsfaktorer för kolväten

Vid mätning av kolväten ska flamjoniseringsdetektorns responsfaktor för kolväten kontrolleras i enlighet med bestämmelserna i punkt 2.3.3 i tillägg 3 till bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07, med användning av propan i luft eller propan i kväve som spänngas respektive renad syntetisk luft eller kväve som nollgas.

c) Kontroll av syreinterferens

Kontroll av syreinterferens ska utföras när en analysator tas i bruk och efter perioder av omfattande underhåll. Ett mätområde ska väljas, inom vilket kontrollgaserna för syreinterferens ligger i den övre halvan. Ugnen ska vid provningen hålla föreskriven temperatur. Specifikationerna för kontrollgaserna för syreinterferens anges i punkt 5.3.

Följande förfarande ska tillämpas:

i) Analysatorn ska nollställas.

ii) Analysatorn ska spännas med en 0 %-syreblandning för motorer med gnisttändning och en 21 %-syreblandning för motorer med kompressionständning.

iii) Nollresponsen ska kontrolleras igen. Om det har ändrats med mer än 0,5 % av fullt skalutslag ska leden i och ii upprepas.

iv) 5 %- och 10 %-kontrollgaserna för syreinterferens ska tillföras.

v) Nollresponsen ska kontrolleras igen. Om det har ändrats med mer än ± 1 % av fullt skalutslag, ska provningen upprepas.

vi) Syreinterferensen E_{O_2} ska beräknas för varje kontrollgas för syreinterferens som anges i led d med formeln

$$E_{O_2} = \frac{(c_{\text{ref,d}} - c)}{c_{\text{ref,d}}} \times 100$$

där analysatorns respons är

$$C = \frac{(C_{\text{ref},d} \times C_{FS,b})}{C_{m,b}} \times \frac{C_{m,b}}{C_{FS,d}}$$

där

$C_{\text{ref},b}$ är referensvärdet för kolvätekonzentration i steg b (ppmC₁),

$C_{\text{ref},d}$ är referensvärdet för kolvätekonzentration i steg d (ppmC₁),

$C_{FS,b}$ är fullt skalutslag för kolvätekonzentration i steg b (ppmC₁),

$C_{FS,d}$ är fullt skalutslag för kolvätekonzentration i steg d (ppmC₁),

$C_{m,b}$ är den uppmätta kolvätekonzentrationen i steg b (ppmC₁) och

$C_{m,d}$ är den uppmätta kolvätekonzentrationen i steg d (ppmC₁).

vii) Syreinterferensen E_{O_2} ska vara mindre än $\pm 1,5 \%$ för alla kontrollgaser för syreinterferens som krävs.

vii) Om syreinterferensen E_{O_2} är större än $\pm 1,5 \%$ får korrigering göras genom att luftflödet, bränsleflödet och provflödet stegvis justeras över eller under tillverkarens specifikationer.

ix) Kontrollen av syreinterferens ska upprepas för varje ny inställning.

4.3.4. Icke-metanavskiljarens verkningsgrad för omvandling

Om kolväten analyseras, kan en icke-metanavskiljare användas för att avlägsna icke-metankolväten från gasprovet genom att oxidera alla kolväten utom metan. Teoretiskt är omvandlingen av metan 0 % och för de övriga kolvätena, som representeras av etan, 100 %. För en noggrann mätning av icke-metankolväten ska de två verkningsgraderna bestämmas och användas för beräkningen av utsläppen av icke-metankolväten (se punkt 9.2 i tillägg 4). Det är inte nödvändigt att fastställa verkningsgraden för omvandlingen av metan om en icke-metanavskiljare kombinerad med flamjonisationsdetektor kalibreras enligt metod b i punkt 9.2 i tillägg 4 genom att en kalibreringsgas av metan/luft förs genom icke-metanavskiljaren.

a) Verkningsgraden för omvandling av metan

Metankalibreringsgas ska föras genom flamjoniseringsdetektorn och förbi respektive genom icke-metavskiljaren. De två koncentrationerna ska registreras. Verkningsgraden för metan ska bestämmas enligt formeln

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

där

$c_{HC(w/NMC)}$ är koncentrationen av kolväten med CH_4 som flödar genom icke-metavskiljaren ($ppmC_1$) och

$c_{HC(w/o NMC)}$ är koncentrationen av kolväten med CH_4 som flödar förbi icke-metavskiljaren ($ppmC_1$).

b) Verkningsgraden för omvandling av etan

Etankalibreringsgas ska föras genom flamjoniseringsdetektorn och förbi respektive genom icke-metavskiljaren; de två koncentrationerna ska registreras. Verkningsgraden för etan ska bestämmas enligt formeln

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

där

$c_{HC(w/NMC)}$ är koncentrationen av kolväten med C_2H_6 som flödar genom icke-metavskiljaren ($ppmC_1$) och

$c_{HC(w/o NMC)}$ är koncentrationen av kolväten med C_2H_6 som flödar förbi icke-metavskiljaren ($ppmC_1$).

4.3.5. Interferenseffekter

a) Allmänt

Andra gaser än de som analyseras kan påverka analysatorns avläsning. En kontroll av interferenseffekter och av att analysatorerna fungerar korrekt ska utföras av analysatorns tillverkare före marknadsintroduktionen minst en gång för varje typ av analysator eller anordning som tas upp i leden b–f.

b) Kontroll av interferensen i en CO-analysator

Vatten och CO₂ kan störa CO-analysatorns mätningar. Därför ska en CO₂-spännngas med en koncentration av 80–100 % av CO-analysatorns fulla skalutslag inom det högsta driftsområde som används under provningen, bubblas genom vatten vid rumstemperatur och analysatorns respons registreras. Analysatorns respons får inte vara större än 2 % av den medelkoncentration av CO som förväntas under en normal provning på väg eller ± 50 ppm, beroende på vad som är störst. Interferenskontrollen för H₂O och CO₂ kan utföras som separata förfaranden. Om de H₂O- och CO₂-nivåer som används för interferenskontrollen är högre än de högsta nivåer som förväntas vid provningen, ska varje observerad interferens viktas ned genom att den observerade interferensen multipliceras med kvoten mellan den högsta förväntade koncentrationen under provningen och den faktiska koncentration som användes under kontrollen. Separata interferenskontroller med koncentrationer av H₂O som är lägre än de högsta nivåer som förväntas vid provningen får genomföras och den observerade H₂O-interferensen ska viktas upp genom att den observerade interferensen multipliceras med kvoten mellan den högsta H₂O-koncentration som förväntas vid provningen och den faktiska koncentration som användes under kontrollen. Summan av dessa två viktade interferensvärden ska uppfylla den tolerans som anges i denna punkt.

c) Kontroll av dämpningen i en NO_x-analysator

De två gaser som rör CLD- och HCLD-analysatorer är CO₂ och vattenånga. Dämpningsresponsen på dessa gaser är proportionell till gaskoncentrationen. En provning ska bestämma dämpningen vid de högsta koncentrationer som förväntas under provningen. Om CLD- och HCLD-analysatorerna använder algoritmer för dämpningskompensering vilka baseras på H₂O- eller CO₂-mätnalysatorer eller båda, ska dämpningen utvärderas när dessa analysatorer är aktiva och kompensationsalgoritmerna tillämpas.

i) Kontroll av CO₂-dämpning

En CO₂-spännngas med en koncentration av 80–100 % av det högsta driftsområdet ska föras genom NDIR-analysatorn. CO₂-värdet ska registreras som A. CO₂-spännngasen ska sedan spädas ut med cirka 50 % NO-spännngas och föras genom NDIR-analysatorn och CLD- eller HCLD-analysatorn. CO₂-värdet och NO-värdet ska registreras som B respektive C. CO₂-gasflödet ska därefter stängas av och endast NO-spännngasen ska föras genom CLD- eller HCLD-analysatorn. NO-värdet ska registreras som D. Dämpningen i procent ska beräknas enligt formeln

$$E_{CO_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

där

- A* är koncentrationen av utspädd CO₂ mätt med NDIR [%],
- B* är koncentrationen av utspädd CO₂ mätt med NDIR [%],
- C* är koncentration av utspädd NO mätt med CLD eller HCLD [ppm] och
- D* är koncentration av utspädd NO mätt med CLD eller HCLD [ppm].

Alternativa metoder för utspädning och kvantifiering av CO₂- och NO-spänngaser, såsom dynamisk blandning, får användas om godkännandemyndigheten medger detta.

ii) Kontroll av vattendämpning

Denna kontroll gäller endast mätningar av gaskoncentrationer på våt bas. Vid beräkning av vattendämpning ska hänsyn tas till att NO-spänngasen späds ut med vattenånga och att koncentrationen av vattenånga i gasblandningen viktas efter de koncentrationer som förväntas under en utsläppsprovning. En NO-spänngas med en koncentration av 80–100 % av fullt skalutslag inom det normala driftsområdet ska föras genom CLD- eller HCLD-analysatorn. NO-värdet ska registreras som *D*. NO-spänngasen ska sedan bubblas genom vatten vid rumstemperatur och föras genom CLD- eller HCLD-analysatorn. NO-värdet ska registreras som *C*. Analysatorns absoluta drifttryck och vattentemperaturen ska fastställas och registreras som *E* respektive *F*. Blandningens mättade ångtryck som motsvarar vattentemperaturen i luftinblåsningsanordningen *F* ska bestämmas och registreras som *G*. Koncentrationen av vattenånga, *H* [%], i gasblandningen ska beräknas enligt följande:

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

Den förväntade koncentrationen av spänngasen av utspädd NO-vattenånga ska registreras som *D_e* efter att ha beräknats enligt följande:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

Vad gäller dieselavgas ska den maximala koncentration av vattenånga i avgasen (i procent) som förväntas under provningen registreras som *H_m* efter att ha skattats, med antagandet att bränslets H/C-förhållande är 1,8/1, utifrån den maximala koncentrationen av CO₂ i avgasen *A* med formeln:

$$H_m = 0.9 \times A$$

Vattendämpningen i procent ska beräknas enligt formeln

$$E_{H_2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

där

D_e är den förväntade koncentrationen av utspädd NO [ppm],

C är den uppmätta koncentrationen av utspädd NO [ppm],

H_m är den maximala koncentrationen av vattenånga [%] och

H är den faktiska koncentrationen av vattenånga [%].

iii) Största tillåtna dämpning

Den kombinerade CO₂- och vattendämpningen får inte vara större än 2 % av fullt skalutslag.

d) Kontroll av dämpningen i en NDUV-analysator

Kolväten och vatten kan påverka NDUV-analysatorer med positiv interferens genom att åstadkomma en respons som liknar den från NO_x. Tillverkaren av NDUV-analysatorn ska använda följande förfarande för att kontrollera att dämpningseffekterna är begränsade:

- i) Analysatorn och kylaggregatet ska installeras i enlighet med tillverkarens driftinstruktioner. Justeringar bör göras för att optimera analysatorns och kylaggregatets prestanda.
- ii) En nollkalibrering och spännkalibrering för de koncentrationer som förväntas under utsläppsprovningen ska genomföras på analysatorn.
- iii) En NO₂-kalibreringsgas ska väljas som i så hög utsträckning som möjligt motsvarar den förväntade maximala NO₂-koncentrationen under utsläppsprovningen.
- iv) NO₂-kalibreringsgasen ska flöda över gasprovtagningssystemets sond tills dess att analysatorns NO_x-respons har stabiliserats.
- v) Den genomsnittliga koncentrationen i de stabiliserade NO_x-avläsningarna under en period av 30 sekunder ska beräknas och registreras som NO_{x,ref}.

- vi) Flödet av NO₂-kalibreringsgas ska stängas av och provtagningssystemet mätas genom att det överflödas med utprodukten från en daggpunktsgenerator, där daggpunkten satts till 50 °C . Daggpunktsgeneratorns utprodukt ska provas i provtagningssystemet och kylaggregatet under minst 10 minuter till dess att kylaggregatet förväntas avlägsna en konstant volym vatten.
- vii) Efter det att led iv avslutats ska provtagningssystemet ska på nytt överflödas av den NO₂-kalibreringsgas som användes för fastställandet av NO_{X,ref} till dess att den totala NO_X-responsen har stabiliserats.
- viii) Den genomsnittliga koncentrationen i de stabiliserade NO_X-avläsningarna under en period av 30 sekunder ska beräknas och registreras som NO_{X,m}.
- ix) NO_{X,m} ska korrigeras till NO_{X,dry} på grundval av den kvarvarande vattenånga som har passerat genom kylaggregatet vid kylaggregatets utloppstemperatur och tryck.

Det beräknade NO_{X,dry} ska uppgå till minst 95 % av NO_{X,ref}.

e) Vattenavskiljare

En vattenavskiljare tar bort vatten som annars kan störa mätningen av NO_X. För torra CLD-analysatorer ska det visas att vattenavskiljaren, vid den högsta förväntade koncentrationen av vattenånga H_m , håller fuktigheten i CLD-analysatorn till ≤ 5 g vatten/kg torr luft (eller ungefär 0,8 % H₂O), vilket är 100 % relativ luftfuktighet vid 3,9 °C och 101,3 kPa eller cirka 25 % relativ luftfuktighet vid 25 °C och 101,3 kPa. Överensstämmelse får demonstreras genom att temperaturen mäts vid utloppet av en termisk vattenavskiljare eller genom att fuktigheten mäts i en punkt direkt uppströms CLD-analysatorn. Fuktigheten i gasströmmen från CLD-analysatorn kan också mätas förutsatt att det enda flödet in i CLD-analysatorn är flödet från vattenavskiljaren.

f) NO₂-penetration i vattenavskiljaren

Flytande vatten som kvarstannar i en olämpligt utformad vattenavskiljare kan avlägsna NO₂ från provet. Om en vattenavskiljare används i kombination med en NDUV-analysator utan en NO₂/NO-konverterare uppströms, kan därför vatten avlägsna NO₂ från provet före NO_X-mätningen. Vattenavskiljaren ska möjliggöra mätning av minst 95 % av den NO₂ som ingår i en gas som är mättad med vattenånga och består av den högsta NO₂-koncentration som förväntas under en fordonsprovning.

4.4. Kontroll av analyssystemets responstid

Vid kontroll av responstiden ska inställningarna i analyssystemet vara exakt desamma som under utsläppsprovningen (dvs. tryck, flödesnivåer, analysatorernas filterinställningar och alla andra parametrar som påverkar responstiden). Responstiden ska fastställas genom gasbyte

direkt vid provtagningssondens inlopp. Gasbytet ska ske på mindre än 0,1 sekunder. De gaser som används för provningen ska orsaka en koncentrationsändring på minst 60 % av analysatorns fulla skalutslag.

Varje enskild gaskomponents koncentrationsspår ska registreras. Fördröjningen definieras som tiden från gasbytet (t_0) till den tidpunkt då responsen uppnått 10 % av den slutliga avläsningen (t_{10}). Stigtiden definieras som tiden mellan 10 och 90 % respons i förhållande till den slutliga avläsningen ($t_{90} - t_{10}$). Systemets responstid (t_{90}) består av fördröjningen till detektorn och detektorns stigtid.

För tidsanpassningen mellan analysatorn och avgasflödets signaler definieras omvandlingstiden som tiden mellan ändringen (t_0) till den tidpunkt då responsen uppnått 50 % av den slutliga avläsningen (t_{50}).

Systemets responstid ska vara ≤ 12 sekunder med en stigtid på ≤ 3 sekunder för alla komponenter och för samtliga mätområden som används. Om en icke-metanavskiljare används för mätning av icke-metankolväten får systemets responstid överstiga 12 sekunder.

5. GASER

5.1. Allmänt

Lagringsbeständigheten för kalibrerings- och spänngaser ska beaktas. Rena och blandade kalibrerings- och spänngaser ska uppfylla specifikationerna i punkterna 3.1 och 3.2 i tillägg 3 till bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras lydelse enligt ändringsserie 07. Dessutom är NO₂-kalibreringsgas tillåten. NO₂-kalibreringsgasens koncentration ska ligga inom 2 % av den uppgivna koncentrationen. Den mängd NO som ingår i NO₂-kalibreringsgasen får inte överstiga 5 % av NO₂-halten.

5.2. Gasdelare

Gasdelare, dvs. precisionsblandare som späder med renad N₂ eller syntetisk luft, får användas för erhållande av kalibrerings- och spänngaser. Noggrannheten hos gasdelaren ska vara sådan att koncentrationen i de blandade kalibreringsgaserna kan bestämmas med en noggrannhet på ± 2 %. Kontrollen ska utföras vid 15–50 % av fullt skalutslag för varje kalibrering med gasdelare. Om den första kontrollen misslyckas får ytterligare en kontroll genomföras med hjälp av en annan kalibreringsgas.

Alternativt får gasdelaren kontrolleras med ett linjärt instrument, t.ex. med användning av NO-gas i kombination med en kemiluminiscensdetektor. Instrumentets spännvärde ska

justeras med spänngasen kopplad direkt till instrumentet. Gasdelaren ska kontrolleras vid de inställningar som normalt används, och det nominella värdet ska jämföras med den koncentration som uppmätts med instrumentet. Skillnaden ska vid varje punkt ligga inom ± 1 % av den nominella koncentrationen.

5.3. Kontrollgaser för syreinterferens

Kontrollgaser för syreinterferens består av en blandning av propan, syre och kväve och ska innehålla propan till en koncentration på 350 ± 75 ppmC₁. Koncentrationen ska bestämmas med gravimetrisk metod, dynamisk blandning eller kromatografisk analys av totala kolväten samt orenheter. Syrekoncentrationerna i kontrollgaserna för syreinterferens ska uppfylla kraven i tabell 3. Återstoden av kontrollgasen för syreinterferens ska bestå av renat kväve.

Tabell 3

Kontrollgaser för syreinterferens

	Motortyp	
	Kompressionständning	Gnisttändning
O ₂ -koncentration	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	$0,5 \pm 0,5$ %

6. ANALYSATORER FÖR MÄTNING AV PARTIKELUTSLÄPP

I denna punkt ska framtida krav på analysatorer för mätning av partikelutsläpp fastställas, när mätningen av dessa blir obligatorisk.

7. INSTRUMENT FÖR MÄTNING AV AVGASMASSFLÖDE

7.1. Allmänt

Instrument, sensorer eller signaler för mätning av avgasmassflödet ska ha ett mätområde och en responstid som är lämplig för den noggrannhet som krävs för mätning av avgasmassflödet under transienta och stationära förhållanden. Instrumentens, sensorernas och signalernas känslighet för stötar, vibrationer, åldrande, temperaturväxlingar och lufttrycksförändringar samt elektromagnetiska interferenser och andra effekter av fordonets eller instrumentets drift ska vara på en nivå som minimerar risken för ytterligare fel.

7.2. Instrumentspecifikationer

Avgasmassflödet ska bestämmas med en direkt mätmetod genom något av följande instrument:

- (a) Pitotbaserade flödesanordningar.
- (b) Differentialtrycksutrustning, som exempelvis flödesmunstycke (för närmare uppgifter se ISO 5167).
- (c) Ultraljudsflödesmätare.
- (d) Virvelflödesmätare.

Varje enskild avgasmassflödesmätare ska uppfylla de linearitetskrav som anges i punkt 3. Dessutom ska instrumenttillverkaren visa att varje typ av avgasmassflödesmätare överensstämmer med specifikationerna i punkterna 7.2.3–7.2.9.

Det är tillåtet att beräkna avgasmassflödet på grundval av mätningar av luftflöde och bränsleflöde med spårbart kalibrerade sensorer om dessa uppfyller linearitetskraven i punkt 3 och noggrannhetskraven i punkt 8 samt om det slutliga värdet för avgasmassflödet valideras i enlighet med punkt 4 i tillägg 3.

Dessutom är andra metoder att fastställa avgasmassflödet på grundval av inte direkt spårbara instrument och signaler, som förenklade avgasmassflödesmätare eller ECU-signaler, tillåtna om det slutliga värdet för avgasmassflödet uppfyller linearitetskraven i punkt 3 och valideras i enlighet med punkt 4 i tillägg 3.

7.2.1. Standarder för kalibrering och kontroll

Avgasmassflödesmätarnas mätprestanda ska kontrolleras med luft eller avgas gentemot en spårbar standard som t.ex. en kalibrerad avgasmassflödesmätare eller en fullflödesutspädningstunnel.

7.2.2. Kontrollfrekvens

Avgasmassflödesmätarnas överensstämmelse med punkterna 7.2.3 och 7.2.9 ska kontrolleras högst ett år före den faktiska provningen.

7.2.3. *Noggrannhet*

Noggrannheten, definierad som avläsningens avvikelse från referensflödesvärdet, får inte överstiga $\pm 2 \%$ av avläsningen, $0,5 \%$ av fullt skalutslag eller $\pm 1,0 \%$ av det maximala flöde för vilket mätaren har kalibrerats, beroende på vilket som är störst.

7.2.4. *Precision*

Precisionen, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid 10 upprepade responser på ett visst nominellt flöde ungefär i mitten av kalibreringsområdet, får inte vara större än $\pm 1 \%$ av det maximala flöde för vilket mätaren har kalibrerats.

7.2.5. *Buller*

Bullret, definierat som två gånger effektivvärdet av 10 standardavvikelser som var och en beräknas från noll responser mätt vid en konstant registreringsfrekvens på minst $1,0 \text{ Hz}$ under en period av 30 sekunder, får inte överstiga 2% av det maximala kalibrerade flödet. Mellan var och en av de 10 mätperioderna ska det gå en period av 30 sekunder under vilken mätaren utsätts för det maximala kalibrerade flödet.

7.2.6. *Nollresponsdrift*

Nollrespons definieras som den genomsnittliga responsen på ett nollflöde under ett intervall på minst 30 sekunder. Nollresponsdriften kan kontrolleras på grundval av de rapporterade primära signalerna, t.ex. tryck. De primära signalernas drift under 4 timmar ska vara mindre än $\pm 2 \%$ av det högsta värdet för den primära signal som registreras vid det flöde för vilket mätaren kalibrerades.

7.2.7. *Spännresponsdrift*

Spännrespons definieras som den genomsnittliga responsen på ett spännflöde under ett intervall på minst 30 sekunder. Spännresponsdriften kan kontrolleras på grundval av de rapporterade primära signalerna, t.ex. tryck. De primära signalernas drift under 4 timmar ska vara mindre än $\pm 2 \%$ av det högsta värdet för den primära signal som registreras vid det flöde för vilket mätaren kalibrerades.

7.2.8. *Stigtid*

Stigtiden för avgasflödesinstrumenten och metoderna bör i största möjliga utsträckning motsvara stigtiden för gasanalysatorerna enligt punkt 4.2.7, men får inte överstiga 1 sekund.

7.2.9. Kontroll av responstid

Responstiden för avgasmassflödemätarna ska fastställas genom tillämpning av iknande parametrar som de som tillämpas vid utsläppsprovningen (dvs. tryck, flödesnivåer, filterinställningar och alla andra parametrar som påverkar responstiden). Responstiden ska fastställas genom gasbyte direkt vid avgasmassflödesmätarens inlopp. Gasbytet ska ske så snabbt som möjligt, men starkt rekommenderat är snabbare än 0,1 sekunder. Det gasflöde som används för provningen ska orsaka en ändring av flödesnivån på minst 60 % av avgasmassflödesmätarens fulla skalutslag. Gasflödet ska registreras. Fördröjningen definieras som tiden mellan gasbytet (t_0) till den tidpunkt då responsen uppnått 10 % av den slutliga avläsningen (t_{10}). Stigtiden definieras som tiden mellan 10 och 90 % respons i förhållande till den slutliga avläsningen ($t_{90} - t_{10}$). Responstiden (t_{90}) definieras som summan av fördröjningen och stigtiden. Avgasmassflödesmätarens responstid (t_{90}) ska vara ≤ 3 sekunder med en stigtid ($t_{90} - t_{10}$) på ≤ 1 sekund i enlighet med punkt 7.2.8.

8. SENSORER OCH HJÄLPUTRUSTNING

En sensor eller en hjälputrustning som används för fastställande av exempelvis temperatur, atmosfäriskt tryck, luftfuktighet, fordonshastighet, bränsleflöde eller inluftsflöde får inte ändra eller otillbörligt påverka prestandan hos fordonets motor eller system för efterbehandling av avgaser. Sensorernas och hjälputrustningens noggrannhet ska uppfylla kraven i tabell 4. Uppfyllelse av kraven i tabell 4 ska demonstreras i de intervall som anges av instrumenttillverkaren enligt kraven i interna granskningsförfaranden eller i enlighet med ISO 9000.

Tabell 4

Krav på noggrannhet för mätparametrar

Mätparameter	Noggrannhet
Bränsleflöde ⁽¹⁾	± 1 % av avläsning ⁽³⁾
Luftflöde ⁽¹⁾	± 2 % av avläsning
Fordonets hastighet över marken ⁽²⁾	$\pm 1,0$ km/h absolutvärde
Temperaturer ≤ 600 K	± 2 K absolutvärde
Temperaturer > 600 K	$\pm 0,4$ % av avläsning i kelvin
Omgivningstryck	$\pm 0,2$ kPa absolutvärde
Relativ luftfuktighet	± 5 % absolutvärde
Absolut luftfuktighet	± 10 % av avläsning eller 1 gH ₂ O/kg torr luft, beroende på vilket som är störst

⁽¹⁾ Frivilligt för att fastställa avgasmassflöde.

- (2) Kravet gäller endast hastighetssensorn.
- (3) Noggrannheten ska vara 0,02 % av avläsningen om parametern används för beräkning av luftflödet och avgasmassflödet utifrån bränsleflödet enligt punkt 10 i tillägg 4.

Tillägg 3

Validering av PEMS och icke-spårbart avgasmassflöde

1. INLEDNING

I detta tillägg beskrivs kraven för att under transienta förhållanden validera att den installerade PEMS-utrustningen fungerar samt att det avgasmassflöde som erhållits från icke-spårbara avgasmassflödesmätare eller beräknats från ECU-signaler är korrekt.

2. SYMBOLER

%	-	procent
#/km	-	antal per kilometer
a_0	-	regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln
a_1	-	regressionslinjens lutning
g/km	-	gram per kilometer
Hz	-	hertz
km	-	kilometer
m	-	meter
mg/km	-	milligram per kilometer
r^2	-	determinationskoefficient
x	-	referenssignalens faktiska värde
y	-	det faktiska värdet av den signal som valideras

3. FÖRFARANDE FÖR VALIDERING AV PEMS

3.1. Frekvens för validering av PEMS

Det rekommenderas att den installerade PEMS-utrustningen valideras en gång för varje kombination av PEMS och fordon antingen före eller efter slutförandet av en provning på väg. Installationen av PEMS-utrustningen ska behållas oförändrad under tiden mellan provningen på väg och valideringen.

3.2. Förfarande för validering av PEMS

3.2.1. Installation av PEMS

PEMS-utrustningen ska installeras och förberedas enligt kraven i tillägg 1. Efter det att valideringen avslutats och fram till dess att provningen på väg påbörjas får installationen av PEMS-utrustningen inte ändras.

3.2.2. Provningsförhållanden

Valideringen ska utföras på en chassidynamometer, i möjligaste mån enligt förhållanden för typgodkännande enligt kraven i bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras ändrade lydelse enligt ändringsserie 07, eller någon annan lämplig mätmetod. Det rekommenderas att valideringen utförs med den globalt harmoniserade provcykeln för lätta fordon (WLTC) enligt bilaga 1 till Uneces globala tekniska föreskrifter nr 15. Omgivningstemperaturen ska vara inom den variationsvidd som anges i punkt 5.2 i denna bilaga.

Det rekommenderas att det avgasflöde som under valideringen extraheras av PEMS-utrustningen förs tillbaka till konstantvolymprovtagaren. Om detta inte är möjligt ska resultaten från konstantvolymprovtagaren korrigeras för den extraerade avgasmassan. Om avgasmassflödet valideras med en avgasmassflödesmätare rekommenderas det att mätningarna dubbelkontrolleras med hjälp av data från en sensor eller en ECU.

3.2.3. Resultatanalys

De totala distansspecifika utsläppen [g/km] mätt med laboratorieutrustning ska beräknas i enlighet med bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras ändrade lydelse enligt ändringsserie 07. De utsläpp som uppmäts av PEMS-utrustningen ska beräknas enligt punkt 9 i tillägg 4, summeras för att ge den totala massan förorenande utsläpp [g] och därefter delas med provningssträckan [km] enligt chassidynamometern. Den totala distansspecifika massan av föroreningar [g/km] enligt PEMS-utrustningen och referenslaboratoriesystemet ska jämföras med och utvärderas gentemot kraven i punkt 3.3. För valideringen av NO_x-utsläppsmätningar ska en fuktighetskorrigering tillämpas enligt punkt 6.6.5 i bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras ändrade lydelse enligt ändringsserie 07.

3.3. Tillåtna toleranser vid validering av PEMS

Valideringsresultaten för PEMS-utrustningen ska uppfylla de krav som anges i tabell 1. Om någon av de tillåtna toleranserna inte uppfylls ska korrigerande åtgärder vidtas och valideringen upprepas.

Tabell 1

Tillåtna toleranser

Parameter [enhet]	Tillåten tolerans
Distans [km] ⁽¹⁾	± 250 m från laboratoriereferensen
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km eller 15 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km eller 15 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km eller 20 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst
PN ⁽²⁾ [# / km]	⁽³⁾
CO [mg/km]	± 150 mg/km eller 15 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km eller 10 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst
NO _x [mg/km]	± 15 mg/km eller 15 % av laboratoriereferensen, beroende på vilket som är störst

⁽¹⁾ Endast tillämpligt om fordonshastigheten fastställs genom ECU. För att den tillåtna toleransen ska uppfyllas är det tillåtet att anpassa ECU-mätningarna av fordonshastigheten på grundval av resultatet av valideringen.

⁽²⁾ Parametern endast obligatorisk om mätning krävs enligt punkt 2.1 i bilaga IIIA.

⁽³⁾ Ännu inte fastställt.

4. FÖRFARANDE FÖR VALIDERING AV AVGASMASSFLÖDET SOM FASTSTÄLLT AV ICKE-SPÅRBARA INSTRUMENT OCH SENSORER

4.1. Valideringsfrekvens

Förutom att uppfylla de linearitetskrav som anges i punkt 3 i tillägg 2 under stationära förhållanden, ska lineariteten av icke-spårbara avgasmassflödesmätare eller det

avgasmassflöde som beräknas från icke-spårbara sensorer eller ECU-signaler valideras under transienta förhållanden för varje provfordon gentemot en kalibrerad avgasmassflödesmätare eller konstantvolymprovtagaren. Valideringsförfarandet kan genomföras utan att PEMS-utrustningen installeras men ska i allmänhet uppfylla de krav som anges i bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras ändrade lydelse enligt ändringsserie 07, och de krav som gäller för avgasmassflödesmätare enligt definitionen i tillägg 1.

4.2. Valideringsförfarande

Valideringen ska utföras på en chassidynamometer, i möjligaste mån enligt förhållanden för typgodkännande enligt kraven i bilaga 4a till Uneces föreskrifter nr 83, i deras ändrade lydelse enligt ändringsserie 07. Provcykeln ska vara den globalt harmoniserade provcykeln för lätta fordon (WLTC) enligt bilaga 1 till Uneces globala tekniska föreskrifter nr 15. Som referens ska en spårbart kalibrerad flödesmätare användas. Omgivningstemperaturen kan vara vilken som helst inom den variationsvidd som anges i punkt 5.2 i denna bilaga. Installationen av avgasmassflödesmätaren och provningens utförande ska uppfylla kraven i punkt 3.4.3 i tillägg 1 till denna bilaga.

Följande beräkningar ska göras för att validera lineariteten:

- (a) Den signal som valideras och referenssignalen ska tidskorrigeras genom att kraven i punkt 3 i tillägg 4 i tillämpliga fall följs.
- (b) Punkter under 10 % av det maximala flödet ska undantas från ytterligare analys.
- (c) Vid en konstant frekvens på minst 1,0 Hz ska signalen som valideras och referenssignalen korreleras med hjälp av den bäst anpassade ekvationen med formen

$$y = a_1 x + a_0$$

där

y är det faktiska värdet av den signal som valideras,

a_1 är regressionslinjens lutning,

x är det faktiska värdet för referenssignalen och

a_0 är regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln.

Skattningens standardfel (SEE) för y med avseende på x samt determinationskoefficienten (r^2) ska beräknas för varje mätparameter och system.

- (d) Parametrarna för linjär regression ska uppfylla kraven i tabell 2.

4.3. Krav

Linearitetskraven som anges i tabell 2 ska uppfyllas. Om någon av de tillåtna toleranserna inte uppfylls ska korrigerande åtgärder vidtas och valideringen upprepas.

Tabell 2

Linearitetskrav för beräknade och uppmätta avgasmassflöden

Mätparameter/system	a_0	Lutning a_1	Standardfejl SEE	Determinationskoefficient r^2
Avgasmassflöde	$0,0 \pm 3,0 \text{ kg/h}$	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10 \% \text{ max}$	≥ 0.90

Tillägg 4

Fastställande av utsläpp

1. INLEDNING

I detta tillägg beskrivs förfarandet för att fastställa den momentana massa och det antal utsläppta partiklar [g/s; #/s] som ska användas för den efterföljande utvärderingen av en provningstripp och beräkningen av de slutliga utsläppen som beskrivs i tilläggen 5 och 6.

2. SYMBOLER

%	-	procent
<	-	mindre än
#/s	-	antal per sekund
α	-	molar vätekvot (H/C)
β	-	molar kolkvot (C/C)
γ	-	molar svavelkvot (S/C)
δ	-	molar kvävekvot (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	-	analysatorns omvandlingstid t [s]
$\Delta t_{t,m}$	-	avgasmassflödesmätarens omvandlingstid t [s]
ε	-	molar syrekvot (O/C)
ρ_e	-	avgasens densitet
ρ_{gas}	-	densiteten av komponenten <i>gas</i> i avgasen
λ	-	luftöverskottsförhållande
λ_i	-	momentant luftöverskottsförhållande
A/F_{st}	-	stökiometriskt luft-bränsleförhållande [kg/kg]
°C	-	grader Celsius

c_{CH_4}	-	metankoncentration
c_{CO}	-	koncentration av torr CO [%]
c_{CO}	-	koncentration av torr CO ₂ [%]
c_{dry}	-	torr koncentration av en förorening i ppm eller volymprocent
$c_{gas,i}$	-	momentan koncentration av komponenten <i>gas</i> i avgasen [ppm]
c_{HCw}	-	våt kolvätekoncentration [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	-	koncentration av kolväten med CH ₄ eller C ₂ H ₆ som flödar genom icke-metanavskiljaren [ppmC ₁]
$c_{HC(w/oNMC)}$	-	koncentration av kolväten med CH ₄ eller C ₂ H ₆ som flödar förbi icke-metanavskiljaren [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	-	tidskorregerad koncentration av komponenten <i>i</i> [ppm]
$c_{i,r}$	-	koncentration av komponenten <i>i</i> i avgasen [ppm]
c_{NMHC}	-	koncentration av icke-metankolväten
c_{wet}	-	våt koncentration av en förorening i ppm eller volymprocent
E_E	-	verkningsgrad för etan
E_M	-	verkningsgrad för metan
g	-	gram
g/s	-	gram per sekund
H_a	-	inloppsluftens fuktighet [g vatten/kg torr luft]
i	-	mätningens nummer
kg	-	kilogram
kg/h	-	kilogram per timme
kg/s	-	kilogram per sekund
k_w	-	korrektionsfaktor för torr/våt bas
m	-	meter
$m_{gas,i}$	-	massan av komponenten <i>gas</i> i avgasen [g/s]
$q_{maw,i}$	-	momentant massflöde för inloppsluft [kg/s]

$q_{m,c}$	-	tidskorrigerat avgasmassflöde [kg/s]
$q_{mew,i}$	-	momentant avgasmassflöde [kg/s]
$q_{mf,i}$	-	momentant bränslemassflöde [kg/s]
$q_{m,r}$	-	obehandlat avgasmassflöde [kg/s]
r	-	korrelationskoefficient
r^2	-	determinationskoefficient
r_h	-	responsfaktor för kolväten
rpm	-	varv per minut
s	-	sekund
u_{gas}	-	u -värdet av komponenten <i>gas</i> i avgasen

3. TIDSKORRIGERING AV PARAMETRAR

För en korrekt beräkning ska de distansspecifika utsläppen, de registrerade spåren av komponentkoncentrationer, avgasmassflödet, fordonshastigheten och andra fordondata tidskorrigeras. För att underlätta tidskorrigeringen ska data som är föremål för tidsanpassning registreras antingen i en enda anordning för dataregistrering eller med en synkroniserad tidsmärkning enligt punkt 5.1 i tillägg 1. Tidskorrigeringen och anpassningen av parametrar ska utföras i den följd som beskrivs i punkterna 3.1–3.3.

3.1. Tidskorrigering av komponentkoncentrationer

De registrerade spåren av alla komponentkoncentrationer ska tidskorrigeras genom invertering enligt omvandlingstiderna för respektive analysatorer. Omvandlingstiden för analysatorerna ska fastställas enligt punkt 4.4 i tillägg 2,

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

där

$c_{i,c}$ är den tidskorrigerade koncentrationen av komponent i som en funktion av tiden t ,

$c_{i,r}$ är den obehandlade koncentrationen av komponent i som en funktion av tiden t och

$\Delta t_{t,i}$ är omvandlingstiden t för den analysator som mäter komponent i .

3.2. Tidskorrigerig av avgasmassflöde

Avgasmassflödet mätt med en avgasflödesmätare ska tidskorrigeras genom invertering enligt omvandlingstiden för avgasmassflödesmätaren. Omvandlingstiden för avgasmassflödesmätaren ska fastställas enligt punkt 4.4.9 i tillägg 2,

$$q_{m,c}(t-\Delta t_{t,m})=q_{m,r}(t)$$

där

$q_{m,c}$ är det tidskorrigerade avgasmassflödet som en funktion av tiden t ,

$q_{m,r}$ är det obehandlade avgasmassflödet som en funktion av tiden t och

$\Delta t_{t,m}$ är avgasmassflödesmätarens omvandlingstid t .

Om avgasmassflödet fastställs av ECU-data eller en sensor ska en ytterligare omvandlingstid beaktas och erhållas genom korrelation av det beräknade avgasmassflödet och det avgasmassflöde som uppmäts enligt punkt 4 i tillägg 3.

3.3. Tidsanpassning av fordonsdata

Andra data från en sensor eller en ECU ska tidsanpassas genom korrelation med lämpliga utsläppsdata (t.ex. komponentkoncentrationer).

3.3.1. Fordonshastighet från olika källor

För att fordonshastigheten ska kunna tidsanpassas med avgasmassflödet är det först nödvändigt att fastställa ett giltigt hastighetsspår. Om fordonshastigheten erhålls från flera olika källor (t.ex. GPS, sensor eller ECU) ska hastigheten tidsanpassas genom korrelation.

3.3.2. Fordonshastighet med avgasmassflöde

Fordonshastigheten ska tidsanpassas med avgasmassflödet genom korrelation av avgasmassflödet och produkten av fordonets hastighet och positiva acceleration.

3.3.3. Ytterligare signaler

Tidsanpassningen av signaler vars värden förändras långsamt och inom en begränsad variationsvidd, t.ex. omgivningstemperatur, kan utelämnas.

4. KALLSTART

Kallstartsperioden täcker de första 5 minuterna efter det att förbränningsmotorn startats. Om kylmedlets temperatur kan fastställas på ett tillförlitligt sätt upphör kallstartsperioden när kylmedlet har nått 343 K (70 °C) för första gången men inte senare än 5 minuter efter det att motorn startats. Utsläppen vid kallstart ska registreras.

5. UTSLÄPPSMÄTNING UNDER MOTORSTOPP

Eventuella mätningar av momentana utsläpp eller avgasflöden medan förbränningsmotorn är inaktiverad ska registreras. I ett separat steg ska sedan de registrerade värdena nollställas genom efterbehandlingen av data. Förbränningsmotorn ska anses vara inaktiverad om två av följande villkor gäller: det registrerade motorvarvtalet är < 50 rpm, avgasmassflödet uppmäts till < 3 kg/h och det uppmätta avgasmassflödet sjunker till $< 15\%$ av det stationära avgasmassflödet vid tomgång.

6. KONTROLL AV ENHETLIGHET VAD GÄLLER FORDONETS HÖJD ÖVER HAVET

Om det finns välgrundade anledningar att tro att en tripp genomförts på högre höjd över havet än tillåtet enligt punkt 5.2 i bilaga IIIA och om höjden över havet endast har mätts med en GPS, ska enhetligheten av dess höjddata kontrolleras och vid behov korrigeras. Dataenhetligheten ska kontrolleras genom en jämförelse mellan latitud-, longitud- och höjddata från GPS med den höjd över havet som anges i en digital terrängmodell eller en topografisk karta i lämplig skala. Mätningar som avviker med mer än 40 meter från den höjd över havet som anges i den topografiska kartan ska manuellt korrigeras och markeras.

7. KONTROLL AV ENHETLIGHET VAD GÄLLER FORDONSHASTIGHETEN

Enhetligheten av fordonshastigheten enligt GPS ska kontrolleras genom beräkning och jämförelse av den totala trippsträckan med referensmätningar från antingen en sensor, en validerad ECU eller alternativt från en digital vägnätskarta eller topografisk karta. Det är obligatoriskt att korrigera GPS-data för uppenbara fel, t.ex. genom användning av s. k. död räkning (*dead reckoning*, skattning utifrån tidigare uppmätta värden), före kontrollen av enhetlighet. Den ursprungliga och okorrigerade datafilen ska sparas och eventuella korrigerade data ska markeras. Mängden korrigerade data får inte överstiga en oavbruten tidsperiod av 120 sekunder eller totalt 300 sekunder. Den totala trippsträckan enligt korrigerade GPS-data får avvika med högst 4 % från referenssträckan. Om GPS-data inte

uppfyller dessa krav och inga andra tillförlitliga hastighetsmätare finns tillgängliga ska provningsresultaten ogiltigförklaras.

8. KORRIGERING AV UTSLÄPP

8.1. Korrigering av torr/våt bas

Om utsläppen mäts på torr bas ska de uppmätta koncentrationerna omvandlas till våt bas enligt formeln

$$c_{\text{wet}} = k_w * c_{\text{dry}}$$

där

c_{wet} är den våta koncentrationen av en förorening i ppm eller volymprocent,

c_{dry} är den torra koncentrationen av en förorening i ppm eller volymprocent och

k_w är korrektionsfaktorn för torr/våt bas.

Beräkningen av k_w ska göras med hjälp av ekvationen

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0.005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1.008$$

där

$$k_{w1} = \frac{1.608 \times H_a}{1000 + (1.608 \times H_a)}$$

där

H_a är inloppsluftens fuktighet [g vatten/kg torr luft],

c_{CO_2} är koncentrationen av torr CO_2 [%],

c_{CO} är koncentrationen av torr CO [%] och

α är den molara vätekvoten.

8.2. Korrigering av NO_x för luftfuktighet och temperatur

NO_x-utsläppen ska inte korrigeras för omgivningstemperatur och luftfuktighet.

9. FASTSTÄLLANDE AV MOMENTANA GASFORMIGA AVGASKOMPONENTER

9.1. Inledning

Komponenterna i den obehandlade avgasen ska mätas med de mät- och provtagningsanalysatorer som beskrivs i tillägg 2. De obehandlade koncentrationerna av de relevanta komponenterna ska mätas i enlighet med tillägg 1. Data ska tidskorrigeras och anpassas i enlighet med punkt 3.

9.2. Beräkning av NMHC- och CH₄-koncentrationer

För metanmätning med hjälp av en icke-metanavskiljare kombinerad med flamjoniseringsdetektor beror beräkningen av icke-metankolväten på den kalibreringsgas/metod som används för noll- eller spännkalibrering. När den används för mätning av totala kolväten utan en icke-metanavskiljare ska flamjoniseringsdetektorn kalibreras med propan/luft eller propan/N₂ på normalt sätt. För kalibreringen av en flamjoniseringsdetektor i serie med en icke-metanavskiljare är följande metoder tillåtna:

- Kalibreringsgasen som består av propan/luft flödar förbi icke-metanavskiljaren.
- Kalibreringsgasen som består av metan/luft flödar genom icke-metanavskiljaren.

Det rekommenderas starkt att metanflamjoniseringsdetektorn kalibreras med metan/luft genom icke-metanavskiljaren.

När metod a används ska koncentrationerna av CH₄ och icke-metankolväten beräknas enligt formlerna

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

När metod b används ska koncentrationerna av CH₄ och icke-metankolväten beräknas enligt formlerna

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

där

$c_{HC(w/oNMC)}$ är koncentrationen av kolväten med CH₄ eller C₂H₆ som flödar förbi icke-metanavskiljaren [ppmC₁],

$c_{HC(w/NMC)}$ är koncentrationen av kolväten med CH₄ eller C₂H₆ som flödar genom icke-metanavskiljaren [ppmC₁],

r_h är responsfaktorn för kolväten enligt punkt 4.3.3 b

i tillägg 2,

E_M är verkningsgraden för metan enligt punkt 4.3.4 a i tillägg 2 och

E_E är verkningsgraden för etan enligt punkt 4.3.4 b i tillägg 2.

Om metanflamjoniseringsdetektorn kalibreras genom avskiljaren (metod b) är verkningsgraden för metanomvandlingen enligt punkt 4.3.4 a i tillägg 2 noll. Den densitet som används för beräkningarna av massan av icke-metankolväten ska vara lika med densiteten av massan av totala kolväten vid 273,15 K och 101,325 kPa och bränsleberoende.

10. FASTSTÄLLANDE AV AVGASMASSFLÖDET

10.1. Inledning

Beräkningen av momentana massutsläpp enligt punkterna 11 och 12 kräver att avgasmassflödet fastställs. Avgasmassflödet ska fastställas genom en av de direkta mätmetoder som anges i punkt 7.2 i tillägg 2. Alternativt är det tillåtet att beräkna avgasmassflödet enligt beskrivningen i punkterna 10.2–10.4.

10.2. Beräkningsmetod med användning av luftmassflöde och bränslemassflöde

Det momentana avgasmassflödet kan beräknas ur luftmassflödet och bränslemassflödet enligt formeln

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

där

$q_{mew,i}$ är det momentana avgasmassflödet [kg/s],

$q_{maw,i}$ är det momentana inluftsmassflödet [kg/s] och

$q_{mf,i}$ är det momentana bränslemassflödet [kg/s].

Om luftmassflödet och bränslemassflödet eller avgasmassflödet fastställs genom ECU-data, ska det beräknade momentana avgasmassflödet uppfylla de linearitetskrav som anges för avgasmassflöde i punkt 3 i tillägg 2 och de valideringskrav som anges i punkt 4.3 i tillägg 3.

10.3. Beräkningsmetod med användning av luftmassflöde och luft-bränsleförhållande

Det momentana avgasmassflödet kan beräknas ur luftmassflödet och luft-bränsleförhållandet enligt formeln

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right)$$

där

$$A/F_{st} = \frac{138.0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12.011 + 1.008 \times \alpha + 15.9994 \times \varepsilon + 14.0067 \times \delta + 32.0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3.5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3.5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4.764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

där

$q_{maw,i}$	är det momentana inluftsmassflödet [kg/s],
A/F_{st}	är det stökiometriska luft-bränsleförhållandet [kg/kg],
λ_i	är det momentana luftöverskottsförhållandet,
c_{CO_2}	är koncentrationen av torr CO_2 [%],
c_{CO}	är koncentrationen av torr CO [ppm],
c_{HCw}	är den våta koncentrationen av kolväten [ppm],
α	är den molara vätekvoten (H/C),
β	är den molara kolkvoten (C/C),
γ	är den molara svavelkvoten (S/C),
δ	är den molara kvävekvoten (N/C) och
ϵ	är den molara syrekvoten (O/C).

Koefficienterna avser ett bränsle $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\gamma$ där $\beta = 1$ för kolbaserade bränslen. Koncentrationen av kolväteutsläpp är vanligtvis låg och får utelämnas vid beräkningen av λ_i .

Om luftmassflödet och luft-bränsleförhållandet fastställs genom ECU-data ska det beräknade momentana avgasmassflödet uppfylla de linearitetskrav som anges för avgasmassflöde i punkt 3 i tillägg 2 och de valideringskrav som anges i punkt 4.3 i tillägg 3.

10.4. Beräkningsmetod med användning av bränslemassflöde och luft-bränsleförhållande

Det momentana avgasmassflödet kan beräknas med hjälp av bränsleflödet och luft-bränsleförhållandet (beräknat med A/F_{st} och λ_i i enlighet med punkt 10.3) enligt följande formel:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Det beräknade momentana avgasmassflödet ska uppfylla de linearitetskrav som anges för avgasmassflöde i punkt 3 i tillägg 2 och de valideringskrav som anges i punkt 4.3 i tillägg 3.

11. BERÄKNING AV DE MOMENTANA MASSUTSLÄPPEN

De momentana massutsläppen [g/s] ska fastställas genom multiplikation av den momentana koncentrationen av föroreningen i fråga [ppm] med det momentana avgasmassflödet [kg/s], båda korrigerade och anpassade med avseende på omvandlingstiden, och respektive u -värde i tabell 1. Om mätningen görs på torr bas ska torr/våt-korrektionen enligt punkt 8.1 tillämpas på de momentana koncentrationerna av komponenterna, innan ytterligare beräkningar görs. I tillämpliga fall ska negativa momentana utsläpp införas i alla efterföljande utvärderingar av data. Alla betydelsefulla siffror från mellanliggande resultat ska införas i beräkningen av momentana utsläpp. Beräkningen ska göras med hjälp av ekvationen

$$m_{\text{gas},i} = u_{\text{gas}} \cdot c_{\text{gas},i} \cdot q_{\text{mew},i}$$

där

$m_{\text{gas},i}$ är massan av komponenten gas i avgasen [g/s],

u_{gas} är förhållandet mellan densiteten av komponenten gas i avgasen och avgasens totala densitet enligt tabell 1,

$c_{\text{gas},i}$ är den uppmätta koncentrationen av komponenten gas i avgasen [ppm],

$q_{\text{mew},i}$ är det uppmätta avgasmassflödet [kg/s],

gas är respektive komponent och

i är mätningens nummer.

Tabell 1

Obehandlade u -värden för avgas som avspeglar förhållandet mellan densiteten hos avgaskomponenten eller föroreningen i [kg/m³] och densiteten hos avgasen [kg/m³]⁽⁶⁾

Bränsle	ρ_c [kg/m ³]	Komponent eller förorening i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} ^(2,6)					

Diesel (B7)	1,2943	0,00158 6	0,0009 66	0,000482	0,00151 7	0,00110 3	0,00055 3
Etanol (ED95)	1,2768	0,00160 9	0,0009 80	0,000780	0,00153 9	0,00111 9	0,00056 1
CNG ⁽³⁾	1,2661	0,00162 1	0,0009 87	0,000528 ⁽⁴⁾	0,00155 1	0,00112 8	0,00056 5
Propan	1,2805	0,00160 3	0,0009 76	0,000512	0,00153 3	0,00111 5	0,00055 9
Butan	1,2832	0,00160 0	0,0009 74	0,000505	0,00153 0	0,00111 3	0,00055 8
LPG ⁽⁵⁾	1,2811	0,00160 2	0,0009 76	0,000510	0,00153 3	0,00111 5	0,00055 9
Bensin (E10)	1,2931	0,00158 7	0,0009 66	0,000499	0,00151 8	0,00110 4	0,00055 3
Etanol (E85)	1,2797	0,00160 4	0,0009 77	0,000730	0,00153 4	0,00111 6	0,00055 9

(1) Beroende på bränsle.

(2) Vid $\lambda = 2$, torr luft, 273 K, 101,3 kPa.

(3) u -värdenas noggrannhet inom 0,2 % för massfördelningen: C = 66–76 %, H = 22–25 %, N = 0–12 %.

(4) NMHC på grundval av CH_{2,93} (för totala kolväten ska u_{gas} -koefficienten för CH₄ användas).

(5) u -värdenas noggrannhet inom 0,2 % för massfördelningen: C₃ = 70–90 %, C₄ = 10–30 %.

(6) u_{gas} är en parameter utan enhet. u_{gas} -värdena omfattar enhetsomvandlingar för att säkerställa att de momentana utsläppen erhålls i den angivna fysiska enheten, dvs. g/s.

12. BERÄKNING AV DET MOMENTANA ANTALET UTSLÄPPTA PARTIKLAR

I denna punkt ska framtida krav på beräkning av det momentana antalet utsläppta partiklar fastställas, när mätningen av dessa blir obligatorisk.

13. RAPPORTERING OCH UTBYTE AV DATA

Data ska utbytas mellan mätsystemen och programvaran för datautvärdering genom en standardiserad rapportfil som anges i punkt 2 i tillägg 8. Eventuell förbehandling av data (t.ex.

tidskorrigering enligt punkt 3 eller korrigering av GPS-signalen för fordonshastighet enligt punkt 7) ska göras med mätsystemens kontrollprogramvara och avslutas innan rapportfilen genereras. Om data korrigeras eller behandlas innan de förs in i rapportfilen ska ursprungliga obehandlade data bevaras för kvalitetssäkring och kvalitetskontroll. Avrundning av mellanliggande värden är inte tillåten. De mellanliggande värdena ska istället införas i beräkningen av momentana utsläpp [g/s; #/s] enligt rapporterna från analysator, instrument för flödesmätning, sensor eller ECU.