

RÄTTELSE

Rättelse till Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/26/EG av den 21 april 2004 om ändring av direktiv 97/68/EG om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från förbränningsmotorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

(Europeiska unionens officiella tidning L 146 av den 30 april 2004)

Direktiv 2004/26/EG skall vara som följer:

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2004/26/EG

av den 21 april 2004

om ändring av direktiv 97/68/EG om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från förbränningsmotorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

(Text av betydelse för EES)

EUROPAPARLAMENTET OCH EUROPEISKA UNIONENS RÅD HAR
ANTAGIT DETTA DIREKTIV

med beaktande av Fördraget om upprättandet av Europeiska gemenskapen, särskilt artikel 95 i detta,

med beaktande av kommissionens förslag,

med beaktande av Europeiska ekonomiska och sociala kommitténs yttrande ⁽¹⁾,

i enlighet med förfarandet i artikel 251 i fördraget ⁽²⁾, och

av följande skäl:

- (1) I direktiv 97/68/EG ⁽³⁾ införs utsläppsgränsvärden för motorer med kompressionständning i två steg och uppmanas kommissionen att föreslå en ytterligare sänkning av utsläppsgränserna, med beaktande av den teknik som då kommer att finnas allmänt tillgänglig för kontroll av luftförorenande utsläpp från motorer med kompressionständning samt situationen såvitt avser luftkvaliteten.
- (2) I fordons- och oljeprogrammet drogs den slutsatsen att det krävs ytterligare åtgärder för att förbättra den framtida luftkvaliteten i gemenskapen, särskilt i fråga om ozonbildning och partikelutsläpp.
- (3) Avancerad teknik för minskning av utsläpp från motorer med kompressionständning i vägfordon finns redan tillgänglig i stor omfattning, och sådan teknik torde i stor utsträckning kunna tillämpas på sektorn för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg.
- (4) Det råder fortfarande osäkerhet om kostnadseffektiviteten hos efterbehandlingsutrustning för att minska

partikelutsläpp och kväveoxidutsläpp. En teknisk översyn bör göras före den 31 december 2007, och vid behov bör det övervägas att införa undantag eller senare ikraftträdandedatum.

- (5) Det krävs ett transient provningsförfarande som motsvarar de driftförhållanden som gäller för denna maskintyp vid normal användning. I provningen bör därför ingå en lämplig andel av utsläpp från en icke-varmkörd motor.
- (6) Gränsvärdena bör inte överskridas med mer än en lämplig andel, uttryckt i procent, vid något av de slumpvis valda belastningsförhållandena och inom ett fastställt driftområde.
- (7) Vidare bör användning av manipulationsanordningar och onormala strategier för att kontrollera utsläppen förhindras.
- (8) Det föreslagna paketet med gränsvärden bör i möjligaste mån anpassas till utvecklingen i Förenta staterna för att hålla världsmarknaden öppen för tillverkarna och deras motorkoncept.
- (9) Utsläppsnormer bör även gälla för järnvägstillämpningar och tillämpningar på fartyg i inlandssjöfart för att bidra till främjandet av dessa sektorer som miljövänliga transportslag.
- (10) Om mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg uppnår de framtida gränsvärdena innan tidsfristen för detta löper ut, bör det vara möjligt att ange detta.

⁽¹⁾ EUT C 220, 16.9.2003, s. 16.

⁽²⁾ Europaparlamentets yttrande av den 21 oktober 2003 (ännu ej offentliggjort i EUT) och rådets beslut av den 30 mars 2004 (ännu ej offentliggjort i EUT).

⁽³⁾ EGT L 59, 27.2.1998, s. 1. Direktivet senast ändrat genom direktiv 2002/88/EG (EUT L 35, 11.2.2003, s. 28).

- (11) För den teknik som är nödvändig för uppfyllandet av steg III B-gränsvärdena och steg IV-gränsvärdena för partikelutsläpp och utsläpp av kväveoxider krävs bränsle med lägre svavelhalt än vad som nu används i många medlemsstater. Ett referensbränsle som motsvarar läget på bränslemarknaden bör definieras.
- (12) Det är viktigt att beakta utsläppsvärdena under motorns hela livslängd. Beständighetskrav för att undvika en försämring av utsläppsvärdena bör införas.
- (13) Det är nödvändigt att införa särskilda arrangemang för utrustningstillverkare för att ge dem tid att ta fram sina produkter och hantera små produktionsserier.
- (14) Eftersom målet för detta direktiv, nämligen förbättring av den framtida luftkvaliteten, inte i tillräcklig utsträckning kan uppnås av medlemsstaterna, då de nödvändiga utsläppsbegränsningarna för produkter måste antas på gemenskapsnivå, får gemenskapen vidta åtgärder i enlighet med subsidiaritetsprincipen i artikel 5 i fördraget. I enlighet med proportionalitetsprincipen i samma artikel går detta direktiv inte utöver vad som är nödvändigt för att uppnå detta mål.
- (15) Direktiv 97/68/EG bör därför ändras i enlighet med detta.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

Direktiv 97/68/EG ändras på följande sätt:

"1. I artikel 2 skall följande strecksatser läggas till:

- *fartyg i inlandssjöfart*: ett fartyg som är avsett att användas på inre vattenvägar och har en längd på 20 meter eller mer samt en volym på 100 m³ eller mer enligt formeln i punkt 2.8a avsnitt 2 i bilaga I, eller bogserfartyg eller skjutbogserare byggda för att bogsera, framdriva genom påskjutning eller bogsera från sidan fartyg på 20 meter eller mer.

Denna definition omfattar inte

- passagerarfartyg för upp till tolv personer (besättningen oräknad),
- fritidsfartyg på upp till 24 meter (enligt definitionen i artikel 1.2 i Europaparlamentets och rådets direktiv 94/25/EG av den 16 juni 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar i fråga om fritidsbåtar (*),
- tillsynsmyndigheters tjänstefartyg,
- brandbekämpningsfartyg,
- örlogsfartyg,
- fiskefartyg i gemenskapens fiskefartygsregister,
- havsgående fartyg, inklusive havsgående bogserfartyg och skjutbogserare som är beroende av

tidvattnet för sin trafik eller tillfälligtvis trafikerar inre vattenvägar och som har giltiga fart- eller säkerhetscertifikat enligt definitionen i punkt 2.8b i avsnitt 2 i bilaga I.

— *utrustningstillverkare*: tillverkaren av en typ av mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg.

— *flexibilitetssystem*: ett förfarande som ger en utrustningstillverkare möjlighet att under perioden mellan två gränsvärdessteg släppa ut på marknaden ett begränsat antal motorer som är avsedda att installeras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg och som uppfyller endast det föregående stegets utsläppsgränsvärden.

(*) EGT L 164, 30.6.1994, s. 15. Direktivet senast ändrat genom förordning (EG) nr 1882/2003 (EUT L 284, 31.10.2003, s. 1)."

2. Artikel 4 skall ändras på följande sätt:

a) I slutet av punkt 2 skall följande text läggas till:

"Bilaga VIII skall ändras i enlighet med förfarandet i artikel 15."

b) Följande punkt skall läggas till:

"6. Förbränningsmotorer med kompressionständning som är avsedda att användas för andra ändamål än framdrivning av lokomotiv, rälsbussar och fartyg i inlandssjöfart får släppas ut på marknaden inom ramen för ett 'flexibelt system' i enlighet med förfarandet i punkterna 1–5 och förfarandet i bilaga XIII."

3. I artikel 6 skall följande punkt läggas till:

"5. Förbränningsmotorer med kompressionständning vilka släpps ut på marknaden inom ramen för ett 'flexibelt system' skall märkas i enlighet med bilaga XIII."

4. Följande artikel skall införas efter artikel 7:

"Artikel 7a

Fartyg i inlandssjöfart

1. För motorer avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart skall nedanstående bestämmelser tillämpas: Punkterna 2 och 3 skall börja tillämpas först efter det att Centralkommissionen för Rhensjöfarten (nedan kallad 'CCNR') erkänt att de krav som fastställts i detta direktiv motsvarar de krav som fastställts inom ramen för Mannheim-konventionen för sjöfarten på Rhen och kommissionen underrättats om detta.

2. Till och med den 30 juni 2007 får medlemsstaterna inte vägra utsläppande på marknaden av motorer som uppfyller kraven enligt CCNR steg I; utsläppsgränsvärdena i enlighet med dessa krav ingår i bilaga XIV till detta direktiv.

3. Från och med den 1 juli 2007 och till dess att en ytterligare uppsättning gränsvärden börjar gälla som ett resultat av ytterligare ändringar av detta direktiv får medlemsstaterna inte vägra utsläppande på marknaden av motorer som uppfyller kraven enligt CCNR steg II; utsläppsgränsvärdena i enlighet med dessa krav ingår i bilaga XV.

4. Bilaga VII skall i enlighet med förfarandet i artikel 15 anpassas så att den kommer att omfatta de ytterligare och specifika upplysningar som kan behövas med tanke på typgodkännandeintygen för motorer avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart.

5. På fartyg i inlandssjöfart skall enligt detta direktiv varje hjälpmotor med en effekt som överstiger 560 kW omfattas av samma krav som framdrivningsmotorerna.”

5. Artikel 8 skall ändras på följande sätt:

a) Rubriken skall ersättas med ”Utsläppande på marknaden”.

b) Punkt 1 skall ersättas med följande:

”1. Medlemsstaterna får inte vägra utsläppande på marknaden av motorer, oavsett om dessa är installerade i maskiner eller inte, om de uppfyller kraven i det här direktivet.”

c) Följande punkt skall införas efter punkt 2:

”2a. Medlemsstaterna får inte utfärda det fartcertifikat för gemenskapens inlandssjöfart, vilket fastställs i rådets direktiv 82/714/EEG av den 4 oktober 1982 om tekniska föreskrifter för fartyg i inlandssjöfart (*), till något fartyg med motorer som inte uppfyller kraven i detta direktiv.

(*) EGT L 301, 28.10.1982, s. 1. Direktivet ändrat genom 2003 års anslutningsakt.”

6. Artikel 9 skall ändras på följande sätt:

a) Den inledande meningen till punkt 3 skall ersättas med följande:

”Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och skall vägra att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg.”

b) Följande punkter skall införas efter punkt 3:

”3a TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I STEG III A (MOTORKATEGORIerna H, I, J OCH K)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att

utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, eller att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats

— H: efter den 30 juni 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— I: efter den 31 december 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: efter den 31 december 2006 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K: efter den 31 december 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilaga I.

3b TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER MED KONSTANT VARVTAL I STEG III A (MOTORKATEGORIerna H, I, J OCH K)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, eller att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

— H-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— I-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2010 för motorer med effekten $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

3c TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I
STEG III B (MOTORKATEGORIerna L, M, N
och P)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII och skall vägra bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

- L: efter den 31 december 2009 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: efter den 31 december 2010 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: efter den 31 december 2010 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: efter den 31 december 2011 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I.

3d TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I STEG IV
(MOTORKATEGORIerna Q OCH R)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och vägra att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

- Q: efter den 31 december 2012 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: efter den 30 september 2013 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.1.2.6 i bilaga I.

3e TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III A I FARTYGG I INLANDSSJÖFART (MOTORKATEGORI V)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

- V1:1: efter den 31 december 2005 för motorer med en effekt på 37 kW eller över och en slagvolym på under $0,9$ liter per cylinder,
- V1:2: efter den 30 juni 2005 för motorer med en slagvolym på $0,9$ liter per cylinder eller över, dock under $1,2$ liter per cylinder,
- V1:3: efter den 30 juni 2005 för motorer med en slagvolym på $1,2$ liter per cylinder eller över, dock under $2,5$ liter per cylinder, och en effekt på $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V1:4: efter den 31 december 2006 för motorer med en slagvolym på $2,5$ liter per cylinder eller över, dock under 5 liter per cylinder,
- V2: efter den 31 december 2007 för motorer med en slagvolym på 5 liter per cylinder eller över,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

3f TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III A I RÄLSBUSSAR

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

- RC A: efter den 30 juni 2005 för motorer med en effekt på över 130 kW ,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

3g TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III B I RÄLSBUSSAR

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

- RC B: efter den 31 december 2010 för motorer med en effekt på över 130 kW ,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I.

3h TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III A I LOKOMOTIV

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

- RL A: efter den 31 december 2005 för motorer med en effekt på $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- RH A: efter den 31 december 2007 för motorer med en effekt på över 560 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I. Bestämmelserna i denna punkt skall inte gälla för motortyper och motorfamiljer i de fall då det avtalats om köp av sådan motor före den 20 maj 2004, under förutsättning att motorn släpps ut på marknaden senast två år efter det datum som gäller för ifrågavarande kategori av lokomotiv.

3i TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III B I LOKOMOTIV

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

- R B: efter den 31 december 2010 för motorer med en effekt på över 130 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I. Bestämmelserna i denna punkt skall inte gälla för motortyper och motorfamiljer i de fall då det avtalats om köp av sådan motor före den 20 maj 2004, under förutsättning att motorn släpps ut på marknaden senast två år efter det datum som gäller för ifrågavarande kategori av lokomotiv.”

c) Rubriken till punkt 4 skall ersättas med följande:

”UTSLÄPPANDE PÅ MARKNADEN; MOTORPRODUKTIONS DATUM”

d) Följande punkt skall läggas till:

”4a Utan att det påverkar tillämpningen av artikel 7a och artikel 9.3 g och h efter de tidpunkter som det hänvisas till i det följande och med undantag för maskiner och motorer avsedda för export till tredje land, skall medlemsstaterna tillåta att motorer släpps ut på marknaden, antingen de redan installerats i maskiner eller inte, endast om de uppfyller kraven i detta direktiv och endast om motorn godkänts i enlighet med någon av de kategorier som definieras i punkterna 2 och 3.

Steg III A (andra än motorer med konstant varvtal)

- kategori H: efter den 31 december 2005,
- kategori I: efter den 31 december 2006,
- kategori J: efter den 31 december 2007,
- kategori K: efter den 31 december 2006.

Steg III A-motorer för fartyg i inlandssjöfart

- kategori V1:1: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:2: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:3: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:4: efter den 31 december 2008,
- kategorierna V2: efter den 31 december 2008.

Steg III A-motorer med konstant varvtal

- kategori H: efter den 31 december 2010,
- kategori I: efter den 31 december 2010,
- kategori J: efter den 31 december 2011,
- kategori K: efter den 31 december 2010.

Steg III A-motorer i rälsbussar

- kategori RC A: efter den 31 december 2005.

Steg III A-motorer i lokomotiv

- kategori RL A: efter den 31 december 2006,
- kategori RH A: efter den 31 december 2008.

Steg III B (andra än motorer med konstant varvtal)

- kategori L: efter den 31 december 2010,
- kategori M: efter den 31 december 2011,
- kategori N: efter den 31 december 2011,
- kategori P: efter den 31 december 2012.

Steg III B-motorer i rälsbussar

- kategori RC B: efter den 31 december 2011.

Steg III B-motorer i lokomotiv

- kategori R B: efter den 31 december 2011.

Steg IV (andra än motorer med konstant varvtal)

- kategori Q: efter den 31 december 2013,
- kategori R: efter den 30 september 2014.

När det gäller motorer som tillverkats före nämnda tidpunkter, skall ovan angivna krav skjutas upp med två år.

Det tillstånd som beviljas för ett gränsvärdessteg skall upphöra att gälla från och med den obligatoriska tillämpningen av påföljande gränsvärdessteg.”

e) Följande punkt skall läggas till:

"4b MÄRKNING I FALL DÅ KRAVEN ENLIGT
STEG III A, STEG III B OCH STEG IV
UPPNÅTTS FÖRE UTSATT TID

För motortyper eller motorfamiljer som före de tidsfrister som anges i punkt 4 i denna artikel uppfyller de gränsvärden vilka fastställts i avsnitten 4.1.2.4, 4.1.2.5 och 4.1.2.6 i bilaga I, skall medlemsstaterna tillåta en särskild märkning av vilken det framgår att den berörda utrustningen uppfyllt normerna före utsatt tid."

7. Artikel 10 skall ändras på följande sätt:

a) Punkterna 1 och 1a skall ersättas med följande:

"1. Kraven i artikel 8.1 och 8.2, artikel 9.4 och artikel 9a.5 skall inte tillämpas på

— motorer som används av de väpnade styrkorna,

— motorer för vilka undantag beviljats i enlighet med punkterna 1a och 2,

— motorer som används i maskiner som företrädesvis är avsedda för sjösättning och upptagning av räddningsbåtar,

— motorer som används i maskiner som företrädesvis är avsedda för sjösättning och upptagning av båtar som sjösätts från stranden.

1a. Utan att det påverkar tillämpningen av artikel 7a och artikel 9.3 g och h skall ersättningsmotorer, utom framdrivningsmotorer avsedda för rälsbussar, lokomotiv och fartyg i inlandssjöfart, uppfylla de gränsvärden som den motor som skall ersättas var tvungen att uppfylla när den ursprungligen släpptes ut på marknaden.

Texten 'ERSÄTTNINGSMOTOR' skall anbringas på en märkplåt på motorn eller införas i ägarens handbok."

b) Följande punkter skall läggas till:

"5. Motorer får släppas ut på marknaden inom ramen för ett 'flexibelt system' i enlighet med bestämmelserna i bilaga XIII.

6. Punkt 2 skall inte tillämpas på framdrivningsmotorer som är avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart.

7. Medlemsstaterna skall tillåta att motorer enligt de definitioner som ingår i avsnitt A i) och A ii) i bilaga I släpps ut på marknaden i enlighet med det flexibilitets-system som definierats i enlighet med föreskrifterna i bilaga XIII."

8. Bilagorna skall ändras på följande sätt:

a) Bilagorna I, III, V, VII och XII skall ändras i enlighet med bilaga I till detta direktiv.

b) Bilaga VI skall ersättas med texten i bilaga II till detta direktiv.

c) I enlighet med bilaga III till detta direktiv skall en ny bilaga läggas till som bilaga XIII.

d) I enlighet med bilaga IV till detta direktiv skall en ny bilaga läggas till som bilaga XIV.

e) I enlighet med bilaga IV till detta direktiv skall en ny bilaga läggas till som bilaga XV.

Även bilageförteckningen skall ändras i enlighet med detta.

Artikel 2

Kommissionen skall senast den 31 december 2007

a) göra en omprövning av sina uppskattningar av utsläppen från maskiner som inte är avsedda att användas på vägar och i synnerhet undersöka eventuella dubbelkontroller och korrigeringsfaktorer,

b) se över tillgänglig teknik för att se om gränsvärdena för steg III B och steg IV är rimliga, också ur kostnads-/nyttosynvinkel, och bedöma om det eventuellt krävs ytterligare flexibla lösningar, undantag eller senare införandedatum för vissa utrustnings- och motortyper och ta hänsyn till motorer som installerats i maskiner som inte är avsedda att användas på vägar och som används säsongvis,

c) bedöma tillämpningen av provcykler för motorer i rälsbussar och lokomotiv och, i fråga om motorerna i lokomotiv, bedöma kostnaderna och nyttan med en ytterligare minskning av utsläppsgränsvärdena med tanke på tillämpning av teknik för efterbehandling av kväveoxider,

d) undersöka behovet av ytterligare gränsvärden för motorer för fartyg i inlandssjöfart, och då framför allt ta hänsyn till den tekniska och ekonomiska genomförbarheten hos andrahandsalternativ för utsläppsminskning vid denna tillämpning,

e) undersöka behovet av utsläppsgränsvärden för motorer under 19 kW och över 560 kW,

f) undersöka huruvida det finns att tillgå bränslen av det slag som tekniken kräver för att nivåerna enligt steg III B och steg IV skall kunna uppnås,

g) undersöka under vilka driftförhållanden en motor kan tillåtas överskrida de maximala utsläppsgränsvärdena enligt avsnitten 4.1.2.5 och 4.1.2.6 i bilaga I samt om behov föreligger lägga fram förslag till att tekniskt anpassa direktivet i enlighet med förfarandet i artikel 15 i direktiv 97/68/EG,

h) bedöma behovet av ett system för provning av maskiner i bruk för att utröna om de uppfyller gällande normer och undersöka olika möjligheter att genomföra ett sådant system,

i) överväga detaljerade regler för att förhindra försök att få provningarna att utfalla med oriktiga resultat eller kringgå dem ("cycle-beating" och "cycle-bypass"),

och vid behov lägga fram förslag inför Europaparlamentet och rådet.

Artikel 3

1. Medlemsstaterna skall sätta i kraft de bestämmelser i lagar och andra författningar som är nödvändiga för att följa detta direktiv senast den 20 maj 2005. De skall genast underrätta kommissionen om detta.

När en medlemsstat antar dessa bestämmelser skall de innehålla en hänvisning till detta direktiv eller åtföljas av en sådan hänvisning när de offentliggörs. Närmare föreskrifter om hur hänvisningen skall göras skall varje medlemsstat själv utfärda.

2. Medlemsstaterna skall till kommissionen överlämna texten till de centrala bestämmelser i nationell lagstiftning som de antar inom det område som omfattas av detta direktiv.

Artikel 4

Medlemsstaterna skall bestämma vilka påföljder som skall tillämpas för brott mot de nationella bestämmelser som antas till följd av detta direktiv, och vidta alla nödvändiga åtgärder för bestämmelsernas genomförande. Påföljderna skall vara effektiva, proportionerliga och avskräckande. Medlemsstaterna skall underrätta kommissionen om dessa bestämmelser senast

den 20 maj 2005, medan eventuella efterföljande ändringar av bestämmelserna skall meddelas snarast möjligt.

Artikel 5

Detta direktiv träder i kraft den tjugonde dagen efter det att det har offentliggjorts i *Europeiska unionens officiella tidning*.

Artikel 6

Detta direktiv riktar sig till medlemsstaterna.

Utfärdat i Strasbourg den 21 april 2004.

På Europaparlamentets vägnar

D. ROCHE

Ordförande

På rådets vägnar

P. COX

Ordförande

BILAGA I

1. BILAGA I SKALL ÄNDRAS PÅ FÖLJANDE SÄTT:

1. Avsnitt 1 skall ändras på följande sätt:

a) Punkt A skall ersättas med följande:

"A. De skall vara avsedda och lämpade för att röra sig eller flyttas på eller utanför väg, och ha

- i) en förbränningsmotor med kompressionständning med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på minst 19 kW och högst 560 kW vilken drivs vid varierande varvtal, i motsats till konstant varvtal, eller
- ii) en förbränningsmotor med kompressionständning med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på minst 19 kW och högst 560 kW vilken drivs vid konstant varvtal; gränserna skall gälla först från den 31 december 2006, eller
- iii) en bensindriven SI-motor med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på högst 19 kW, eller
- iv) en motor utformad för drift av motorvagnar, dvs. självgående rälsfordon speciellt konstruerade för gods och/eller passagerare, eller
- v) en motor utformad för drift av lok, dvs. självgående rälsfordon som är konstruerade för att flytta eller driva vagnar utformade för att transportera gods, passagerare eller annan utrustning, men som i sig inte är utformade eller avsedda att transportera gods, passagerare (andra än de personer som kör loket) eller annan utrustning; en eventuell hjälpmotor eller motor avsedd för maskiner för underhålls- eller anläggningsarbete på spåren omfattas inte av denna punkt utan av punkt A i."

b) Punkt B skall ersättas med följande:

"B. fartyg, utom fartyg i inlandssjöfart".

c) Punkt C skall utgå.

2. Avsnitt 2 skall ändras på följande sätt:

a) Följande skall införas:

"2.8a *volym på 100 m³ eller mer*: volym av fartyg i inlandssjöfart beräknad enligt formeln $L \times B \times T$, där 'L' är största längden av skrovet, i meter, med undantag för roder och bogspröt, 'B' är största bredden av skrovet, i meter, mätt på utsidan av bordläggningen (skovelhjul, avbärarlist osv. exkluderade) och 'T' är det vertikala avståndet mellan den längsta mallade punkten på skrovet eller kölen, och flytvattenlinjeplanet vid största tillåtna djupgående.

2.8b *giltiga fart- eller säkerhetscertifikat*:

- a) ett certifikat som intygar att fartyget uppfyller kraven i den internationella konventionen från 1974 om säkerhet för människoliv till sjöss (SOLAS-konventionen) i dess ändrade lydelse eller likvärdiga krav, eller
- b) ett certifikat som intygar att fartyget uppfyller kraven i den internationella lastlinjekonventionen från 1966 i dess ändrade lydelse eller likvärdiga krav, och att fartyget uppfyller kraven i den internationella konventionen från 1973 rörande förhindrande av havsföroreningar från fartyg (Marpol-konventionen) i dess ändrade lydelse (IOPP-certifikat).

2.8c *manipulationsanordning ('defeat device')*: en anordning som mäter eller känner av driftvariabler i syfte att aktivera, ändra, fördröja eller avaktivera funktionen hos någon komponent eller anordning i avgasreningssystemet så att avgasreningssystemets effektivitet minskas under förhållanden som förekommer vid normal användning av maskinen om inte användning av en sådan anordning utgör en betydande del av certifieringsprovet för utsläpp.

2.8d *onormal strategi för att kontrollera utsläpp*: en strategi eller anordning som under normala driftförhållanden leder till minskad effektivitet hos avgasreningssystemet, så att dess funktion kommer att ligga under den beräknade nivån i det tillämpade utsläppsprovet."

b) Följande avsnitt skall införas:

"2.17 *provcykel*: en serie provningspunkter, var och en med fastlagt varvtal och vridmoment, vilka motorn skall genomgå under stationära driftförhållanden (NRSC-prov) eller transienta driftförhållanden (NRTC-prov)."

c) Avsnitt 2.17 skall omnumreras till avsnitt 2.18 och ersättas med följande:

”2.18 Beteckningar och förkortningar

2.18.1 Beteckningar för provparametrar

Beteckning	Enhet	Förklaring
A/F_{st}	—	stökiometriskt luft – bränsleförhållande
A_p	m ²	den isokinetiska provtagningssondens tvärsnittsarea
A_T	m ²	avgasrörets tvärsnittsarea
Aver		vägda genomsnittsvärden för:
	m ³ /tim	— volymflöde
	kg/tim	— massflöde
C ₁	—	kol-1-ekvivalent kolväte
C _d	—	SSV-utsläppskoefficient
Conc	ppm volymprocent	koncentration (med det aktuella ämnet som suffix)
Conc _c	ppm volymprocent	korregerad bakgrundskoncentration
Conc _d	ppm volymprocent	föroreningens koncentration uppmätt i utspädningsluften
Conc _e	ppm volymprocent	föroreningens koncentration uppmätt i de utspädda avgaserna
d	m	diameter
DF	—	utspädningsfaktor
f _a	—	atmosfärisk faktor i laboratoriet
G _{AIRD}	kg/tim	inloppsluftens massflöde på torr bas
G _{AIRW}	kg/tim	inloppsluftens massflöde på våt bas
G _{DILW}	kg/tim	massflöde utspädningsluft på våt bas
G _{EDFW}	kg/tim	ekvivalent massflöde utspädda avgaser på våt bas
G _{EXHW}	kg/tim	massflöde avgaser på våt bas
G _{FUEL}	kg/tim	massflöde bränsle
G _{SE}	kg/tim	massflöde avgasprov
G _T	cm ³ /min	spårgasflöde
G _{TOTW}	kg/tim	massflöde utspädda avgaser på våt bas
H _a	g/kg	inloppsluftens absoluta fuktighet
H _d	g/kg	utspädningsluftens absoluta fuktighet
H _{REF}	g/kg	referensvärde för absolut fuktighet (10,71 g/kg)
i	—	index för enskilt steg (för NRSC-prov) eller momentant värde (för NRTC-prov)
K _H	—	faktor för fuktighetskorrigering av NO _x
K _p	—	faktor för fuktighetskorrigering av partiklar
K _v	—	CFV-kalibreringsfunktion
K _{W, a}	—	faktor för korrigering torr/våt av inloppsluften

Beteckning	Enhet	Förklaring
$K_{W, d}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädningsluften
$K_{W, e}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädda avgaser
$K_{W, r}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädda avgaser
L	%	procentuellt vridmoment i förhållande till det maximala vridmomentet vid provvarvtalet
M_d	mg	partikelprovets massa i utspädningsluften
M_{DIL}	kg	massa för provet av utspädningsluft genom partikelfiltren
M_{EDFW}	kg	ekvivalent massa för utspädda avgaser under hela provcykeln
M_{EXHW}	kg	totalt massflöde avgaser under hela provcykeln
M_f	mg	uppsamlad partikelprovsmassa
$M_{f, p}$	mg	partikelprovsmassa uppsamlad på huvudfiltret
$M_{f, b}$	mg	partikelprovsmassa uppsamlad på sekundärfiltret
M_{gas}	g	total massa av gasformig förorening under hela provcykeln
M_{PT}	g	total partikelmassa under hela provcykeln
M_{SAM}	kg	massa för provet av utspädda avgaser genom partikelfiltren
M_{SE}	kg	massa av avgasprov under hela provcykeln
M_{SEC}	kg	massa av sekundär utspädningsluft
M_{TOT}	kg	total massa av dubbelt utspädda avgaser under hela provcykeln
M_{TOTW}	kg	total massa av utspädda avgaser som leds genom utspädningsstunneln under hela provcykeln på våt bas
$M_{TOTW, I}$	kg	momentan massa av utspädda avgaser som leds genom utspädningsstunneln på våt bas
mass	g/tim	index för utsläppens massflöde
N_p	—	totalt antal varv för kolvpumpen under hela provcykeln
n_{ref}	min^{-1}	referensmotorvarvtal för NRTC-prov
n^{SP}	s^{-2}	motorvarvtalets derivata
P	kW	effekt utan bromskorrigering
p_1	kPa	tryckfall under atmosfärstryck vid pumpinloppet
P_A	kPa	absolut tryck
P_a	kPa	mättat ångtryck i motorns inloppsluft (ISO 3046: $p_{s_y} = \text{PSY}$ provomgivning)

Beteckning	Enhet	Förklaring
P_{AE}	kW	angiven total effekt som tas upp av hjälpanordningar som monterats för provningen men som inte krävs enligt avsnitt 2.4 i denna bilaga
P_B	kPa	totalt atmosfärstryck (ISO 3046: $P_x = P_X$ totalt tryck i omgivningen $P_y = P_Y$ totalt tryck i provomgivningen)
p_d	kPa	mättat ångtryck i utspädningsluften
P_M	kW	maximal effekt vid provvarvtalet under provförhållanden (se tillägg 1 till bilaga VII)
P_m	kW	uppmätt effekt i provbädden
P_s	kPa	torrt atmosfärstryck
q	—	utspädningsfaktor
Q_s	m ³ /s	CVS-volymlöde
r	—	absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck
r	—	förhållandet mellan den isokinetiska sondens och avgasrörets tvärsnittsarea
R_a	%	inloppsluftens relativa fuktighet
R_d	%	utspädningsluftens relativa fuktighet
Re	—	Reynoldstal
R_f	—	FID-reaktionsfaktor
T	K	absolut temperatur
t	s	mättid
T_a	K	inloppsluftens absoluta temperatur
T_D	K	absolut temperatur då kondens bildas
T_{ref}	K	referenstemperatur för förbränningsluften: (298 K)
T_{sp}	N·m	begärt vridmoment i den transienta cykeln
t_{10}	s	tid mellan tröskelformad insignal och 10 % av slutvärdet
t_{50}	s	tid mellan tröskelformad insignal och 50 % av slutvärdet
t_{90}	s	tid mellan tröskelformad insignal och 90 % av slutvärdet
Δt_i	s	tidsintervall för momentant CFV-flöde
V_0	m ³ /rev	PDP-volymlöde under verkliga förhållanden
W_{act}	kWh	verkligt arbete under NRTC-cykeln
WF	—	vägningsfaktor
WF_E	—	effektiv vägningsfaktor
X_0	m ³ /rev	kalibreringsfunktion för PDP-volymlöde
Θ_D	kg·m ²	virvelströmsdynamometerens rotationströghet
β	—	förhållande mellan SSV-mynnings diameter d och inloppets innerdiameter
λ	—	relativt luft – bränsleförhållande, verkligt A/F dividerat med stökiometriskt A/F
ρ_{EXH}	kg/m ³	avgasernas densitet

2.18.2 Beteckningar för kemiska beståndsdelar

CH ₄	metan
C ₃ H ₈	propan
C ₂ H ₆	etan
CO	kolmonoxid
CO ₂	koldioxid
DOP	dioktylfthalat
H ₂ O	vatten
HC	kolväten
NO _x	kväveoxider
NO	kväveoxid
NO ₂	kvävedioxid
O ₂	syre
PT	partiklar
PTFE	polytetrafluoreten

2.18.3 Förkortningar

CFV	venturirör för kritiskt flöde
CLD	kemiluminescensdetektor
CI	kompressionständning
FID	flamjonisationsdetektor
FS	fullt skalutslag
HCLD	uppvärmd kemiluminescensdetektor
HFID	uppvärmd flamjonisationsdetektor
NDIR	infrarödanalysator med spridningsoptik
NG	naturgas
NRSC	stationär cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg
NRTC	transient cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg
PDP	kolvpump
SI	gnistständning
SSV	subsoniskt venturirör

3. I avsnitt 3 skall följande avsnitt läggas till:

"3.1.4 etiketter enligt bilaga XIII, om motorn släpps ut på marknaden inom ramen för ett flexibelt system."

4. Avsnitt 4 skall ändras på följande sätt:

a) I slutet av avsnitt 4.1.1 skall följande läggas till:

"Alla motorer som avger avgaser blandade med vatten skall utrustas med en anslutning, placerad efter motorn och före den punkt där avgaserna kommer i kontakt med vatten (eller eventuella andra kyl- eller reningsmedium) för en tillfällig inkoppling av provtagningsutrustning för gas- eller partikelutsläpp. Det är viktigt att anslutningen placeras så att det är möjligt att få ett väl blandat representativt avgasprov. Anslutningen skall vara gängad inuti med standardrörgångor på högst en halv tum, och stängas med en plugg när den inte används (motsvarande anslutningar tillåts)."

b) Följande avsnitt skall läggas till:

"4.1.2.4 De erhållna utsläppen av kolmonoxid, summan av kolväten och kväveoxider samt partiklar får för steg III A inte överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Motorer för andra tillämpningar än drift av fartyg i inlandssjöfart, lok och motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Motorer för drift av fartyg i inlandssjöfart

Kategori: slagvolym/ nettoeffekt (SV/P) (liter per cylinder/kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 och P ≥ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV ≤ 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV ≤ 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV ≤ 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV ≤ 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ SV ≤ 20 och P < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV ≤ 20 och P ≥ 3 300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV < 30	5,0	11,0	0,50

Motorer för drift av lok

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)		Partiklar (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Motorer med P > 2 000 kW och SV > 5 l/ cylinder	3,5	0,4	7,4	0,2

Motorer för drift av motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20"

c) Följande avsnitt skall läggas till:

"4.1.2.5 De erhållna utsläppen av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider (eller när så är relevant summan av dessa) samt partiklar får för steg III B inte överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Motorer för användning i andra tillämpningar än drift av lok, motorvagnar och fartyg i inlandssjöfart

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten och (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Summan av kolväten och kväveoxider (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Motorer för drift av motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motorer för drift av lok:

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025"

d) Följande avsnitt skall läggas till efter det nya avsnittet 4.1.2.5:

"4.1.2.6 Utsläpp av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider (eller när så är relevant summan av dessa) och partikelutsläpp får för steg IV inte överstiga värdena i tabellen nedan:

Motorer för användning i andra tillämpningar än drift av lok, motorvagnar och fartyg för inlands-sjöfart

Kategori: netto-effekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten och (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025"

e) Följande avsnitt skall läggas till:

"4.1.2.7 Gränsvärdena i avsnitten 4.1.2.4, 4.1.2.5 och 4.1.2.6 skall inbegripa försämring beräknad enligt tillägg 5 till bilaga III.

När det gäller gränsvärdena i avsnitt 4.1.2.5 och 4.1.2.6 får, med undantag för vissa driftförhållanden som inte omfattas av en sådan bestämmelse, inte de utsläppsprover som tagits under slumpvis utvalda belastningsförhållanden, i ett fastställt kontrollområde och under en så kort tidsperiod som 30 s inte överskrida gränsvärdena i tabellerna ovan med mer än 100 procent. Kontrollområden för vilka procenttalen inte får överskridas och de driftförhållanden som undantas skall fastställas i enlighet med det förfarande som avses i artikel 15."

f) Avsnitt 4.1.2.4 skall omnumreras till avsnitt 4.1.2.8.

2. BILAGA III SKALL ÄNDRAS PÅ FÖLJANDE SÄTT:

1. Avsnitt 1 skall ändras på följande sätt:

a) I punkt 1.1 skall följande läggas till:

"Följande två provcykler skall tillämpas i enlighet med bestämmelserna i avsnitt 1 i bilaga I:

- NRSC-cykeln (stationär cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg) skall användas för stegen I, II och III A och för motorer med konstant varvtal samt för steg III B och IV när det gäller gasformiga föroreningar.
- NRTC-cykeln (transient cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg) skall användas för steg III B och IV för mätning av partikelformiga utsläpp från alla motorer utom motorer med konstant varvtal. Tillverkaren kan själv välja att även använda denna provcykel för steg III A och för gasformiga föroreningar i steg III B och IV.
- För motorer för fartyg i inlandssjöfart skall ISO-provningsförfarandet enligt ISO 8178-4:2002 [E] och IMO:s Marpol 73/78, bilaga VI (NO_x-kod) användas.
- För motorer som är avsedda för drift av motorvagnar skall en NRSC-cykel användas för mätning av gas- och partikelformiga föroreningar för steg III A och III B.
- För motorer som är avsedda för drift av lok skall en NRSC-cykel användas för mätning av gas- och partikelformiga föroreningar för steg III A och III B."

b) Följande punkt skall läggas till:

"1.3 Mätningsprincip:

De avgasutsläpp från motorn som skall mätas omfattar gasformiga ämnen (kolmonoxid, summa av kolväten och kväveoxider) och partiklar. Vidare används ofta koldioxid som spårgas för att bestämma utspädningsförhållandet hos system med del- och fullflödesutspädning. Enligt god branschpraxis är en genomgående mätning av koldioxid ett utmärkt verktyg för att konstatera mätproblem under provningsförloppet.

1.3.1 NRSC-prov:

Under en fastställd serie av driftförhållanden med varmkörd motor skall mängderna av de ovannämnda avgasutsläppen undersökas fortlöpande genom provtagning från de utspädda avgaserna. Provcykeln består av ett antal steg med olika varvtalsvärden och vridmoment (belastningar), som skall täcka det typiska driftområdet för dieselmotorer. I varje steg mäts koncentrationerna av alla gasformiga föroreningar, liksom avgasflödet och den avgivna effekten, och de uppmätta värdena viktas sedan. Partikelprovet skall spådas ut med konditionerad omgivningsluft. Under hela provningsförloppet tas ett enda partikelprov, som samlas upp på lämpliga filter.

Alternativt skall ett prov samlas upp på olika filter, ett för varje steg, och cykelviktade resultat beräknas.

Antalet gram per kilowattimme av varje utsläppt förorenande ämne skall beräknas enligt anvisningarna i tillägg 3 till denna bilaga.

1.3.2 NRTC-prov:

Den fastställda provcykeln med transienta steg som nära efterliknar driftförhållandena för dieselmotorer i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, görs två gånger:

- Den första gången (kallstart) efter att motorn har värmts till rumstemperatur och motorkylar- och oljetemperatur, efterbehandlingssystem och alla hjälpmotorkontrollanordningar har stabiliserats mellan 20 och 30 °C.
- Den andra gången (varmstart) efter 20 minuters varmavdunstning som inleds omedelbart efter att kallstartscykeln har avslutats.

Under denna provsekvens skall de ovannämnda föroreningarna undersökas. Med hjälp av motordynamometerns återkopplingssignaler för motorns vridmoment och varvtal skall kraften integreras över provcykelns tid, och som resultat erhåller man det arbete som motorn genererat under hela provcykeln. Koncentrationerna av de gasformiga ämnena skall bestämmas för hela provcykeln, antingen i de utspädda avgaserna genom integrering av analysatorsignalen, i enlighet med tillägg 3 till denna bilaga, eller i de utspädda avgaserna från ett CVS-system med fullflödesutspädning genom integrering eller med hjälp av ett system med provtagningssäcker i enlighet med tillägg 3 till denna bilaga. För partiklar skall ett proportionellt prov från de utspädda avgaserna samlas upp på ett specifikt filter, antingen genom delflödesutspädning eller fullflödesutspädning. Beroende på vilken metod som använts skall det utspädda eller utspädda avgasflödet bestämmas för hela provcykeln för beräkningen av de förorenande ämnenas massutsläppsvärden. Massutsläppsvärdena skall ställas i relation till motorns arbete så att man får fram antalet gram av varje förorenande ämne som släpps ut per kilowattimme.

Utsläppen (g/kWh) skall mätas under både kall- och varmstartscyklerna. Sammansatta viktade resultat skall beräknas genom att kallstartsresultaten viktas till 10 procent och varmstartsresultaten till 90 procent. Viktade sammansatta resultat skall motsvara normerna.

Innan den kombinerade kall/varmstartsssekvensen införs skall symbolerna (bilaga I, avsnitt 2.18), provsekvensen (bilaga III) och beräkningsformlerna (bilaga III, tillägg 3) ändras i enlighet med förordningen i artikel 15."

2. Avsnitt 2 skall ändras på följande sätt:

a) Punkt 2.2.3 skall ersättas med följande:

"2.2.3 Motorer med laddluftkylning

Laddluftens temperatur registreras och skall vid det uppgivna nominella varvtalet och full belastning ligga inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som anges av tillverkaren. Kylmedlets temperatur skall vara minst 293 K (20 °C).

Vid användning av ett särskilt provningssystem för laddluften eller en extern fläkt skall laddluftens temperatur hållas inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som angetts av tillverkaren vid varvtalet för uppgiven största effekt och full belastning. Under hela provcykeln skall temperatur och flöde på laddluftkylarens kylmedel vid ovanstående börvärden vara oförändrade. Laddluftkylarens volym skall bygga på god branschpraxis och typiska fordons-/maskintillämpningar.

Alternativt kan man ställa in laddluftkylaren i enlighet med SAE J 1937 från januari 1995."

b) Texten i punkt 2.3 skall ersättas med följande:

"Provmotorn skall vara utrustad med ett luftinloppssystem med ett luftinloppsundertryck inom ± 300 Pa av det värde som angetts av tillverkaren för ren luft vid de driftförhållanden som enligt uppgift från tillverkaren ger maximalt luftflöde. Strypningen skall ställas in vid nominellt varvtal och full belastning. Ett särskilt provningssystem får användas, under förutsättning att det motsvarar motorns verkliga driftförhållanden."

- c) Texten i avsnitt 2.4 skall ersättas med följande:

"Provmotorn skall vara utrustad med ett avgassystem med ett avgasmottryck inom ± 650 Pa av det värde som angetts av tillverkaren för de driftförhållanden som ger den maximala angivna effekten.

Om motorn är utrustad med en anordning för efterbehandling av avgaser skall det avgasrör som används vid provet ha samma diameter som det avgasrör som används vid drift av fordonet, på ett avsnitt som är minst 4 rördiametrar långt räknat uppströms från inloppet till expansionsdelen där anordningen för avgasefterbehandling sitter. Avståndet från avgasgrenrörets fläns eller turboladdarens utlopp till anordningen för avgasefterbehandling skall vara samma som i maskinkonfigurationen eller ligga inom tillverkarens avståndsspecifikationer. Avgasmottrycket eller strypningen skall uppfylla samma villkor som ovan och får ställas in med en ventil. Efterbehandlarbehållaren får tas bort under övningsprov och bestämning av vridmomentkurvan och ersättas med en motsvarande behållare med inaktivt katalysämne."

- d) Punkt 2.8 skall utgå.

3. Avsnitt 3 skall ändras på följande sätt:

- a) Rubriken till avsnitt 3 skall ersättas med följande:

"3. PROVETS GENOMFÖRANDE (NRSC-PROV)"

- b) Följande punkt skall införas:

"3.1 Bestämning av dynamometerinställningar

Den specifika utsläppsmätningen skall bygga på okorrigerad bromsad effekt enligt ISO 14396: 2002.

Viss kringutrustning och vissa tillbehör som är monterade på motorn och som behövs enbart för maskinens drift bör demonteras före provningen. Exempel framgår av följande, ofullständiga förteckning:

- Luftkompressor för bromsar
- Servostyrningskompressor,
- Luftkonditioneringskompressor,
- Pumpar för hydrauliska ställdon.

Utom i de fall där sådan kringutrustning är en nödvändig del av motorn (t.ex. kylfläkten på luftkylda motorer) skall den effekt som vid provningsvarvtalen tas upp av sådan utrustning som inte demonteras beräknas för inställning av dynamometern.

Inställningen av inloppsstrykning och avgasmottryck skall anpassas till tillverkarens övre gränser i enlighet med avsnitten 2.3 och 2.4.

De maximala vridmomentvärdena vid de angivna provvarvtalen skall fastställas genom experiment för att beräkna vridmomentvärden vid vart och ett av de angivna provstegen. För motorer som inte är utformade för att köras vid olika varvtal på en vridmomentkurva vid full belastning, skall det maximala vridmomentet vid provvarvtalen anges av tillverkaren.

Motorinställningen för varje provsteg skall beräknas med följande formel:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Om kvoten

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

får värdet P_{AE} kontrolleras av den tekniska myndighet som beviljar typgodkännandet."

- c) Punkterna 3.1–3.3 skall omnumreras till 3.2–3.4.

d) Punkt 3.4 skall omnumreras till punkt 3.5 och ersättas med följande:

”3.5 Justering av utspädningsfaktorn

Partikelprovtagningsystemet skall startas och köras på bypass för metoden med ett filter (valfritt för metoden med flera filter). Utspädningsluftens bakgrundsnivå av partiklar kan bestämmas genom att man leder utspädningsluft genom partikelfiltren. Om filtrerad utspädningsluft används kan en mätning göras när som helst före, under eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad skall mätningar göras på ett enda prov som tagits under provet.

Utspädningsluften skall ställas in så att filtret vid varje provsteg har en ytemperatur mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C). Den totala utspädningsfaktorn får inte vara mindre än fyra.

Observera: Vid förfarandet för stationära driftförhållanden får filtertemperaturen vara lika med eller lägre än maximalvärdet på 325 K (52 °C). Man behöver dock inte hålla sig inom temperaturintervallet 42 °C–52 °C.

Vid metoderna med ett eller flera filter skall provets massflöde genom filtret hållas på en konstant nivå i förhållande till massflödet av utspädda avgaser under alla provsteg i fullflödssystem. Denna masskvot får högst avvika $\pm 5\%$ från provstegets genomsnittliga värde, utom under de första 10 sekunderna i varje steg i system utan bypasskapacitet. Om system med delflödesutspädning och metoden med ett filter används, skall massflödet genom filtret vara konstant med en högsta avvikelse på $\pm 5\%$ från stegets genomsnittliga värde, utom under de första 10 sekunderna i varje steg i system utan bypasskapacitet.

I system med kontroll av koncentrationen av CO₂ eller NO_x skall CO₂- eller NO_x-halten mätas i början och slutet av varje prov. Bakgrundskoncentrationen av CO₂ eller NO_x i utspädningsluften före och efter provet får skilja sig åt med högst 100 ppm respektive 5 ppm.

Om ett system för analys av utspädda avgaser används, skall de relevanta bakgrundskoncentrationerna bestämmas genom provtagning av utspädningsluften i en provtagningssäck under hela provsekvensen.

Den kontinuerliga bakgrundskoncentrationen (ej i säck) får fastställas som genomsnittet av minst tre värden som mäts vid olika tidpunkter – i början, i slutet och vid en tidpunkt nära mitten av cykeln. På tillverkarens begäran får bakgrundsmätningarna uteslutas.”

e) Punkterna 3.5–3.6 skall omnumreras till 3.6–3.7.

f) Punkt 3.6.1 skall ersättas med följande:

”3.7.1 Specifikation för utrustning i enlighet med avsnitt 1A i bilaga I:

3.7.1.1 Specifikation A

När det gäller motorer som omfattas av avsnitt 1 A i och A iv i bilaga I, skall följande 8-stegscykel (1) följas vid dynamometerdrift i provmotorn:

Steg	Motorvarvtal	Belastning	Vägningsfaktor
1	Nominellt varvtal	100	0,15
2	Nominellt varvtal	75	0,15
3	Nominellt varvtal	50	0,15
4	Nominellt varvtal	10	0,10
5	Mellanvarvtal	100	0,10
6	Mellanvarvtal	75	0,10
7	Mellanvarvtal	50	0,10
8	Tomgång	—	0,15

3.7.1.2 Specifikation B

När det gäller motorer som omfattas av avsnitt 1 A ii) i bilaga I, skall följande 5-stegscykel ⁽²⁾ följas vid dynamometerdrift i provmotorn:

Steg	Motorvarvtal	Belastning	Vägningsfaktor
1	Nominellt varvtal	100	0,05
2	Nominellt varvtal	75	0,25
3	Nominellt varvtal	50	0,30
4	Nominellt varvtal	25	0,30
5	Nominellt varvtal	10	0,10

Belastningen anges i procent av det vridmoment som motsvarar högsta kontinuerliga effektuttag, definierat som den högsta effekt som kan tas ut under en sekvens med varierande effektuttag som kan köras ett obegränsat antal timmar per år mellan angivna serviceintervall, under angivna förhållanden och om servicen utförs enligt tillverkarens anvisningar.

3.7.1.3 Specifikation C

För drivmotorer ⁽³⁾ för fartyg i inlandssjöfart skall ISO-provningsförfarandet enligt ISO 8178-4:2002 (E) och IMO:s Marpol 73/78, bilaga VI (NO_x-kod) användas.

Drivmotorer som fungerar med en fast propellerstigningskurva skall provas på en dynamometer som använder följande 4-stegscykel ⁽⁴⁾ för stationär drift som utvecklats för att visa driften hos dieselmotorer för fartyg:

Steg nummer	Varvtal	Belastning	Vägningsfaktor
1	100 % (nominellt)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Drivmotorer för inlandssjöfart med fastställt varvtal och med propeller med variabel stigning eller elektriskt koppling skall provas på en dynamometer som använder följande 4-stegscykel ⁽⁵⁾ för stationär drift och med samma belastnings- och vägningsfaktorer som i cykeln ovan men motorn skall köras i nominellt varvtal i varje steg:

Steg nummer	Varvtal	Belastning	Vägningsfaktor
1	nominellt	100	0,20
2	nominellt	75	0,50
3	nominellt	50	0,15
4	nominellt	25	0,15

3.7.1.4 Specifikation D

För motorer som omfattas av avsnitt 1 A led v i bilaga I skall följande 3-stegscykel ⁽⁶⁾ följas dynamometerdrift i provmotorn:

Steg nummer	Varvtal	Belastning	Vägningsfaktor
1	nominellt	100	0,25
2	mellanvarvtal	50	0,15
3	tomgång	—	0,60

⁽¹⁾ Identisk med cykel C1 såsom den beskrivs i punkt 8.3.1.1 i standard ISO 8178-4: 2002(E).

⁽²⁾ Identisk med cykel D2 såsom den beskrivs i punkt 8.4.1 i standard ISO 8178-4: 2002(E).

⁽³⁾ Hjälpmotorer med konstant varvtal skall certifieras enligt ISO D2:s cykel, dvs. den 5-stegscykel för stationär drift som anges ovan i punkt 3.7.1.2, medan hjälpmotorer med varierande varvtal skall certifieras enligt ISO C1:s cykel, dvs. den 8-stegscykel som anges i punkt 3.7.1.1.

⁽⁴⁾ Identisk med E3-cykeln enligt punkterna 8.5.1, 8.5.2 och 8.5.3 i ISO 8178-4:2002(E). De fyra stegen bygger på en genomsnittlig propellerkurva baserad på mätningar vid användning.

⁽⁵⁾ Identisk med E2-cykeln enligt punkterna 8.5.1, 8.5.2 och 8.5.3 i ISO 8178-4:2002(E).

⁽⁶⁾ Identisk med cykel F i ISO 8178-4: 2002(E)."

g) Punkt 3.7.3 skall ersättas med följande:

"Provsekvensen påbörjas. Provet skall för samtliga provcykler genomföras i den stegordning som anges ovan.

Under varje steg i respektive provcykel efter den inledande omställningsperioden skall det angivna varvtalet ligga inom det största värdet av $\pm 1\%$ av nominellt varvtal eller $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, utom vid låg tomgång som skall ligga inom de toleranser som angivits av tillverkaren. Det angivna vridmomentet skall hållas på en sådan nivå att genomsnittet över den period under vilken mätningarna görs ligger inom $\pm 2\%$ av det maximala vridmomentet vid provvarvtalet.

Minst tio minuter är nödvändigt för varje mätpunkt. Om det vid provning av en motor krävs längre provtagningstider för att erhålla tillräcklig partikelmassa på mätfiltret får provstegstiden förlängas i nödvändig utsträckning.

Provstegens längd skall noteras och rapporteras.

Koncentrationen gasformiga utsläpp i avgaserna skall mätas och noteras under de sista tre minuterna i varje steg.

Partikelprovtagningen och mätningen av de gasformiga utsläppen bör inte påbörjas innan motorstabilisering enligt tillverkarens definition har uppnåtts, och de skall avslutas samtidigt.

Bränsletemperaturen skall mätas vid inloppet till bränsleinsprutningspumpen eller i enlighet med tillverkarens anvisningar, och platsen för mätningen skall noteras."

h) Punkt 3.7 skall omnumreras till punkt 3.8.

4. Följande avsnitt skall införas:

"4. PROVETS GENOMFÖRANDE (NRTC-PROV)

4.1 Inledning

Den transienta cykeln för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg (NRTC) beskrivs i tillägg 4 till bilaga III som en transient uppdelad sekvens av normaliserade varvtal och vridmoment tillämpliga på samtliga dieselmotorer som omfattas av detta direktiv. För att kunna utföra provet på en motor måste man räkna om de normaliserade värdena till den provade motorns verkliga värden på grundval av motorns vridmomentkurva. Denna omräkning kallas denormalisering, och den resulterande provcykeln kallas den provade motorns referenscykel. Dessa referensvärden för varvtal och vridmoment skall användas när motorn provas och de återkopplade varvtalen och vridmomenten registreras. Det avslutade provet skall valideras med hjälp av en regressionsanalys mellan varvtalens och vridmomentens referens- och återkopplingsvärden.

- 4.1.1 Användning av manipulationsanordningar eller onormala strategier för kontroll av utsläpp är förbjuden.
- 4.2 Bestämning av motorns vridmomentkurva
- Innan man genererar NRTC-provcykeln i provbänken, måste motorns vridmomentkurva bestämmas.
- 4.2.1 Bestämning av varvtalsområdet för vridmomentkurvan
- Lägsta och högsta varvtal för vridmomentkurvan definieras enligt följande:
- Lägsta varvtal = Tomgångsvarvtal
- Högsta varvtal = $n_{hi} \times 1,02$ eller det varvtal där vridmomentet vid full belastning sjunker till noll, om det senare varvtalet är lägre (varvid n_{hi} är det höga varvtalet, definierat som det högsta varvtal vid vilket 70 % av den nominella effekten uppnås).
- 4.2.2 Motorns vridmomentkurva
- Motorn skall varmköras på högsta effekt för att stabilisera motorparametrarna i enlighet med tillverkarens rekommendationer och god branschpraxis. När motorn har stabiliserats, bestäms vridmomentkurvan enligt följande:
- 4.2.2.1 Transient kurva
- a) Motorn avlastas och körs på tomgång.
- b) Motorn körs med full belastning/helt öppet spjäll och på lägsta varvtal.
- c) Varvtalet ökas med i genomsnitt $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}$ per sekund från lägsta till högsta varvtal. Varvtals- och vridmomentvärdena registreras med en frekvens på minst en mät punkt per sekund.
- 4.2.2.2 Stegkurva
- a) Motorn avlastas och körs på tomgång.
- b) Motorn körs med full belastning/helt öppet spjäll och på lägsta varvtal.
- c) Det lägsta varvtalet för vridmomentkurvan skall hållas vid full belastning under minst 15 sekunder, och under de sista 5 sekunderna skall det genomsnittliga vridmomentet registreras. Kurvan för det maximala vridmomentet från lägsta till högsta varvtal bestäms genom att man ökar hastigheten med högst $100 \pm 20/\text{min}$ i taget. Varje provpunkt skall hållas under minst 15 sekunder, och under de sista 5 sekunderna skall det genomsnittliga vridmomentet registreras.
- 4.2.3 Uppritning av vridmomentkurvan
- Alla mätpunkter som registrerats enligt anvisningarna i punkt 4.2.2 binds samman med linjär interpolering mellan punkterna. Som resultat erhålls vridmomentkurvan. Den används för att omvandla de normaliserade vridmomentvärdena enligt dynamometertabellen i bilaga IV till verkliga vridmomentvärden för provcykeln enligt anvisningarna i punkt 4.3.3
- 4.2.4 Alternativa sätt att bestämma vridmomentkurvan
- Om en tillverkare anser att ovanstående förfaranden inte är säkra eller representativa för en viss motor, får alternativa metoder användas. Dessa alternativa metoder måste uppfylla syftet med de beskrivna förfarandena för bestämning av vridmomentkurvan, nämligen att bestämma det högsta tillgängliga vridmomentet vid alla varvtal som uppnås under provcyklerna. Om man av säkerhetsskäl, eller av det skäl att förfarandena inte är representativa, gör avsteg från de förfaranden för bestämning av vridmomentkurvan som beskrivs i denna punkt, skall avstegen godkännas av de berörda parterna med en motivering för varför avstegen får göras. Under inga omständigheter får dock vridmomentkurvan köras med fallande motorvarvtal när det gäller styrda motorer eller motorer med turboladdare.

4.2.5 Förnyad bestämning av vridmomentkurvan

Vridmomentkurvan behöver inte bestämmas före varenda provcykel. Vridmomentkurvan för en motor behöver bestämmas före en provcykel bara

- om det, grundat på en fackmässig bedömning, har gått orimligt lång tid sedan den senaste bestämningen, eller
- om det har gjorts fysiska förändringar eller nya inställningar på motorn, vilka kan tänkas påverka motorns prestanda.

4.3 Bestämning av referenscykeln

4.3.1 Referensvarvtal

Referensvarvtalet (n_{ref}) motsvarar det normaliserade varvtalet 100 % i dynamometertabellen i tillägg 4 till bilaga III. Motorns verkliga cykel beräknas genom denormalisering till referensvarvtalet och beror naturligtvis i hög grad på vilket referensvarvtal som väljs. Referensvarvtalet fastställs med hjälp av definitionen

$$n_{ref} = \text{lågt varvtal} + 0,95 \times (\text{høgt varvtal} - \text{lågt varvtal})$$

(høgt varvtal är det høgsta varvtal vid vilket 70 % av den nominella effekten uppnås, lågt varvtal är det lägsta varvtal vid vilket 50 % av den nominella effekten uppnås).

4.3.2 Beräkning av verkligt varvtal

Det normaliserade varvtalet räknas om till det verkliga varvtalet med följande formel:

$$\text{Verkligt varvtal} = \frac{\% \text{ varvtal} \times (\text{referensvarvtal} - \text{tomgångsvarvtal})}{100} + \text{tomgångsvarvtal}$$

4.3.3 Beräkning av verkligt vridmoment

Vridmomentet enligt dynamometertabellen i tillägg 4 till bilaga III är normaliserat till procent av høgsta vridmoment vid respektive varvtal. Referenscykelns vridmoment räknas om till verkliga värden med hjälp av vridmomentkurvan, som bestämts enligt anvisningarna i punkt 4.2.2 enligt följande:

$$\text{Verkligt vridmoment} = \frac{\% \text{ vridmoment} \times \text{max. vridmoment}}{100} \quad (5)$$

för respektive verkligt varvtal bestämt enligt avsnitt 4.3.2.

4.3.4 Exempel på beräkning av verkliga värden (denormalisering)

Føljande provpunkt skall omräknas till verkligt värde:

Varvtal i % = 43 %

Vridmoment i % = 82 %

Med följande givna värden:

Referensvarvtal = 2 200/min

Tomgångsvarvtal = 600/min

blir

$$\text{Verkligt varvta} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ /mn}$$

dar det høgsta vridmomentet som avläses i vridmomentkurvan vid 1 288/min är 700 Nm.

$$\text{Verkligt vridmoment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

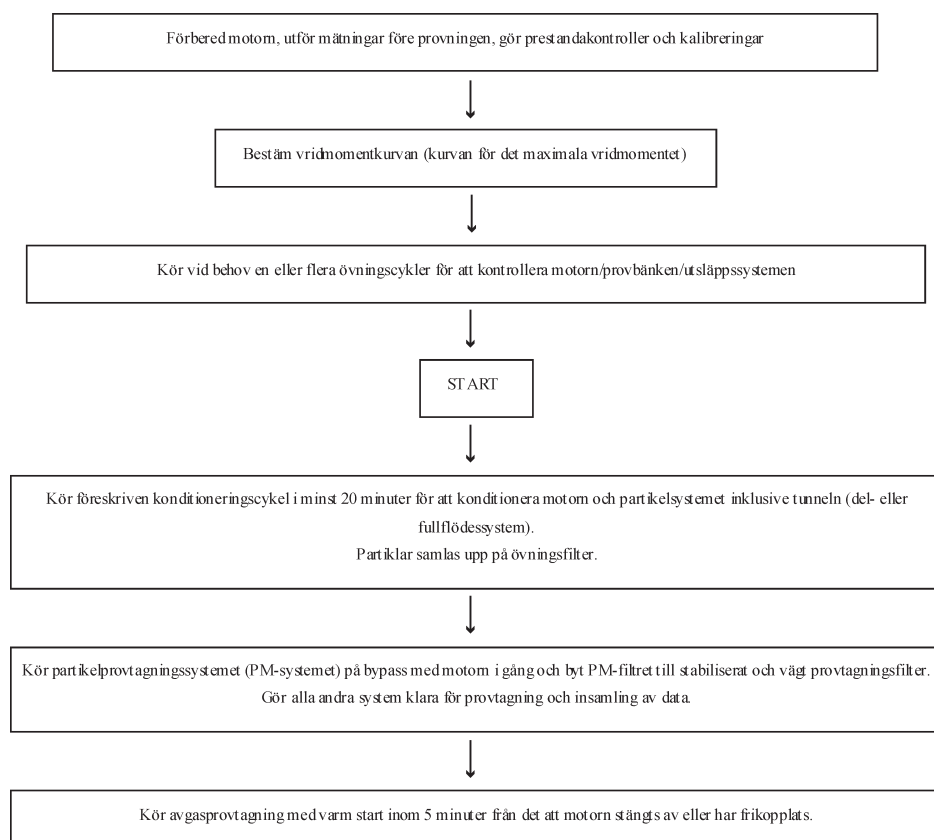
4.4 Dynamometer

4.4.1 När man använder en belastningsmätare, skall vridmomentssignalen överföras till motoraxeln och dynamometerns tröghet beaktas. Motorns verkliga vridmoment är det vridmoment som avläses på belastningsmätaren plus bromsens tröghetsmoment multiplicerat med vinkelaccelerationen. Styrsystemet måste beräkna detta i realtid.

4.4.2 Om motorn provas med en virvelströmsdynamometer, bör antalet punkter där differensen $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ är mindre än -5% av toppvridmomentet inte överstiga 30 (varvid T_{sp} är det begärda vridmomentet, $\dot{n}_{sp}$ motorvarvtalets derivata och Θ_D virvelströmsdynamometerens rotationströghet).

4.5 Utsläppsprov

Provsekvensen framgår av följande flödesdiagram:



Vid behov kan man före själva mätcykeln köra en eller flera övningscykler för att kontrollera motorn, provbänken och utsläppssystemen.

4.5.1 Förberedelse av provtagningsfiltren

Minst en timme före provet placeras varje filter i en petriskål, som är skyddad mot damm och tillåter luftväxling, och som placeras i en vägningskammare för stabilisering. Efter stabiliseringen vägs varje filter och vikten noteras. Filtret förvaras sedan i en stängd petriskål eller i en förseglad filterhållare fram till provet. Filtret skall användas inom åtta timmar efter att ha tagits ur vägningskammaren. Täreringsvikten skall noteras.

4.5.2 Installation av mätutrustningen

Instrument och provtagningssonder installeras på föreskrivet sätt. Avgasröret skall i förekommande fall anslutas till systemet för fullflödesutspädning.

4.5.3 Start och konditionering av utspädningsystemet och motorn

Utspädningsystemet och motorn startas och varmkörs. Provtagningsystemet konditioneras med motorn i drift med nominellt varvtal och 100 % vridmoment under minst 20 minuter, medan man samtidigt kör delflödessystemet eller fullflödes-CVS-systemet med utspädningsystem i två steg. Övningsprov av partikelutsläpp samlas upp. Partikelprovfiltren behöver varken stabiliseras eller vägas och kan kasseras. Filtret får bytas under konditioneringen under förutsättning att den totala provtagnings tiden genom filtren och provtagnings systemen är längre än 20 minuter. Flödena ställs in så att de ungefär motsvarar de flöden som valts för transient provning. Vid behov minskas vridmomentet från 100 % vridmoment med bibehållet nominellt varvtal så att den specificerade maximala temperaturen i provtagningsområdet på 191 °C inte överskrids.

4.5.4 Start av partikelprovtagningsystemet

Partikelprovtagningsystemet startas och körs på bypass. Utspädningsluftens bakgrunds nivå av partiklar kan bestämmas genom man tar ett prov av utspädningsluften före avgasernas inlopp i utspädnings tunneln. Partikelbakgrundsprovet bör samlas upp under den transienta cykeln, om det finns ett annat partikelprovtagnings system. I annat fall kan man använda det partikelprovtagnings system som använts för att samla upp partiklar i den transienta cykeln. Om filtrerad utspädningsluft används, kan en enda mätning av bakgrunds nivån göras före eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad, kan mätningar göras före början och efter slutet av provcykeln, varefter genomsnittet av värdena beräknas.

4.5.5 Justering av utspädningsystemet

Det totala utspädda avgasflödet i ett system med fullflödesutspädning, eller det utspädda avgasflödet genom ett system med delflödesutspädning, skall ställas in så att man eliminerar vattenkondensering i systemet och så att filtret har maximal yttemperatur på mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C).

4.5.6 Kontroll av analysatorerna

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde ställs in. Om provtagnings säckar används, skall de tömmas på luft.

4.5.7 Start av motorn

Den stabiliserade motorn skall startas inom 5 minuter efter avslutad uppvärmning i enlighet med tillverkarens anvisningar i instruktionsboken, antingen med en startmotor som används i produktionen eller med dynamometern. Alternativt kan man också, utan att stänga av motorn dessemellan, starta provet inom 5 minuter av motorns konditioneringsfas när motorn har frikopplats.

4.5.8 Provning

4.5.8.1 Provsekvens

Sekvansen inleds när motorn startas från att ha varit avstängd efter konditioneringsfasen eller när den frikopplats, om man startar direkt under motorns konditioneringsfas med motorn i gång. Provet skall utföras enligt den referenscykel som beskrivs i tillägg 4 till bilaga III. Börvärdeskommandona för varvtal och vridmoment skall ges 5 gånger per sekund eller oftare (10 gånger per sekund rekommenderas). Börvärdena beräknas genom linjär interpolering mellan referenscykelns börvärden för frekvensen 1 gång per sekund. Återkopplingssignalerna för varvtal och vridmoment skall registreras minst en gång per sekund under provcykeln, och det är tillåtet att filtrera signalerna elektroniskt.

4.5.8.2 Analysatorreaktion

När man startar motorn eller provsekvensen – det senare om provcykeln startas direkt under konditioneringsfasen – skall man samtidigt starta mätutrustningen, närmare bestämt genom att

- starta insamling eller analys av utspädningsluft, om ett system med fullflödesutspädning används,
- starta uppsamling eller analys av de outspädda eller utspädda avgaserna, beroende på vilken metod som tillämpas,

- starta mätning av mängden utspädda avgaser och av de temperaturer och tryck som behöver registreras,
- starta registrering av avgasmassflödet, om ett system för analys av utspädda avgaser används,
- starta registrering av återkopplingsvärden för varvtal och dynamometers vridmoment.

Om man mäter utspädda avgaser, skall utsläppens koncentrationer (HC, CO och NO_x) och avgasmassflödet mätas kontinuerligt och lagras i ett datorsystem med en frekvens på minst 2 gånger per sekund. Alla övriga värden kan registreras med en frekvens på minst 1 gång per sekund. Om man använder analoga analysatorer, skall reaktionen registreras, och kalibreringsuppgifterna får användas online eller offline under provresultatens behandling.

Om man använder ett system med fullflödesutspädning, skall HC och NO_x mätas kontinuerligt i utspädningstunneln minst 2 gånger per sekund. De genomsnittliga koncentrationerna bestäms genom integrering av analysatorsignalerna under hela provcykeln. Systemets responstid får vara högst 20 sekunder, och den skall vid behov anpassas till CVS-flödets variationer och avvikelser i fråga om provtagningstid per provcykel. CO och CO₂ skall bestämmas genom integrering eller genom analys av de koncentrationer i provtagningssäcken som samlats upp under hela provcykeln. Koncentrationerna av gasformiga föroreningar i utspädningsluften skall bestämmas genom integrering eller genom uppsamling i bakgrundssäcken. Alla övriga parametrar som behöver mätas skall registreras med minst en mätning per sekund (1 Hz).

4.5.8.3 Partikelprovtagning

När motorn eller provsekvensen startas – det senare i det fall då provcykeln startas direkt under konditioneringsfasen – skall partikelprovtagningssystemet kopplas om från bypass till partikeluppsamling.

Om ett system med delflödesutspädning används, skall provtagningspumparna (en eller flera) ställas in så att flödet genom partikelprovtagningssonden eller överföringsröret hålls proportionellt mot avgasmassflödet.

Om ett system med fullflödesutspädning används, skall provtagningspumparna (en eller flera) ställas in så att flödet genom partikelprovtagningssonden eller överföringsröret hålls inom $\pm 5\%$ av det inställda flödet. Om flödeskompensering används (dvs. proportionell reglering av provtagningsflödet), måste man visa att förhållandet mellan flödet i huvudtunneln och partikelprovflödet inte varierar med mer än $\pm 5\%$ av det inställda värdet (med undantag av de första 10 sekunderna av provtagningen).

Observera: Vid användning av dubbelutspädning är provtagningsflödet nettoskillnaden mellan flödet genom provtagningsfiltren och den sekundära utspädningsluftens flöde.

Genomsnittstemperaturen och genomsnittstrycket vid inloppet till gasmätarna (en eller flera) eller flödesinstrumentet skall registreras. Om det inställda flödet inte kan hållas under hela provcykeln (med en avvikelse på högst $\pm 5\%$) på grund av stor partikelmassa på filtret, skall provet ogiltigförklaras. Provet skall då göras om med ett lägre flöde och/eller filter med större diameter.

4.5.8.4 Motorstopp

Om motorn stannar någon gång under provcykeln, skall den konditioneras och startas om, varefter provet upprepas. Om det under provcykeln uppstår fel på någon del av den nödvändiga provutrustningen, skall provet ogiltigförklaras.

4.5.8.5 Arbetsmoment efter provet

När provet avslutats skall mätningen av avgasmassflödet, den utspädda avgasvolymen, gasflödet till uppsamlingssäckarna och partikelprovtagningsskåpet stoppas. För integrerande analysatorsystem skall provtagningen fortsätta tills systemets responstider har löpt ut.

Om uppsamlingssäckar används, skall koncentrationerna i dem analyseras så snart som möjligt och allra senast 20 minuter efter provcykelns slut.

Efter avgasprovet används en nollställningsgas och samma spänngas som tidigare för efterkontroll av analysatorerna. Provet skall anses godtagbart om skillnaden mellan resultaten före och efter provet är mindre än 2 % av spänngasvärdet.

Partikelfiltren skall ställas tillbaka i vägningskammaren senast en timme efter avslutat prov. De skall konditioneras i en petriskål, som är skyddad mot damm och tillåter luftväxling, i minst en timma och därpå vägas. Filtrens bruttovikt registreras.

4.6 Verifiering av provresultaten

4.6.1 Kompensering för tidsfördröjning mellan börvärdessignal och återkopplad signal

För att minimera effekten av tidsfördröjningen mellan de återkopplade varvtals- och vridmomentsignalerna respektive referenscykelns signaler (börvärdessignalerna) är det tillåtet att förskjuta hela den återkopplade signalsekvensen framåt eller bakåt i tiden i förhållande till referenscykeln. I sådant fall skall både varvtal och vridmoment förskjutas med samma tidslängd och i samma riktning.

4.6.2 Beräkning av det arbete som genereras under provcykeln

Det verkliga arbete som genereras under provcykeln, W_{act} (kWh), beräknas med hjälp av alla registrerade värdepar av återkopplade varvtal och vridmoment. Det verkliga arbete, W_{act} , som provcykeln genererat används för jämförelse med referenscykelns arbete, W_{ref} , och för beräkning av de specifika utsläppen. Samma metod skall användas för integrering av både referenscykelns effekt och den verkliga effekten. Om värden skall bestämmas i punkter mellan angränsande värden i referenscykeln eller mellan uppmätta värden, skall linjär interpolering användas.

Vid integrering av referenscykelns arbete och det verkliga arbetet skall alla negativa vridmomentvärden ges värdet noll och tas med. Om integreringen görs för en provtagningsfrekvens på mindre än 5 mätningar per sekund och om vridmomentvärdet under ett givet tidsavsnitt ändras från positivt till negativt eller från negativt till positivt, skall den negativa delen ges värdet noll, dvs. den skall inte tas med i det integrerade värdet. Däremot skall den positiva delen tas med i det integrerade värdet.

W_{act} får avvika med maximalt – 15 % och + 5 % från W_{ref} .

4.6.3 Statistisk validering av provcykeln

Linjära regressioner mellan återkopplingsvärdena och referensvärdena skall utföras för varvtal, vridmoment och effekt. Detta görs efter att en eventuell kompensering för tidsfördröjningen gjorts om detta alternativ väljs. Minsta kvadrat-metoden skall användas med bäst anpassade funktion på formeln

$$y = mx + b$$

där:

y = återkopplingsvärde (verkligt värde) för varvtal (min^{-1}), vridmoment (Nm) eller effekt (kW),

m = regressionslinjens lutningskoefficient,

x = referensvärde för varvtal (min^{-1}), vridmoment (Nm) eller effekt (kW),

b = regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln.

Skattningens standardavvikelse (SE) för regressionen av y på x samt förklaringsgraden (r^2) skall beräknas för varje regressionslinje.

Denna analys bör göras med en frekvens på en punkt per sekund. För att ett prov skall anses som giltigt måste villkoren i tabell 1 vara uppfyllda:

Tabell 1 — Regressionslinjetoleranser

	Varvtal	Vridmoment	Effekt
Skattningens standardavvikelse (SE) för regressionen av y på x	max. 100 min ⁻¹	Max. 13 % av det maximala vridmomentet från bestämningen av vridmomentkurvan	Max. 8 % av max-effekten från bestämningen av vridmomentkurvan
Regressionslinjens lutningskoefficient (m)	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03
Förklaringsgrad (r ²)	Min. 0,9700	Min. 0,8800	Min. 0,9100
Regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln (b)	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm eller ± 2 % av maximalt vridmoment, om det senare värdet är högre	± 4 kW eller ± 2 % av maximal effekt, om det senare värdet är högre

Endast i syfte att beräkna regressionen är det tillåtet att före beräkningen utesluta enstaka mätpunkter som uppfyller villkoren i tabell 2. De får dock inte uteslutas när man beräknar cykelns arbete och utsläppen. En tomgångspunkt definieras som en punkt med ett normaliserat referensvridmoment på 0 % och ett normaliserat referensvarvtal på 0 %. Man får utesluta punkter i hela eller någon del av cykeln.

Tabell 2 — Villkor för uteslutning av enstaka punkter från regressionsanalysen (uteslutna punkter måste specificeras)

Villkor	Varvtal och/eller vridmoment och/eller effektpunkter som får uteslutas med hänvisning till villkoren i vänstra kolumnen
Första 24 (±1) s och sista 25 s	Varvtal, vridmoment och effekt
Helt öppet spjäll och vridmomentsåterkoppling < 95 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Helt öppet spjäll och varvtalsåterkoppling < 95 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt
Stängt spjäll, varvtalsåterkoppling > tomgångsvarvtal + 50 min ⁻¹ , och vridmomentsåterkoppling > 105 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Stängt spjäll, varvtalsåterkoppling ≤ tomgångsvarvtal + 50 min ⁻¹ , och vridmomentsåterkoppling = av tillverkaren fastställt/uppmätt tomgångsvridmoment ± 2 % av maximalt vridmoment	Varvtal och/eller effekt
Stängt spjäll och varvtalsåterkoppling > 105 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt"

5. Tillägg 1 skall ersättas med följande:

"Tillägg 1

MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER

1. MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER (NRSC-PROV)

Gas- och partikelformiga ämnen som släpps ut av motorn skall mätas med hjälp av de metoder som beskrivs i bilaga VI. Metoderna i bilaga VI beskriver de rekommenderade analysystemen för gasformiga utsläpp (avsnitt 1.1) och de rekommenderade systemen för partikelutspädning och partikelprovtagning (avsnitt 1.2).

1.1 Dynamometerspecifikation

En motordynamometer med de egenskaper som krävs för att genomföra den provcykel som beskrivs i avsnitt 3.7.1 i bilaga III skall användas. Utrustningen för mätning av vridmoment och varvtal skall möjliggöra effektmätning inom de angivna gränserna. Ytterligare beräkningar kan bli nödvändiga. Mätutrustningens noggrannhet skall vara sådan att de maximala toleranser som anges i punkt 1.3. inte överskrids.

1.2 Avgasflöde

Avgasflödet skall bestämmas med en av de metoder som anges i avsnitten 1.2.1–1.2.4.

1.2.1 Metod med direkt mätning

Direkt mätning av avgasflödet med flödesmunstycke eller motsvarande mätsystem (för närmare upplysningar se ISO 5167:2000).

Observera: Direkt mätning av avgasflödet är en svår uppgift. Försiktighetsåtgärder skall vidtas för att undvika mätfel som ger fel utsläppsvärden.

1.2.2 Metod med mätning av luft och bränsle

Mätning av luftflödet och bränsleflödet.

Luft- och bränsleflödesmätare med den noggrannhet som anges i avsnitt 1.3 skall användas.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (massflöde avgaser på våt bas)}$$

1.2.3 Kolbalansmetoden

Beräkning av avgasmassan utifrån bränsleförbrukning och avgaskoncentrationer med hjälp av kolbalansmetoden (se tillägg 3 till bilaga III).

1.2.4 Metod med spårgasmätning

Mätning av koncentrationen av en spårgas i avgaserna. En känd mängd inert gas (t.ex. rent helium) sprutas in i avgasflödet som spårgas. Gasen blandar sig med och späds ut av avgaserna men får inte reagera i avgasröret. Gasens koncentration i avgasprovet mäts.

För en fullständig blandning av spårgasen placeras avgasprovtagningssonden minst 1 m eller 30 gånger avgasrörets diameter, om det senare värdet är högre, nedströms spårgasens insprutningspunkt. Provtagningssonden får placeras närmare insprutningspunkten, om man verifierat fullständig blandning genom att jämföra spårgasens koncentration med referenskoncentrationen när gasen sprutas in uppströms i motorn.

Spårgasflödet skall ställas in så att spårgaskoncentrationen vid tomgångsvarvtal och efter blandning är lägre än fullt skalutslag på gasanalysatorn.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

där

G_{EXHW} = momentant avgasmassflöde (kg/s)

G_T = spårgasflöde (cm³/min)

$conc_{mix}$ = spårgasens momentana koncentration efter blandning (ppm)

ρ_{EXH} = avgasernas densitet (kg/m³)

$conc_a$ = spårgasens bakgrundskoncentration i inloppsluften (ppm)

Spårgasens bakgrundskoncentration ($conc_a$) kan bestämmas som genomsnittet av de bakgrundskoncentrationer som mäts omedelbart före och efter provningen.

Om bakgrundskoncentrationen är lägre än 1 % av spårgasens koncentration efter blandning ($conc_{mix}$) vid maximalt avgasflöde, får man bortse från bakgrundskoncentrationen.

Hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet och kalibreras i enlighet med avsnitt 1.11.2 i tillägg 2.

1.2.5 Metod med mätning av luftflöde och luft – bränsleförhållande

Beräkning av avgasmassan utifrån luftflöde och luft – bränsleförhållande. Beräkningen av det momentana avgasmassflödet skall göras enligt följande formel, varvid

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda} \right)$$

$$A/F_{st} = 14,5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

där

A/F_{st} = stökiometriskt luft – bränsleförhållande (kg/kg)

λ = relativt luft – bränsleförhållande

$conc_2$ = koncentration av torr CO₂ (%)

$conc_{CO}$ = koncentration av torr CO (ppm)

$conc_{HC}$ = koncentration av HC (ppm)

Observera: Beräkningen gäller diesel med ett H/C-förhållande lika med 1,8.

Luftflödesmätaren skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, CO₂analysatorn skall uppfylla kraven i avsnitt 1.4.1, och hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet.

Alternativt kan man använda utrustning för mätning av luft – bränsleförhållandet, exempelvis en sensor av Zirconia-typ, för att mäta det relativa luft – bränsleförhållandet i enlighet med specifikationerna i avsnitt 1.4.4.

1.2.6 Totalt flöde utspädda avgaser

Om ett system med fullflödesutspädning används, skall de utspädda avgasernas totala flöde (G_{TOTW}) mätas med PDP, CFV eller SSV (punkt 1.2.1.2 i bilaga VI). Noggrannheten skall uppfylla kraven i avsnitt 2.2 i tillägg 2 till bilaga III.

1.3 Noggrannhet

Kalibreringen av samtliga mätinstrument skall göras i enlighet med nationella (eller internationella) standarder och uppfylla de krav som anges i tabell 3:

Tabell 3 — Mätinstrumentens noggrannhet

Nr	Mätinstrument	Noggrannhet
1	Motorvarvtal	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
2	Vridmoment	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
3	Bränsleförbrukning	$\pm$ 2 % av maxvärdet för motorn
4	Luftförbrukning	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
5	Avgasflöde	$\pm$ det högsta av följande värden: 2,5 % av avläst värde eller $\pm$ 1,5 % av maxvärdet för motorn
6	Temperaturer $\leq$ 600 K	$\pm$ 2 K absolutvärde
7	Temperaturer $>$ 600 K	$\pm$ 1 % av avläst värde
8	Avgasträck	$\pm$ 0,2 kPa absolutvärde
9	Inloppsluftens undertryck	$\pm$ 0,05 kPa absolutvärde
10	Atmosfärtryck	$\pm$ 0,1 kPa absolutvärde
11	Övriga tryck	$\pm$ 0,1 kPa absolutvärde
12	Absolut luftfuktighet	$\pm$ 5 % av avläst värde
13	Luftflödets utspädning	$\pm$ 2 % av avläst värde
14	Utspätt avgasflöde	$\pm$ 2 % av avläst värde

1.4 Bestämning av gasformiga ämnen

1.4.1 Allmänna analysatorspecifikationer

Analysatorerna skall ha ett mätområde som är lämpligt för den noggrannhet som krävs vid mätning av koncentrationerna av ämnen i avgaserna (punkt 1.4.1.1). Analysatorerna bör ställas in på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger på mellan 15 och 100 % av fullt skalutslag.

Om det fulla skalvärdet är 155 ppm (eller ppm C) eller lägre, eller om avläsningssystem (datorer, datainsamlare) som ger tillräcklig noggrannhet och avläsning noggrannhet under 15 % av fullt skalutslag används, kan även koncentrationer under 15 % av fullt skalutslag godtas. I sådana fall skall ytterligare kalibreringar göras för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet – punkt 1.5.5.2 i tillägg 2 till bilaga III.

Utrustningens elektromagnetiska kompatibilitet (EMC) skall ligga på en sådan nivå att ytterligare fel minimeras.

1.4.1.1 Mätfel

Analysatorn får inte avvika från den nominella kalibreringspunkten med mer än $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 0,3\%$ av hela mätområdet, om det senare värdet är högre.

Observera: I denna standard avses med noggrannhet avvikelserna mellan avläst värde på analysatorn och de nominella kalibreringsvärden som erhålls med hjälp av en kalibreringsgas (= verkligt värde).

1.4.1.2 Repeterbarhet

Repeaterbarheten, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade reaktioner på en viss kalibrerings- eller spänngas, får inte vara större än $\pm 1\%$ av koncentrationen vid fullt skalutslag för varje mätområde över 155 ppm (eller ppm C) som används eller $\pm 2\%$ av varje mätområde under 155 ppm (eller ppm C) som används.

1.4.1.3 Störningar

Analysatorns största reaktionsvariation på nollställnings- och kalibrerings- eller spänngaser över en tiiosekundersperiod får inte överstiga 2% av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

1.4.1.4 Nollpunktsavvikelse

Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2% av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Nollpunktsreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en nollställningssgas under ett 30-sekundersintervall.

1.4.1.5 Spännnavvikelse

Spännnavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2% av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Spänn definieras som skillnaden mellan spännutslag och nollpunktsutslag. Spännreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en spänngas under ett 30-sekundersintervall.

1.4.2 Gastorkning

Torkanordningen (ej obligatorisk) skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Kemiska torkare är inte godtagbara som metod för att avlägsna vatten från provet.

1.4.3 Analysatorer

I avsnitten 1.4.3.1–1.4.3.5 beskrivs de mätprinciper som skall användas. En detaljerad beskrivning av mätsystemen finns i bilaga VI.

De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av följande instrument. För olinjära analysatorer är det tillåtet att använda linjaritetskretsar.

1.4.3.1 Analys av kolmonoxid (CO)

Kolmonoxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

1.4.3.2 Analys av koldioxid (CO₂)

Koldioxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

1.4.3.3 Analys av kolväten (HC)

Kolväteanalysatorn skall vara av typen uppvärmd flamjonisationsdetektor (HFID) med uppvärmda detektorer, ventiler, rörledningar etc., så att gasens temperatur hålls vid 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4 Analys av kväveoxider (NO_x)

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminiscensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminiscensdetektor (HCLD) med NO₂/NO-omvandlare, om mätningen görs på torr bas. Om mätningen görs på våt bas, skall en HCLD med omvandlare som hålls på en temperatur över 328 K (55 °C) användas, förutsatt att vattendämpningskontrollen (punkt 1.9.2.2 i tillägg 2 till bilaga III) utförts med tillfredsställande resultat.

Provtagningsbanan skall för både CLD och HCLD ha en väggtemperatur på mellan 328 och 473 K (55 °C–200 °C) fram till omvandlaren (torr mätning) respektive analysatorn (våt mätning).

1.4.4 Mätning av luft – bränsleförhållande

Utrustningen för mätning av luft – bränsleförhållandet, som används för att bestämma avgasflödet i enlighet med punkt 1.2.5, skall vara en sensor med stort mätområde eller en lambdasensor av Zirconia-typ.

Sensorn skall monteras direkt på avgasröret, där avgastemperaturen är tillräckligt hög för att eliminera vattenkondensering.

Sensors, och den inbyggda elektronikens, noggrannhet skall ligga inom

$\pm 3\%$ av avläst värde $\lambda < 2$

$\pm 5\%$ av avläst värde $2 \leq \lambda < 5$

$\pm 10\%$ av avläst värde $5 \leq \lambda$

För att uppfylla ovannämnda noggrannhetskrav skall man kalibrera sensorn enligt instrumenttillverkarens anvisningar.

1.4.5 Provtagning av gasformiga utsläpp

Provtagningssonderna för gasformiga utsläpp skall i den mån detta är tillämpligt placeras minst 0,5 m eller tre gånger avgasrörets diameter – beroende på vilket avstånd som är störst – framför avgassystemets utsläpp och tillräckligt nära motorn för att säkerställa en avgastemperatur på minst 343 K (70 °C) vid sonden.

I flercylindriga motorer med avgasgrenrör skall sondens inlopp placeras tillräckligt långt nedströms motorn för att säkerställa 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, är det tillåtet att ta ett prov separat från varje grupp och beräkna det genomsnittliga avgasutsläppet. Andra metoder som har visat sig ge samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns totala avgasmassflöde användas.

Om avgasernas sammansättning påverkas av ett system för efterbehandling av avgaser, skall avgasprovet tas uppströms denna anordning under provskede I och nedströms denna anordning under provskede II. Om ett fullflödessystem används för bestämning av partiklarna kan de gasformiga utsläppen även bestämmas i de utspädda avgaserna. Provtagningssonderna skall vara nära partikelprovtagningssonden i utspädningstunneln (DT punkt 1.2.1.2 i bilaga VI och PSP avsnitt 1.2.2 i bilaga VI). CO och CO₂ får alternativt bestämmas genom provtagning i säck med påföljande mätning av koncentrationen i provtagningssäcken.

1.5 Bestämning av partiklar

För bestämningen av partiklar krävs ett utspädningssystem. Utspädning kan ske genom ett system med delflödesutspädning eller ett system med fullflödesutspädning. Utspädningssystemets flödeskapacitet skall vara tillräcklig för att fullständigt eliminera vattenkondensering i utspädnings- och provtagningssystemen samt hålla den utspädda avgasen mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C) omedelbart framför filterhållaren. Avfuktning av utspädningsluften innan denna kommer in i utspädningssystemet är tillåten om luftfuktigheten är hög. Förvärmning av utspädningsluften till en temperatur över gränsen på 303 K (30 °C) rekommenderas, om den omgivande temperaturen ligger under 293 K (20 °C). Temperaturen hos utspädningsluften får emellertid inte överstiga 325 K (52 °C), innan avgasen leds in i utspädningstunneln.

Observera: Vid förfarandet för stationära driftförhållanden får filtertemperaturen vara lika med eller lägre än maximalvärdet på 325 K (52 °C). Man behöver dock inte hålla sig inom temperaturintervallet 42 °C–52 °C.

I ett system med delflödesutspädning skall partikelprovtagningssonden placeras framför och nära gassonden enligt definition i avsnitt 4.4 och i enlighet med EP och SP i figur 4–12 i punkt 1.2.1.1 i bilaga VI.

Systemet med delflödesutspädning skall vara utformat så att avgasströmmen delas i två delar, varav den mindre späds ut med luft och därefter används för partikelmätning. Det är väsentligt att utspädningsfaktorn bestäms med stor noggrannhet. Olika metoder för delning kan användas, varvid den använda delningsmetoden i hög grad avgör vilka provtagningsredskap och provtagningsförfaranden som skall användas (punkt 1.2.1.1 i bilaga VI).

För att bestämma partikelmassan krävs ett partikelprovtagningsystem, partikelprovtagningsfilter, en mikrogramvåg och en vägningskammare med kontrollerad temperatur och fuktighet.

Vid partikelprovtagning kan två metoder användas:

- Vid metoden med ett filter används ett filterpar (se punkt 1.5.1.3 i detta tillägg) för samtliga steg i provcykeln. Särskild uppmärksamhet måste ägnas provtagningstiderna och provtagningsflödena under provets insamlingsfas. Endast ett filterpar krävs emellertid för provcykeln.
- Enligt metoden med flera filter skall ett filterpar (se punkt 1.5.1.3) användas för varje enskilt steg i provcykeln. Denna metod tillåter mer flexibla provtagningsförfaranden men kräver fler filter.

1.5.1 Partikelprovtagningsfilter

1.5.1.1 Filterspecifikationer

Vid certifieringsprov krävs fluorkarbonbelagda glasfiberfilter eller fluorkarbonbaserade membranfilter. För särskilda ändamål får andra filtermaterial användas. Samtliga filtertyper skall ha en insamlingskapacitet för 0,3 µm DOP (dioktylfthalat) på minst 99 % vid en gashastighet på ytan mellan 35 och 100 cm/s. Vid korrelationsundersökningar som utförs mellan laboratorier eller mellan en tillverkare och en godkännandemyndighet skall filter av identisk kvalitet användas.

1.5.1.2 Filterstorlek

Partikelfiltren skall ha en diameter av minst 47 mm (37 mm effektiv diameter). Filter med större diameter godtas (punkt 1.5.1.5).

1.5.1.3 Huvudfilter och sekundärfilter

Proven på de utspädda avgaserna tas under provsekvensen med ett seriekopplat filterpar (ett huvudfilter och ett sekundärfilter). Sekundärfiltret skall vara placerat högst 100 mm bakom huvudfiltret, och filtren får inte beröra varandra. Filtren kan vägas separat eller parvis med de effektiva sidorna mot varandra.

1.5.1.4 Hastighet på filterytan

En gashastighet på ytan på mellan 35 och 100 cm/s genom filtret skall uppnås. Tryckfallet mellan provets början och slut får inte öka med mer än 25 kPa.

1.5.1.5 Provmassa

Den rekommenderade minsta provmassan på de vanligast förekommande filterstorlekarna visas i nedanstående tabell. För större filter skall minsta provmassa vara 0,065 mg/1 000 mm² filterarea.

Filterdiameter (mm)	Rekommenderad effektiv diameter (mm)	Rekommenderad minsta provmassa (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Vid metoden med flera filter är den totala rekommenderade minsta provmassan för samtliga filter lika med produkten av det relevanta värdet ovan och kvadratroten av det totala antalet steg.

1.5.2 Specifikationer för vägningskammaren och analysvågen

1.5.2.1 Villkor för vägningskammaren

Vid all konditionering och vägning av filter skall temperaturen i den kammare där partikelfiltren konditioneras och vägs hållas vid en temperatur på $295\text{ K } (22\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$. Luftfuktigheten skall hållas på en sådan nivå att daggpunkten, dvs. den temperatur då kondens inträffar, ligger på $282,5\text{ (9,5 °C)} \pm 3\text{ K}$, och den relativa luftfuktigheten skall vara $45 \pm 8\text{ %}$.

1.5.2.2 Vägning av referensfilter

Kammaren skall vara fri från alla eventuella föroreningar från omgivningen (t.ex. damm) som kan sätta sig på partikelfiltren under stabiliseringen. Avvikelser från de specifikationer för vägningskammaren som anges i punkt 1.5.2.1 tillåts om avvikelserna varar i högst 30 minuter. Vägningskammaren bör uppfylla de nödvändiga specifikationerna innan personal kommer in i vägningskammaren. Minst två oanvända referensfilter eller referensfilterpar skall vägas inom fyratimmar från, men helst samtidigt med, vägningen av provtagningsfiltren (-filterparen). Referensfiltren skall vara av samma storlek och material som provtagningsfiltren.

Om referensfiltrets eller referensfilterparens genomsnittliga vikt mellan vägningarna av provtagningsfiltren ändras med mer än $10\text{ }\mu\text{g}$, skall samtliga provtagningsfilter kasseras och avgasprovet göras om.

Om stabilitetskriterierna för vägningskammaren enligt punkt 1.5.2.1 inte uppfylls, men vägningen av referensfiltren (-filterparen) uppfyller ovanstående kriterier, får motortillverkaren välja mellan att godta de uppmätta värdena för provtagningsfiltrens vikt eller ogiltigförklara proven, justera vägningskammarens kontrollsystem och göra om proven.

1.5.2.3 Analysvåg

Den analysvåg som skall användas för att bestämma vikten hos samtliga filter skall ha en noggrannhet (standardavvikelse) på $2\text{ }\mu\text{g}$ och en avläsningsnoggrannhet på $1\text{ }\mu\text{g}$ (1 siffra = $1\text{ }\mu\text{g}$) enligt tillverkarens uppgifter.

1.5.2.4 Eliminering av effekter av statisk elektricitet

För att eliminera effekterna av statisk elektricitet skall filtren neutraliseras före vägningen, t.ex. med hjälp av poloniumneutralisatorer eller en anordning med motsvarande verkan.

1.5.3 Ytterligare specifikationer för partikelmätning

Samtliga delar av utspädningsystemet och provtagningsystemet, från avgasröret fram till filterhållaren, som kommer i kontakt med utspädda och utspädda avgaser skall vara konstruerade på ett sådant sätt att minsta möjliga avsättning och ändring av partiklarna sker. Samtliga delar skall vara av elektriskt ledande material som inte reagerar med avgasernas beståndsdelar, och de skall vara jordade för att förhindra elektrostatiska effekter.

2. MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER (NRTC-PROV)

2.1 Inledning

Gas- och partikelformiga ämnen som släpps ut av motorn skall mätas med hjälp av de metoder som beskrivs i bilaga VI. Metoderna i bilaga VI beskriver de rekommenderade analysystemen för gasformiga utsläpp (avsnitt 1.1) och de rekommenderade systemen för partikelutspädning och partikelprovtagning (avsnitt 1.2).

2.2 Dynamometer och övrig provrumsutrustning

Följande utrustning skall användas för avgasprov av motorer anslutna till motordynamometrar.

2.2.1 Motordynamometrar

En motordynamometer med lämpliga specifikationer skall användas för att köra den provcykel som beskrivs i tillägg 4 till denna bilaga. Utrustningen för mätning av vridmoment och varvtal skall möjliggöra effektmätning inom de angivna gränserna. Ytterligare beräkningar kan bli nödvändiga. Mätutrustningens noggrannhet skall vara sådan att de maximala toleranser som anges i tabell 3 inte överskrids.

2.2.2 Övriga instrument

Mätinstrument för bränsleförbrukning, luftförbrukning, kyl- och smörjmedlens temperaturer, avgasernas tryck, undertrycket i inloppsgrenröret, atmosfärstrycket, luftfuktigheten och bränsletemperaturen skall användas efter behov. Dessa instrument skall uppfylla kraven i tabell 3:

Tabell 3 — Mätinstrumentens noggrannhet

Nr	Mätinstrument	Noggrannhet
1	Motorvarvtal	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
2	Vridmoment	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
3	Bränsleförbrukning	± 2 % av maxvärdet för motorn
4	Luftförbrukning	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
5	Avgasflöde	± det högsta av följande värden: 2,5 % av avläst värde eller ± 1,5 % av maxvärdet för motorn
6	Temperaturer ≤ 600 K	± 2 K absolutvärde
7	Temperaturer > 600 K	± 1 % av avläst värde
8	Avgasträck	± 0,2 kPa absolutvärde
9	Inloppsluftens undertryck	± 0,05 kPa absolutvärde
10	Atmosfärstryck	± 0,1 kPa absolutvärde
11	Övriga tryck	± 0,1 kPa absolutvärde
12	Absolut luftfuktighet	± 5 % av avläst värde
13	Luftflödets utspädning	± 2 % av avläst värde
14	Utspätt avgasflöde	± 2 % av avläst värde

2.2.3 Outspätt avgasflöde

För att kunna beräkna utsläppen i de outspädda avgaserna och styra ett system med delflödesutspädning måste man känna till avgasmassflödet. För bestämning av avgasmassflödet kan någon av nedanstående metoder användas.

För beräkning av utsläppen skall båda metodens responstid vara lika med eller kortare än vad som krävs för analysatorer enligt definitionen i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs en snabbare reaktion. För delflödessystem med direktstyrning krävs en responstid på $\leq 0,3$ s. När det gäller delflödessystem med look ahead-styrning, som bygger på resultaten från en tidigare provkörning, måste systemet för avgasflödesmätning ha en responstid på ≤ 5 s med en stegtid på ≤ 1 s. Systemets responstid skall specificeras av instrumenttillverkaren. De kombinerade responstidskraven för avgasflöde och delflödessystem framgår av avsnitt 2.4.

Metod med direkt mätning

Direkt mätning av det momentana avgasflödet kan exempelvis ske med hjälp av

- differentialtrycksutrustning, såsom flödesmunstycke (för närmare uppgifter se ISO 5167: 2000),
- ultraljudsflödesmätare,
- Vortex-flödesmätare.

Försiktighetsåtgärder skall vidtas för att undvika mätfel som ger fel utsläppsvärden. Detta innebär bland annat noggrann installation av utrustningen i motorns avgassystem enligt instrumenttillverkarens rekommendationer och god branschpraxis. Särskilt motorns prestanda och utsläpp får inte påverkas av utrustningens installation.

Flödesmätarna skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3.

Metod med mätning av luft och bränsle

Mätning av luftflödet och bränsleflödet med lämpliga flödesmätare. Beräkningen av det momentana avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (massflöde avgaser på våt bas)}$$

Flödesmätarna skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, men också vara så noggranna att de uppfyller noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet.

Metod med spårgasmätning

Mätning av koncentrationen av en spårgas i avgaserna.

En känd mängd inert gas (t.ex. rent helium) sprutas in i avgasflödet som spårgas. Gasen blandar sig med och späds ut av avgaserna men får inte reagera i avgasröret. Gasens koncentration i avgasprovet mäts.

För en fullständig blandning av spårgasen placeras avgasprovtagningssonden minst 1m eller 30 gånger avgasrörets diameter, om det senare värdet är högre, nedströms spårgasens insprutningspunkt. Provtagningssonden får placeras närmare insprutningspunkten, om man verifierat fullständig blandning genom att jämföra spårgasens koncentration med referenskoncentrationen när gasen sprutas in uppströms i motorn.

Spårgasflödet skall ställas in så att spårgaskoncentrationen vid tomgångsvarvtal och efter blandning är lägre än fullt skalutslag på gasanalysatorn.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

där

G_{EXHW} = momentant avgasmassflöde (kg/s)

G_T = spårgasflöde (cm³/min)

$conc_{mix}$ = spårgasens momentana koncentration efter blandning (ppm)

ρ_{EXH} = avgasernas densitet (kg/m³)

$conc_a$ = spårgasens bakgrundskoncentration i inloppsluften (ppm)

Spårgasens bakgrundskoncentration ($conc_a$) kan bestämmas som genomsnittet av de bakgrundskoncentrationer som mäts omedelbart före och efter provningen.

Om bakgrundskoncentrationen är lägre än 1 % av spårgasens koncentration efter blandning ($conc_{mix}$) vid maximalt avgasflöde, får man bortse från bakgrundskoncentrationen.

Hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet och kalibreras i enlighet med punkt 1.11.2 i tillägg 2.

Metod med mätning av luftflöde och luft – bränsleförhållande

Beräkning av avgasmassan utifrån luftflöde och luft – bränsleförhållande. Beräkningen av det momentana avgasmassflödet skall göras enligt följande formel, varvid

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda} \right)$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

där

A/F_{st} = stökiometriskt luft – bränsleförhållande (kg/kg)

λ = relativt luft – bränsleförhållande

$conc_{CO_2}$ = koncentration av torr CO₂ (%)

$conc_{CO}$ = koncentration av torr CO (ppm)

$conc_{HC}$ = koncentration av HC (ppm)

Observera: Beräkningen gäller diesel med ett H/C-förhållande lika med 1,8.

Luftflödesmätaren skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, CO₂-analysatorn skall uppfylla kraven i punkt 2.3.1, och hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet.

Alternativt kan man använda utrustning för mätning av luft – bränsleförhållandet, exempelvis en sensor av Zirconia-typ, för att mäta luftöverskottsforhållandet i enlighet med specifikationerna i punkt 2.3.4.

2.2.4 Utspätt avgasflöde

För att kunna beräkna utsläppen i de utspädda avgaserna måste man känna till de utspädda avgasernas massflöde. Det sammanlagda utspädda avgasflödet under provcykeln (kg per prov) skall räknas fram med hjälp av mätvärdena från hela provcykeln och motsvarande kalibreringsdata för flödesmätningssystemet (V_0 för PDV, K_v för CFV, C_d för SSV) med hjälp av motsvarande metoder som beskrivs i punkt 2.2.1 i tillägg 3. Om den sammanlagda provmassan för mätning av partiklar och gasformiga föroreningar överskrider 0,5 % av det totala CVS-flödet, skall CVS-flödet korrigeras, eller också skall partikelprovflödet återföras till CVS-systemet innan det når flödesmätaren.

2.3 Bestämning av gasformiga ämnen**2.3.1 Allmänna analysatorspecifikationer**

Analysatorerna skall ha ett mätområde som är lämpligt för den noggrannhet som krävs vid mätning av koncentrationerna av ämnen i avgaserna (punkt 1.4.1.1). Analysatorerna bör ställas in på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger på mellan 15 och 100 % av fullt skalutslag.

Om det fulla skalvärdet är 155 ppm (eller ppm C) eller lägre, eller om avläsningssystem (datorer, datainsamlare) som ger tillräcklig noggrannhet och avläsningsnoggrannhet under 15 % av fullt skalutslag används, kan även koncentrationer under 15 % av fullt skalutslag godtas. I sådana fall skall ytterligare kalibreringar göras för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet – punkt 1.5.5.2 i tillägg 2 till bilaga III.

Utrustningens elektromagnetiska kompatibilitet (EMC) skall ligga på en sådan nivå att ytterligare fel minimeras.

2.3.1.1 Mätfel

Analysatorn får inte avvika från den nominella kalibreringspunkten med mer än ± 2 % av avläst värde eller $\pm 0,3$ % av hela mätområdet, om det senare värdet är högre.

Observera: I denna standard avses med noggrannhet avvikelsen mellan avläst värde på analysatorn och de nominella kalibreringsvärden som erhålls med hjälp av en kalibreringsgas (= verkligt värde).

2.3.1.2 Repeterbarhet

Repeaterbarheten, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade reaktioner på en viss kalibrerings- eller spänningsgas, får inte vara större än ± 1 % av koncentrationen vid fullt skalutslag för varje mätområde över 155 ppm (eller ppm C) som används eller ± 2 % av varje mätområde under 155 ppm (eller ppm C) som används.

2.3.1.3 Störningar

Analysatorns största reaktionsvariation på nollställnings- och kalibrerings- eller spänningsgas över en tiasekundersperiod får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

2.3.1.4 Nollpunktsavvikelse

Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Nollpunktsreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en nollställningsgas under ett 30 sekundersintervall.

2.3.1.5 Spännnavvikelse

Spännnavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Spänn definieras som skillnaden mellan spännutslag och nollpunktsutslag. Spännreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en spänningsgas under ett 30-sekundersintervall.

2.3.1.6 Stegtid

Vid analys av outspädda avgaser får stegtiden för analysatorn i mätsystemet inte överskrida 2,5 s.

Observera: En utvärdering av analysatorns responstid räcker inte för att fastställa hela systemets lämplighet för transient provning. Systemets volymer, särskilt dödvolymer, påverkar inte bara transporttiden från sonden till analysatorn utan även stegtiden. Även eventuella transporttider inuti analysatorn definieras som analysatorns responstid, vilket även gäller omvandlaren eller vattenavskiljaren i en NO_x-analysator. Bestämningen av systemets totala responstid beskrivs i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

2.3.2 Gastorkning

Samma specifikationer som för NRSC-prov gäller (se avsnitt 1.4.2) enligt följande:

Torkanordningen (ej obligatorisk) skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Kemiska torkare är inte godtagbara som metod för att avlägsna vatten från provet.

2.3.3 Analysatorer

Samma specifikationer som för NRSC-prov gäller (se avsnitt 1.4.3) enligt följande:

De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av följande instrument. För olinjära analysatorer är det tillåtet att använda linjaritetskretsar.

2.3.3.1 Analys av kolmonoxid (CO)

Kolmonoxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

2.3.3.2 Analys av koldioxid (CO₂)

Koldioxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

2.3.3.3 Analys av kolväten (HC)

Kolväteanalysatorn skall vara av typen uppvärmd flamjonisationsdetektor (HFID) med uppvärmda detektorer, ventiler, rörledningar etc., så att gasens temperatur hålls vid 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4 Analys av kväveoxider (NO_x)

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminiscensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminiscensdetektor (HCLD) med NO₂/NO-omvandlare, om mätningen görs på torr bas. Om mätningen görs på våt bas, skall en HCLD med omvandlare som hålls på en temperatur över 328 K (55 °C) användas, förutsatt att vattendämpningskontrollen (punkt 1.9.2.2 i tillägg 2 till bilaga III) utförts med tillfredsställande resultat.

Provtagningsbanan skall för både CLD och HCLD ha en väggtemperatur på mellan 328 och 473 K (55 °C–200 °C) fram till omvandlaren (torr mätning) respektive analysatorn (våt mätning).

2.3.4 Mätning av luft – bränsleförhållande

Utrustningen för mätning av luft – bränsleförhållandet, som används för att bestämma avgasflödet i enlighet med punkt 2.2.3, skall vara en sensor med stort mätområde eller en lambdasensor av Zirconia-typ.

Sensorn skall monteras direkt på avgasröret, där avgastemperaturen är tillräckligt hög för att eliminera vattenkondensering.

Sensors, och den inbyggda elektronikens, noggrannhet skall ligga inom

± 3 % av avläst värde $\lambda < 2$

± 5 % av avläst värde $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % av avläst värde $5 \leq \lambda$

För att uppfylla ovannämnda noggrannhetskrav skall man kalibrera sensorn enligt instrumenttillverkarens anvisningar.

2.3.5 Provtagning av gasformiga utsläpp

2.3.5.1 Outspätt avgasflöde

För beräkningen av utsläppen i de outspädda avgaserna gäller samma specifikationer som för NRSC-prov (se avsnitt 1.4.4) enligt följande:

Provtagningssonderna för gasformiga utsläpp skall i den mån detta är tillämpligt placeras minst 0,5 m eller tre gånger avgasrörets diameter – beroende på vilket avstånd som är störst – framför avgassystemets utsläpp och tillräckligt nära motorn för att säkerställa en avgastemperatur på minst 343 K (70 °C) vid sonden.

I flercylindriga motorer med avgasgrenrör skall sondens inlopp placeras tillräckligt långt bakom för att säkerställa 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, är det tillåtet att ta ett prov separat från varje grupp och beräkna det genomsnittliga avgasutsläppet. Andra metoder som har visat sig ge samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns totala avgasmassflöde användas.

Om avgasernas sammansättning påverkas av ett system för efterbehandling av avgaser, skall avgasprovet tas uppströms denna anordning under provskede I och nedströms denna anordning under provskede II.

2.3.5.2 Utspätt avgasflöde

Om ett system med fullflödesutspädning används, gäller följande specifikationer.

Avgasröret mellan motorn och systemet med fullflödesutspädning skall uppfylla kraven i bilaga VI.

Provtagningssonderna (en eller flera) för gasformiga utsläpp skall installeras i utspädningstunneln i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, samt i omedelbar närhet av provtagningssonden för partiklar.

Uppsamlingen kan generellt sett göras på två sätt:

- Föroreningarna samlas upp i en provtagningssäck under hela provcykeln och mäts när provet körts klart.
- Föroreningarna mäts fortlöpande och integreras under hela provcykeln. Denna metod är obligatorisk för kolväten och NO_x.

Prov på bakgrundskoncentrationerna skall tas uppströms utspädningstunneln i en provtagningssäck och subtraheras från utsläppskoncentrationen enligt avsnitt 2.2.3 i tillägg 3.

2.4 Bestämning av partiklar

För bestämningen av partiklar krävs ett utspädningssystem. Utspädning kan ske genom ett system med delflödesutspädning eller ett system med fullflödesutspädning. Utspädningssystemets flödeskapacitet skall vara tillräcklig för att fullständigt eliminera vattenkondensering i utspädnings- och provtagningssystemen samt hålla den utspädda avgasen mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C) omedelbart framför filterhållaren. Avfuktning av utspädningsluften innan denna kommer in i utspädningssystemet är tillåten om luftfuktigheten är hög. Förvärmning av utspädningsluften till en temperatur över gränsen på 303 K (30 °C) rekommenderas, om den omgivande temperaturen ligger under 293 K (20 °C). Temperaturen hos utspädningsluften får emellertid inte överstiga 325 K (52 °C), innan avgasen leds in i utspädningstunneln.

Provtagningssonden för partiklar skall installeras i omedelbar närhet av provtagningssonden för gasformiga utsläpp, och installationen skall uppfylla föreskrifterna i avsnitt 2.3.5.

För bestämning av partikelmassan krävs ett partikelprovtagningssystem, partikelprovtagningsfilter, en mikrogramvåg och en vägningskammare med kontrollerad temperatur och luftfuktighet.

Specifikationer för system med delflödesutspädning

Systemet med delflödesutspädning skall vara utformat så att avgasströmmen delas i tvådelar, varav den mindre späds ut med luft och därefter används för partikelmätning. Det är väsentligt att utspädningsfaktorn bestäms med stor noggrannhet. Olika metoder för delning kan användas, varvid den använda delningsmetoden i hög grad avgör vilka provtagningsredskap och provtagningsförfaranden som skall användas (punkt 1.2.1.1 i bilaga VI).

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs det att systemet reagerar snabbt. Systemets omvandlingstid skall fastställas med hjälp av förfarandet i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

Om avgasflödesmätningens (se föregående avsnitt) och delflödessystemets sammantagna omvandlingstider ligger under 0,3 s, får direktstyrning användas. Om omvandlingstiden är över 0,3 s, måste man använda look ahead-styrning på grundval av resultaten från en tidigare provkörning. I så fall skall stigtiden vara ≤ 1 s och den sammantagna omvandlingstiden ≤ 10 s.

Hela systemet måste reagera på ett sätt som säkerställer att partikelprovet (G_{SE}) är representativt och proportionellt mot avgasmassflödet. För att fastställa proportionaliteten gör man en regressionsanalys mellan G_{SE} och G_{EXHW} med minst 5 registreringar per sekund, där följande kriterier skall vara uppfyllda:

- Korrelationskoefficienten r^2 för den linjära regressionen mellan G_{SE} och G_{EXHW} får inte vara lägre än 0,95.
- Standardavvikelsen för skattningen av G_{SE} på G_{EXHW} får inte överskrida 5 % av maximalt G_{SE} .
- Skärningen mellan G_{SE} och regressionslinjen får inte överskrida ± 2 % av maximalt G_{SE} .

Alternativt kan man först provköra systemet och sedan använda avgasmassflödets signal från denna provkörning för att styra provets flöde in i partikelsystemet ('look-ahead-styrning'). Ett sådant tillvägagångssätt krävs, om partikelsystemets omvandlingstid ($t_{50,p}$) eller omvandlingstiden för avgasmassflödets signal ($t_{50,f}$) är $> 0,3$ s. En korrekt styrning av delflödessystemet uppnås, om provkörningens tidskurva för $G_{EXHW,pre}$ som styr G_{SE} flyttas med en look ahead-tid på $t_{50,p} + t_{50,f}$.

För fastställande av korrelationen mellan G_{SE} och G_{EXHW} skall de data som registreras under den verkliga provningen användas, varvid G_{EXHW} -tiden skall förskjutas med $t_{50,f}$ i förhållande till G_{SE} ($t_{50,p}$ ingår inte). Det vill säga att tidsförskjutningen mellan G_{EXHW} och G_{SE} är lika med skillnaden mellan respektive omvandlingstid, som fastställts i enlighet med avsnitt 2.6 i tillägg 2.

När det gäller delflödessystem, är provtagningsflödets G_{SE} ett särskilt problem, om detta värde inte mäts direkt utan beräknas genom differentialflödesmätning enligt följande:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

I detta fall räcker det inte med en noggrannhet på ± 2 % hos G_{TOTW} och G_{DILW} för att garantera en godtagbar noggrannhet hos G_{SE} . Om gasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall det maximala felet hos skillnaden vara sådant att noggrannheten hos G_{SE} ligger inom ± 5 %, när utspädningsfaktorn är lägre än 15. Det kan beräknas med hjälp av genomsnittskvadratroten av felet hos varje instrument.

Godtagbar noggrannhet hos G_{SE} kan uppnås med någon av följande metoder:

- a) Den absoluta noggrannheten hos G_{TOTW} och G_{DILW} är $\pm 0,2$ %, vilket garanterar en noggrannhet hos G_{SE} på ≤ 5 % vid en utspädningsfaktor på 15. Högre utspädningsfaktor ger dock större fel.
- b) Kalibreringen av G_{DILW} mot G_{TOTW} skall genomföras så att man uppnår samma noggrannhet för G_{SE} som i punkt a. En kalibrering av detta slag beskrivs närmare i punkt 2.6 i tillägg 2.
- c) Noggrannheten hos G_{SE} bestäms indirekt utifrån noggrannheten hos utspädningsfaktorn, som fastställs med hjälp av en spårgas, t.ex. CO_2 . Även här krävs samma noggrannhet som i metod a för G_{SE} .
- d) Den absoluta noggrannheten hos G_{TOTW} och G_{DILW} ligger inom ± 2 % av fullt skalutslag, det maximala felet hos differensen mellan G_{TOTW} och G_{DILW} ligger inom 0,2 %, och linearitetsfelet ligger inom $\pm 0,2$ % av det högsta värdet för G_{TOTW} under provet.

2.4.1 Partikelprovtagningsfilter

2.4.1.1 Filterspecifikationer

Vid certifieringsprov krävs fluorkarbonbelagda glasfiberfilter eller fluorkarbonbaserade membranfilter. För särskilda ändamål får andra filtermaterial användas. Samtliga filtertyper skall ha en insamlingskapacitet för 0,3 µm DOP (dioktylfthalat) på minst 99 % vid en gashastighet på ytan mellan 35 och 100 cm/s. Vid korrelationsundersökningar som utförs mellan laboratorier eller mellan en tillverkare och en godkännandemyndighet skall filter av identisk kvalitet användas.

2.4.1.2 Filterstorlek

Partikelfiltren skall ha en diameter av minst 47 mm (37 mm effektiv diameter). Filter med större diameter godtas (punkt 2.4.1.5).

2.4.1.3 Huvudfilter och sekundärfilter

Proven på de utspädda avgaserna tas under provsekvensen med ett seriekopplat filterpar (ett huvudfilter och ett sekundärfilter). Sekundärfiltret skall vara placerat högst 100 mm bakom huvudfiltret, och filtren får inte beröra varandra. Filtren kan vägas separat eller parvis med de effektiva sidorna mot varandra.

2.4.1.4 Hastighet på filterytan

En gashastighet på ytan på mellan 35 och 100 cm/s genom filtret skall uppnås. Tryckfallet mellan provets början och slut får inte öka med mer än 25 kPa.

2.4.1.5 Provmassa

Den rekommenderade minsta provmassan på de vanligast förekommande filterstorlekarna visas i nedanstående tabell. För större filter skall minsta provmassa vara 0,065 mg/1 000 mm² filterarea.

Filterdiameter (mm)	Rekommenderad effektiv diameter (mm)	Rekommenderad minsta provmassa (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2 Specifikationer för vägningskammaren och analysvågen

2.4.2.1 Villkor för vägningskammaren

Vid all konditionering och vägning av filter skall temperaturen i den kammare där partikelfiltren konditioneras och vägs hållas vid en temperatur på 295 K (22 °C) ± 3 K. Luftfuktigheten skall hållas på en sådan nivå att daggpunkten, dvs. den temperatur då kondens inträffar, ligger på 282,5 (9,5 °C) ± 3 K, och den relativa luftfuktigheten skall vara 45 ± 8 %.

2.4.2.2 Vägning av referensfilter

Kammaren skall vara fri från alla eventuella föroreningar från omgivningen (t.ex. damm) som kan sätta sig på partikelfiltren under stabiliseringen. Avvikelser från de specifikationer för vägningskammaren som anges i punkt 2.4.2.1 tillåts om avvikelserna varar i högst 30 minuter. Vagningskammaren bör uppfylla de nödvändiga specifikationerna innan personal kommer in i vägningskammaren. Minst två oanvända referensfilter eller referensfilterpar skall vägas inom fyra timmar från, men helst samtidigt med, vägningen av provtagningsfiltren (-filterparen). Referensfiltren skall vara av samma storlek och material som provtagningsfiltren.

Om referensfiltrets eller referensfilterparens genomsnittliga vikt mellan vägningarna av provtagningsfiltren ändras med mer än 10 µg, skall samtliga provtagningsfilter kasseras och avgasprovet göras om.

Om stabilitetskriterierna för vägningskammaren enligt punkt 2.4.2.1 inte uppfylls, men vägningen av referensfiltren (-filterparen) uppfyller ovanstående kriterier, får motortillverkaren välja mellan att godta de uppmätta värdena för provtagningsfiltrens vikt eller ogiltigförklara proven, justera vägningskammarens kontrollsystem och göra om proven.

2.4.2.3 Analysvåg

Den analysvåg som skall användas för att bestämma vikten hos samtliga filter skall ha en noggrannhet (standardavvikelse) på 2 µg och en avläsningsnoggrannhet på 1 µg (1 siffra = 1 µg) enligt tillverkarens uppgifter.

2.4.2.4 Eliminering av effekter av statisk elektricitet

För att eliminera effekterna av statisk elektricitet skall filtren neutraliseras före vägningen, t.ex. med hjälp av poloniumneutralisatorer eller en anordning med motsvarande verkan.

2.4.3 Ytterligare specifikationer för partikelmätning

Samtliga delar av utspädningssystemet och provtagningsystemet, från avgasröret fram till filterhållaren, som kommer i kontakt med utspädda och utspädda avgaser skall vara konstruerade på ett sådant sätt att minsta möjliga avsättning och ändring av partiklarna sker. Samtliga delar skall vara av elektriskt ledande material som inte reagerar med avgasernas beståndsdelar, och de skall vara jordade för att förhindra elektrostatiske effekter."

6. Tillägg 2 skall ändras på följande sätt:

a) Rubriken skall ersättas med följande:

"Tillägg 2

KALIBRERING (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

⁽¹⁾ För NRSC- och NRTC-proven används samma kalibrering, utom när det gäller de krav som anges i punkterna 1.11 och 2.6."

b) Punkt 1.2.2 skall ändras på följande sätt:

Efter den nuvarande texten skall följande läggas till:

"Noggrannhetskravet innebär att de primärgaser som ingår i blandningen skall vara kända för att ha en noggrannhet av minst ± 1 %, och de måste kunna hänföras till nationella eller internationella gasnormer. Verifieringen skall utföras mellan 15 och 50 % av fullt skalutslag för varje kalibrering med blandare. Om den första verifieringen underkänns, kan man utföra en ytterligare verifiering med hjälp av en annan kalibreringsgas.

Blandaren kan också kontrolleras med ett linjärt instrument, t.ex. med NO-gas med en CLD. Instrumentets spännvärde skall justeras med spänngas kopplad direkt till instrumentet. Blandaren skall kontrolleras vid de inställningar som skall användas, och det nominella värdet skall jämföras med den koncentration som uppmätts med instrumentet. Skillnaden skall vid varje punkt ligga inom ± 1 % av det nominella värdet.

Även andra metoder kan användas, om de baseras på god branschpraxis och på förhand godkänns av de berörda parterna.

Observera: En precisionsgasdelare med en noggrannhet inom ± 1 % rekommenderas för korrekt fastställande av analysatorns kalibreringskurva. Gasdelaren skall ha kalibrerats av instrumenttillverkaren."

c) Punkt 1.5.5.1 skall ändras på följande sätt:

i) Första meningen skall ersättas med följande:

"Analysatorns kalibreringskurva bestäms genom minst sex kalibreringspunkter (utöver noll) så jämnt utspridda som möjligt."

ii) Den tredje strecksatsen skall ersättas med följande:

"Kalibreringskurvan får inte avvika med mer än ± 2 % från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt och mer än ± 0,3 % av fullt mätutslag vid noll."

d) I punkt 1.5.5.2 skall den sista strecksatsen ersättas med följande:

"Kalibreringskurvan får inte avvika med mer än $\pm 4\%$ från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt och mer än $\pm 0,3\%$ av fullt mätutslag vid noll."

e) Texten i punkt 1.8.3 skall ersättas med följande:

"Kontroll av syreinterferens skall göras när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall.

Området skall väljas så att provgaserna för syreinterferenskontrollen ligger inom den övre halvan. Ugnen skall vid provet hålla föreskriven temperatur.

1.8.3.1 Syreinterferensgaser

Provgaserna för kontroll av syreinterferens skall innehålla propan med 350 ppm C $\div$ 75 ppm C kolväte. Koncentrationsvärdet skall bestämmas till kalibreringsgastoleranser genom kromatografisk analys av alla kolväten plus orenheter eller genom dynamisk blandning. Utspädningen skall till övervägande del bestå av kväve och resten syre. För dieselmotorer skall följande blandningsförhållanden användas:

O ₂ -koncentration	Balans
21 (20–22)	Kväve
10 (9–11)	Kväve
5 (4–6)	Kväve

1.8.3.2 Förfarande

- Analysatorn nollställs.
- Analysatorns mätområde ställs in med en syreblandning på 21 %.
- Nollpunktsutslaget kontrolleras igen. Om det ändrats mer än 0,5 % av fullt skalutslag, upprepas punkterna a och b.
- Provgaserna för kontroll av syreinterferens 5 % och 10 % tillförs.
- Nollpunktsutslaget kontrolleras igen. Om det ändrats mer än $\pm 1\%$ av fullt skalutslag, skall provet göras om.
- Syreinterferensen (% O₂I) skall beräknas för båda de blandningar som anges i d på följande sätt:

$$O_2I = \frac{(B-C)}{B} \times 100$$

A = kolvätekonzentrationen (ppm C) i den spänngas som avses i b.

B = kolvätekonzentrationen (ppm C) i de provgaser för kontroll av syreinterferens som avses i d i detta avsnitt.

C = analysatorns reaktion.

$$(ppmC) = \frac{A}{D}$$

D = analysatorns utslag från A i procent av fullt skalutslag.

- Syreinterferensen (% O₂I) skall vara lägre än $\pm 3,0\%$ för samtliga provgaser för kontroll av syreinterferens före provning.
- Om syreinterferensen överstiger $\pm 3,0\%$, skall luftflödet ökas respektive minskas stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation, dvs. punkt 1.8.1 skall upprepas för varje flöde.
- Om syreinterferensen överstiger $\pm 3,0\%$ efter det att luftflödet justerats, skall bränsleflödet och därefter provtagningsflödet varieras, och punkt 1.8.1 skall upprepas för varje inställning.

- j) Om syreinterferensen fortfarande överstiger $\pm 3,0 \%$, skall analysatorn repareras eller bytas ut eller bränslet till flamjoniseringsdetektorn eller brännarlufte bytas ut före provet. Denna punkt skall därefter upprepas med den reparerade utrustningen eller utbyta gasen."

f) Punkt 1.9.2.2 skall ändras på följande sätt:

i) Första stycket skall ersättas med följande:

"Denna kontroll gäller endast mätningar av gaskoncentrationer på våt bas. Vid beräkning av vattenutsläknings måste hänsyn tas till utspädningen av NO-spänningsgasen med vattenångor och inställningen av koncentrationen av vattenångor i blandningen till den som förväntas vid provning. En NO-spänningsgas med en koncentration på mellan 80 och 100 % av fullt skalutslag inom det mätområde som normalt används skall ledas genom (H)CLD och NO-värdet noteras som D. NO-gasen skall bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och ledas genom (H)CLD varvid NO-värdet noteras som C. Vattentemperaturen skall bestämmas och registreras som F. Blandningens mättade ångtryck vid motsvarande temperatur (F) hos bubbelvattnet skall bestämmas och noteras som G. Koncentrationen av vattenångor (i %) i blandningen skall beräknas enligt följande:"

ii) Tredje stycket skall ersättas med följande:

Värdet registreras som De. När det gäller dieselavgaser skall den förväntade maximala koncentrationen av vattenångor (i %) beräknas, under antagande av att förhållandet mellan H- och C-atomer i bränslet är 1,8:1, med utgångspunkt i den maximala CO₂-koncentrationen i avgaserna eller den utspädda CO₂-spänningskoncentrationen (A, beräknad enligt punkt 1.9.2.1) på följande sätt:

g) Följande punkt skall införas:

"1.11 Ytterligare kalibreringskrav för mätning av utspädda avgaser under NRTC-prov

1.11.1 Kontroll av analysystemets responstid

Responstiden skall bestämmas med exakt samma systeminställningar som vid provmätning (dvs. tryck, flöden, analysatorns filterinställningar och andra faktorer som påverkar responstiden). Responstiden fastställs genom att man byter gas direkt vid provtagningssondens inlopp. Gasbytet får inte ta längre än 0,1 sekunder. Kontrollgaserna skall ändra koncentrationen med minst 60 % av fullt skalutslag.

Varje gaskomponents spårhalt skall registreras. Responstiden definieras som tidskillnaden mellan gasbytet och den därpå registrerade koncentrationsändringen. Systemets responstid (t_{90}) är omvandlingstiden i mätetektorn plus detektorns stegtid. Omvandlingstiden definieras som tiden mellan ändringen (t_0) och den tidpunkt då utvärdet uppnått 10 % av slutvärdet (t_{10}). Stegtiden definieras som tiden mellan utvärdet på 10 respektive 90 % av slutvärdet ($t_{90} - t_{10}$).

För tidsförskjutningen av analysatorn och avgasflödets signaler vid utspädd mätning definieras omvandlingstiden som tiden mellan ändringen (t_0) och den tidpunkt då utvärdet uppnått 50 % av slutvärdet (t_{50}).

Systemets responstid skall vara ≤ 10 sekunder med en stegtid på $\leq 2,5$ sekunder för alla beståndsdelar (CO, NO_x, HC) och för samtliga mätområden som används.

1.11.2 Kalibrering av spårgasanalysatorn för avgasflödesmätning

Om man använder en analysator för mätning av spårgaskoncentration, skall denna kalibreras med standardgasen.

Kalibreringskurvan skall fastställas genom minst tio kalibreringspunkter (utöver nollpunkten) placerade så att hälften av punkterna ligger mellan 4 och 20 % av fullt skalutslag och resten mellan 20 och 100 %. Kalibreringskurvan beräknas med minsta kvadrat-metoden.

Kalibreringskurvan får avvika med högst $\pm 1 \%$ av fullt skalutslag från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt i området mellan 20 och 100 % av fullt skalutslag. Den får avvika med högst $\pm 2 \%$ från det nominella värdet i området mellan 4 och 20 % av fullt skalutslag.

Före provningen skall analysatorn nollställas och mätområdet ställas in med en nollställningsgas och en spänningsgas vars nominella värde är över 80 % av fullt skalutslag för analysatorn."

h) Punkt 2.2 skall ersättas med följande:

"2.2 Kalibreringen av gasflödesmätare eller flödesmätningssystem skall göras i enlighet med nationella eller internationella standarder.

Det maximala felet hos det uppmätta värdet skall ligga inom $\pm 2\%$ av det avlästa värdet.

När det gäller delflödessystem, är provtagningsflödets G_{SE} ett särskilt problem, om detta värde inte mäts direkt utan beräknas genom differentialflödesmätning enligt följande:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

I detta fall räcker det inte med en noggrannhet på $\pm 2\%$ hos G_{TOTW} och G_{DILW} för att garantera en godtagbar noggrannhet hos G_{SE} . Om gasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall det maximala felet hos skillnaden vara sådant att noggrannheten hos G_{SE} ligger inom $\pm 5\%$, när utspädningsfaktorn är lägre än 15. Det kan beräknas med hjälp av genomsnittskvadratroten av felet hos varje instrument."

i) Följande avsnitt skall läggas till:

"2.6 Ytterligare kalibreringskrav för system med delflödesutspädning

2.6.1 Periodisk kalibrering

Om provgasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall flödesmätaren eller flödesmätningssystemet kalibreras enligt något av följande förfaranden, så att provtagningsflödet G_{SE} i tunneln uppfyller noggrannhetskraven i avsnitt 2.4 i tillägg I:

Flödesmätaren för G_{DILW} ansluts i serie till flödesmätaren för G_{TOTW} , skillnaden mellan de båda flödesmätarna kalibreras för minst 5 jämnt fördelade flödesbörvärden mellan provets lägsta G_{DILW} -värde och provets G_{TOTW} -värde. Utspädningsstunneln behöver inte passeras.

En kalibrerad massflödesmätare ansluts i serie till flödesmätaren för G_{TOTW} , och noggrannheten kontrolleras för det värde som används under provet. Sedan ansluts massflödesmätaren i serie till flödesmätaren för G_{DILW} , och noggrannheten kontrolleras för minst 5 inställningar, motsvarande utspädningsfaktorer mellan 3 och 50, i förhållande till det G_{TOTW} -värde som används under provet.

Överföringsröret TT kopplas bort från avgasflödet, och en kalibrerad flödesmätare, med ett mätområde som lämpar sig för mätning av G_{SE} , kopplas till överföringsröret. Därefter ställs G_{TOTW} in till det värde som används under provet, och G_{DILW} ställs in till minst 5 olika värden efter varandra, motsvarande utspädningsfaktorer mellan 3 och 50. Alternativt kan man ordna med en särskild flödesväg för kalibreringen, där tunneln inte passeras. Det totala flödet och utspädningsluftens flöde genom respektive mätare måste dock vara desamma som under det verkliga provet.

En spårgas matas in i överföringsröret TT. Spårgasen kan vara en beståndsdel av avgaserna, såsom CO_2 eller NO_x . Efter utspädning i tunneln mäts spårgaskomponenten. Detta skall göras för 5 utspädningsfaktorer mellan 3 och 50. Provflödets noggrannhet beräknas med hjälp av utspädningsfaktorn q :

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

Gasanalyatorernas noggrannhet skall beaktas för att säkerställa noggrannheten hos G_{SE} .

2.6.2 Kontroll av kolflödet

Det rekommenderas med eftertryck att man kontrollerar kolflödet med hjälp av de verkliga avgaserna för att upptäcka mät- och kontrollproblem och verifiera att delflödessystemet fungerar på rätt sätt. Denna kontroll bör göras åtminstone varje gång en ny motor installeras, eller när en väsentlig del av provbäddskonfigurationen ändras.

Motorn skall köras med toppvridmoment och topphastighet eller i något annat stationärt driftläge som ger 5 % eller mer CO_2 . Delflödessystemet skall köras med en utspädningsfaktor på ungefär 15:1.

2.6.3 Förhandskontroll

Systemet skall förhandskontrolleras inom 2 timmar före provningen enligt följande:

Flödesmätarnas noggrannhet kontrolleras på samma sätt som vid kalibreringen vid åtminstone två punkter, inklusive G_{DILW} -flödesvärden motsvarande utspädningsfaktorer mellan 5 och 15 för det G_{TOTW} -värde som används under provet.

Förhandskontrollen får uteslutas, om man med hjälp av de värden som registrerats vid ovan beskrivna kalibrering kan visa att flödesmätarnas kalibrering är stabil under en längre tid.

2.6.4 Bestämning av omvandlingstiden

Omvandlingstiden skall bestämmas med exakt samma systeminställningar som vid provmätningen. För detta skall följande metod användas:

En oberoende referensflödesmätare med ett för provtagningsflödet lämpligt mätområde placeras i serie med och nära kopplat till sonden. Flödesmätarens omvandlingstid skall vara kortare än 100 ms vid den flödesstegsstorlek som används vid responstidsmätningen och ha en flödesstrykning som motsvarar god branschpraxis och som är så låg att den inte påverkar delflödessystemets dynamiska prestanda.

Inmatningen av avgasflödet (eller luftflödet, om avgasflödet beräknas) i delflödessystemet skall stegvis ändras, från lågt flöde till minst 90 % av fullt skalutslag. För den stegvisa ändringen bör man använda samma tröskel som för att utlösa look ahead-styrning vid det verkliga provet. Stimulus för avgasflödesstegen och flödesmätarens reaktion skall registreras med en frekvens på minst 10 gånger per sekund.

Med hjälp av dessa data beräknas delflödessystemets omvandlingstid, som är tiden mellan utlösandet av stegstimulus och den punkt som ger 50 % av flödesmätarens reaktion. På samma sätt bestäms omvandlingstiderna för delflödessystemets G_{SE} -signal och avgasflödesmätarens G_{EXHW} -signal. Dessa signaler används för de regressionskontroller som genomförs efter varje provning (se punkt 2.4 i tillägg I).

Beräkningen skall upprepas för minst 5 öknings- och minskningsstimulus, varefter man beräknar resultatens medelvärde. Referensflödesmätarens interna omvandlingstid (<100 ms) skall subtraheras från detta värde. Det resulterande värdet är delflödessystemets look ahead-värde, som skall tillämpas i enlighet med punkt 2.4 i tillägg I."

7. Följande avsnitt skall införas:

"3. KALIBRERING AV CVS-SYSTEMET

3.1 Allmänt

CVS-systemet (systemet för konstantvolymprovtagning) skall kalibreras med hjälp av en noggrann flödesmätare och hjälpmedel för ändring av driftförhållandena.

Flödet genom systemet skall mätas vid olika driftinställningar för flödet, och systemets styrparametrar skall mätas och ställas i relation till flödena.

Olika typer av flödesmätare kan användas, t.ex. kalibrerat venturirör, kalibrerad laminär flödesmätare eller kalibrerad turbinmätare.

3.2 Kalibrering av kolvump (PDP)

Alla pumpparametrar skall mätas samtidigt med parametrarna för ett kalibreringsventurirör, som är anslutet i serie med pumpen. Det beräknade flödet (i m^3/min vid pumpinloppet och vid absolut tryck och temperatur) ritas sedan in i ett diagram som funktion av värdet på en korrelationsfunktion, vars värde i sin tur är en funktion av pumpparametrarnas värden. Den linjära funktion som beskriver sambandet mellan pumpflödet och korrelationsfunktionens värde bestäms. Om CVS-systemet har en drivanordning med flera hastigheter skall en kalibrering utföras för varje hastighetsområde som används.

Temperaturen skall hållas konstant under kalibreringen.

Otätheten i kopplingar och kanaler mellan kaliberingsventuriröret och CVS-pumpen skall hållas under 0,3 % av den lägsta flödespunkten (högsta strypning och lägsta pumphastighet).

3.2.1 Behandling av mätdata

Luftflödet (Q_s) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (minst sex) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Luftflödet skall sedan omvandlas till pumpflöde (V_0) i m³/varv vid pumpinloppets absoluta temperatur och absoluta tryck enligt följande formel:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_A}$$

där

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur vid pumpinloppet (K)

p_A = absolut tryck vid pumpinloppet ($p_B - p_1$) (kPa)

n = pumphastighet (varv/s)

För att kompensera för den inverkan som tryckskillnader i pumpen och pumpförluster kan ha skall korrelering göras med hjälp av en korrelationsfunktion (X_0), i vilken variablerna är pumphastigheten (n), tryckskillnaden mellan pumpinlopp och pumputlopp samt det absoluta trycket vid pumpens utlopp:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

där

Δp_p = tryckskillnad mellan pumpens in- och utlopp (kPa)

p_A = absolut tryck vid pumpens utlopp (kPa)

Linjär anpassning med minsta kvadrat-metoden skall göras för att få fram kalibreringsekvationen enligt följande formel:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 är regressionslinjens skärningspunkt på y-axeln och m lutningskoefficienten.

För ett CVS-system med flera hastigheter skall kalibreringskurvorna, som tagits fram för pumpens olika hastighetsområden, vara ungefär parallella, och värdet i skärningspunkten (D_0) skall öka när man går från ett högre till ett lägre hastighetsområde.

De värden som räknats fram med kalibreringsekvationen skall ligga inom $\pm 0,5$ % från det uppmätta värdet på V_0 . Värdena på lutningskoefficienten m varierar mellan olika pumpar. Inflödet av partiklar kommer med tiden att göra att pumpförlusterna minskar, vilket återspeglas i lägre värden på m . Därför skall kalibrering göras när pumpen tas i drift, efter varje större översyn och då kontrollen av hela systemet (se punkt 3.5) ger vid handen att pumpförlusterna ändrats.

3.3 Kalibrering av venturirör för kritiskt flöde (CFV)

Kalibreringen av CFV baseras på flödesekvationen för ett kritiskt venturirör. Gasflödet är en funktion av inloppets tryck och temperatur:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}}$$

där

K_v = kalibreringskoefficient

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

3.3.1 Behandling av mätdata

Luftflödet (Q_s) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (minst 8) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Kalibreringskoefficienten räknas fram utifrån kalibreringsdata för varje strypvärde på följande sätt:

$$K_v = \frac{Q_s \times \sqrt{T}}{p_A}$$

där

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

För att bestämma området för det kritiska flödet skall kurvan K_v ritas som en funktion av trycket vid venturirörets inlopp. För flöden kring det kritiska luftflödet ('kvävt flöde') kommer K_v att vara relativt konstant. När trycket sjunker (undertrycket ökar), begränsas inte flödet i venturiröret, och K_v minskar, vilket är ett tecken på att CFV-systemet körs utanför det tillåtna arbetsområdet.

För minst åtta punkter inom det kritiska flödesområdet beräknas medelvärdet och standardavvikelsen för K_v . Standardavvikelsen får inte överstiga $\pm 0,3$ % av medelvärdet på K_v .

3.4 Kalibrering av subsoniskt venturirör (SSV)

Kalibreringen av SSV baseras på flödesekvationen för ett subsoniskt venturirör. Gasflödet är en funktion av inloppets tryck och temperatur samt tryckfallet mellan SSV-inlopp och SSV-mynning, enligt följande:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right)}$$

där

A_0 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

$$= 0,006111 \text{ i SI-enheter av } \left(\frac{m^3}{\min} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = SSV-mynningens diameter (m)

C_d = SSV-utsläppskoefficient

P_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

3.4.1 Behandling av mätdata

Luftflödet (Q_{SSV}) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje flödesvärde (minst 16) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Utsläppskoefficienten räknas fram utifrån kalibreringsdata för varje flödesvärde på följande sätt:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right)}}$$

där

Q_{SSV} = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

d = SSV-mynningens diameter (m)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

För att bestämma området för det subsoniska flödet skall kurvan C_d ritas som en funktion av Reynoldstalet vid SSV-mynningen. Re vid SSV-mynningen beräknas med följande formel:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

där

A_1 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{m^3} \right) \left(\frac{\min}{s} \right) \left(\frac{mm}{m} \right)$$

Q_{SSV} = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

d = SSV-mynningens diameter (m)

μ = gasens absoluta eller dynamiska viskositet beräknad med följande formel:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{1 + \frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

där:

b = empirisk konstant $= 1,458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{1/2}}$

S = empirisk konstant $= 110,4 K$

Eftersom Q_{SSV} ingår i Re -formeln, måste man börja beräkningarna med en första uppskattning av kalibreringsventurirörets Q_{SSV} eller C_d och upprepa beräkningarna tills Q_{SSV} konvergerar. Konvergensmetodens noggrannhet måste vara minst 0,1 %.

För minst 16 punkter inom det subsoniska flödesområdet måste de C_d -värden som beräknats med den kurvanpassade ekvationen ligga inom $\pm 0,5$ % av varje kalibreringspunkts uppmätta C_d -värde.

3.5 Kontroll av hela systemet

Den totala noggrannheten hos provtagnings- och analysystemet för CVS bestäms genom att en känd mängd av en förorenande gas införs i systemet medan det körs på normalt sätt. Föroreningen analyseras, och massan beräknas enligt punkt 2.4.1 i tillägg 3 till bilaga III, utom för propan, där en faktor 0,000472 används i stället för 0,000479, som annars används för kolväten. Endera av följande två metoder skall användas:

3.5.1 Mätning med strypmunstycke för kritiskt flöde

En känd mängd ren gas (propan) matas in i CVS-systemet genom ett kalibrerat strypmunstycke för kritiskt flöde. Om inloppstrycket är tillräckligt högt, är flödet, som ställs in med hjälp av strypmunstycket, oberoende av trycket vid strypmunstyckets utlopp (kritiskt flöde). CVS-systemet körs som vid ett normalt avgasprov under 5–10 minuter. Ett gasprov skall analyseras med den vanliga utrustningen (med hjälp av uppsamlingssäck eller integrering), och massan av gasen beräknas. Den massa som bestämts på detta sätt skall ligga inom $\pm 3\%$ från den kända massan av den inmatade gasen.

3.5.2 Gravimetrisk mätning

Vikten av en liten cylinder fylld med propan bestäms med en noggrannhet på $\pm 0,01$ gram. Under 5–10 minuter körs CVS-systemet som vid ett normalt avgasprov, medan kolmonoxid eller propan förs in i systemet. Mängden ren gas som förts in bestäms med hjälp av jämförande vägning. Ett gasprov skall analyseras med den vanliga utrustningen (med hjälp av uppsamlingssäck eller integrering), och massan av gasen beräknas. Den massa som bestämts på detta sätt skall ligga inom $\pm 3\%$ från den kända massan av den inmatade gasen."

8. Tillägg 3 skall ändras på följande sätt:

- a) Följande rubrik för detta tillägg skall läggas till: "RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR"
- b) Rubriken på avsnitt 1 skall ersättas med följande: "RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR – NRSC-PROV"
- c) Punkt 1.2 skall ersättas med följande:

"1.2 Utsläpp av partiklar

För utvärdering av resultaten för partiklar skall de totala provmassorna ($M_{SAM, i}$) genom filtren noteras vid varje steg. Filtren återförs till vägningskammaren och konditioneras i minst en och högst 80 timmar varpå de vägs. Filtrens bruttovikt noteras och tareringsvikten (se punkt 3.1 i bilaga III) subtraheras. Partikelmassan (M_f för metoden med flera filter och $M_{F, i}$ för metoden med ett filter) är summan av de partikelmassor som uppsamlats på huvud- och sekundärfiltret. Om bakgrundskorrigerings skall tillämpas skall utspädningsluftens massa (M_{DIL}) genom filtren samt partikelmassan (M_d) noteras. Om mer än en mätning gjorts skall kvoten M_d/M_{DIL} beräknas för varje enskild mätning och det genomsnittliga värdet tas fram."

- d) Punkt 1.3.1 skall ersättas med följande:

"1.3.1 Bestämning av avgasflödet

Avgasflödet (G_{EXHW}) skall bestämmas för varje steg i enlighet med punkt 1.2.1–1.2.3 i tillägg 1 till bilaga III.

Om ett system med fullflödesutspädning används skall det totala flödet utspädda avgaser (G_{TOTW}) bestämmas för varje steg i enlighet med punkt 1.2.4 i tillägg 1 till bilaga III."

- e) Punkterna 1.3.2–1.4.6 skall ersättas med följande:

"1.3.2 Korrigerings från torr bas till våt bas

Korrigerings från torr bas till våt bas (G_{EXHW}), skall för varje steg beräknas i enlighet med punkterna 1.2.1–1.2.3 i tillägg 1 till bilaga III.

Om G_{EXHW} tillämpas, skall den uppmätta koncentrationen omvandlas till våt bas enligt följande formler, om den inte redan mätts på våt bas.

$$\text{conc (våt)} = k_w \times \text{conc (torr)}$$

För utspädda avgaser:

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

För utspädda avgaser:

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

eller

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

För utspädningsluften:

$$\begin{aligned} k_{w,d} &= 1 - k_{w1} \\ k_{w1} &= \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]} \\ H_d &= \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

För inloppsluften (om denna inte är identisk med utspädningsluften):

$$\begin{aligned} k_{w,a} &= 1 - k_{w2} \\ k_{w2} &= \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)} \\ H_a &= \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

där:

H_a : inloppsluftens absoluta fuktighet (g vatten/kg torr luft):

H_d : utspädningsluftens absoluta fuktighet (g vatten/kg torr luft)

R_d : utspädningsluftens relativa fuktighet (%)

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_d : mättat ångtryck i utspädningsluften (kPa)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a och H_d kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

1.3.3 Fuktighetskorrigerig för NO_x

Eftersom NO_x-utsläppen beror på omgivande luftförhållanden, skall NO_x-koncentrationen korrigeras för den omgivande luftens temperatur och fuktighet med hjälp av faktorerna K_H i följande formler:

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

där:

T_a : lufttemperatur (K)

H_a : inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft):

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

där:

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluft (kPa)

p_b : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

1.3.4 Beräkning av massflödesutsläpp

Massflödesutsläpp för varje steg skall beräknas enligt följande:

a) För utspädda avgaser (!):

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

b) För utspädda avgaser (!):

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

där:

$conc_c$ är korrigerad bakgrundskoncentration

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1/DF))$$

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

eller

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Koefficienten u – våt skall användas i enlighet med följande tabell 4:

Tabell 4:

Värde av koefficienten u – våt för olika beståndsdelar i avgaser

Gas	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	procent

Densiteten hos HC grundar sig på ett genomsnittligt förhållande mellan kol och väte på 1/1,85.

1.3.5 Beräkning av specifika utsläpp

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas på följande sätt:

$$Enskild\ gas = \frac{\sum_{i=1}^n Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

där $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

De vägningsfaktorer och det antal provsteg (n) som skall användas för beräkningen anges i punkt 3.7.1 i bilaga III.

1.4 Beräkning av partikelformiga utsläpp

Partikelutsläppet beräknas på följande sätt:

1.4.1 Faktor för fuktighetskorrigerings av partiklar

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelmassflödet korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

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

där:

H_a : inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

där:

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

1.4.2 System med delflödesutspädning

Det slutliga provresultatet för partikelutsläpp som skall rapporteras erhålls på nedanstående sätt. Eftersom utspädningsförhållandet kan regleras på flera olika sätt, används olika beräkningsmetoder för ekvivalent massflöde för utspädda avgaser G_{EDF} . Samtliga beräkningar skall göras på grundval av genomsnittsvärdena för de enskilda stegen (i) under provtagningen.

1.4.2.1 Isokinetiska system

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

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

där r är förhållandet mellan den isokinetiska sondens tvärsnittsarea A_p och avgasrörets tvärsnittsarea A_T :

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

1.4.2.2 System med mätning av CO_2 - eller NO_x -koncentration

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

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

där:

$Conc_E$ = koncentration på våt bas av spårgasen i de utspädda avgaserna

$Conc_D$ = koncentration på våt bas av spårgasen i de utspädda avgaserna

$Conc_A$ = koncentration på våt bas av spårgasen i utspädningsluften

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 1.3.2.

1.4.2.3 System med mätning av CO₂ och kolbalansmetoden

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

där:

CO_{2D} = CO₂-koncentrationen i de utspädda avgaserna

CO_{2A} = CO₂-koncentration i utspädningsluften

(koncentrationer i volymprocent på våt bas)

Denna formel bygger på antagandet om kolbalans (de kolatomer som tillförs motorn släpps ut i form av CO₂) och har härletts på följande sätt:

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

och

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

1.4.2.4. System med flödesmätning

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

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

1.4.3 System med fullflödesutspädning

Det slutliga provresultatet för partikelutsläpp som skall rapporteras erhålls på nedanstående sätt.

Samtliga beräkningar skall göras på grundval av genomsnittsvärdena för de enskilda stegen (i) under provtagningen.

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

1.4.4 Beräkning av partikelmassflödet

Partikelmassflödet beräknas på följande sätt:

För metoden med ett enda filter:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1\,000}$$

där:

(G_{EDFW})_{aver} under hela provcykeln skall bestämmas genom att medelvärdena för de enskilda stegen under provtagningsperioden summeras.

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

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

där i = 1, ... n

För metoden med flera filter:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1\,000}$$

där i = 1, ... n

Bakgrundskorrigerings av partikelmassflödet kan göras på följande sätt:

För metoden med ett enda filter:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1\,000}$$

Om fler än en mätning görs, skall (M_d/M_{DIL}) ersättas med $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

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

eller

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

För metoden med flera filter:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1\,000} \right]$$

Om fler än en mätning görs, skall (M_d/M_{DIL}) ersättas med $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

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

eller

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

1.4.5 Beräkning av specifika utsläpp

Det specifika utsläppet av partiklar PT (g/kWh) skall beräknas på följande sätt (?):

För metoden med ett enda filter:

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

För metoden med flera filter:

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

1.4.6 Effektiv vägningsfaktor

För metoden med ett enda filter beräknas den effektiva vägningsfaktorn $WF_{E,i}$ för varje steg på följande sätt:

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

där $i = 1, \dots, n$

Den effektiva vägningsfaktorns värde skall ligga inom $\pm 0,005$ (absolut värde) från de vägningsfaktorer som anges i punkt 3.7.1 i bilaga III.

(¹) Vad gäller NO_x måste koncentrationen ($\text{NO}_x \text{conc}$ eller $\text{NO}_x \text{conc}_c$) multipliceras med K_{HNO_x} (faktor för fuktighetskorrigering av NO_x enligt avsnitt 1.3.3) enligt följande: $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}$ eller $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}_c$.

(²) Partikelmassflödet PT_{mass} måste multipliceras med K_p (faktor för fuktighetskorrigering för partiklar enligt avsnitt 1.4.1)."

f) Följande avsnitt skall införas:

"2. RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR (NRTC-PROV)

I detta avsnitt beskrivs mätprinciper för beräkning av förorenande utsläpp under NRTC-cykeln. Någon av följande två mätprinciper kan användas:

- De gasformiga ämnena mäts i de outspädda avgaserna i realtid, och partiklarna bestäms med ett system med delflödesutspädning.
- De gasformiga ämnena och partiklarna bestäms med ett system med fullflödesutspädning (CVS-system).

2.1 Beräkning av gasformiga utsläpp i de outspädda avgaserna och av de partikelformiga utsläppen med ett system med delflödesutspädning

2.1.1 Inledning

De gasformiga ämnenas momentana koncentrationssignaler används för beräkning av massutsläppen genom multiplikation med det momentana avgasmassflödet. Avgasmassflödet kan mätas direkt eller beräknas med hjälp av de metoder som beskrivs i punkt 2.2.3 i tillägg 1 till bilaga III (mätning av inloppsluft och bränsleflöde, spårgasmetod, mätning av inloppsluft och luft – bränsleförhållande). Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt de olika instrumentens responstider. Skillnaderna skall korrigeras genom tidsförskjutning av signalerna.

När det gäller partiklar, använder man avgasmassflödets signaler för att styra delflödessystemet och för att ta ett prov som är proportionellt mot avgasmassflödet. Proportionalitetens kvalitet kontrolleras genom en regressionsanalys mellan provtagnings- och utsläppsflödet i enlighet med punkt 2.4 i tillägg 1 till bilaga III.

2.1.2 Bestämning av gasformiga ämnen

2.1.2.1 Beräkning av massutsläpp

Massan av föroreningar M_{gas} (g per prov) skall bestämmas genom beräkning av de momentana massutsläppen utifrån föroreningarnas outspädda koncentrationer, u -värdena i tabell 4 (se även punkt 1.3.4) och avgasmassflödet, tidsförskjutet med hänsyn till omvandlingstiden, och genom integrering av dessa momentana värden under hela provcykeln. Koncentrationerna bör helst mätas på våt bas. Om mätningen görs på torr bas, skall nedanstående korrigering från torr till våt bas tillämpas på de momentana koncentrationsvärdena, innan andra beräkningar görs.

Tabell 4: Värde av koefficienten u – våt för olika beståndsdelar i avgaser

Gas	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	procent

Densiteten hos HC grundar sig på ett genomsnittligt förhållande mellan kol och väte på 1/1,85.

Följande formel skall användas:

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f} \text{ (in g/test)}$$

där

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet

$conc_i$ = momentan koncentration av respektive komponent i de outspädda avgaserna (ppm)

$G_{EXHW,i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antal mätningar

För beräkning av NO_x skall nedan beskrivna faktor för fuktighetskorrigering k_H , användas.

Den momentant uppmätta koncentrationen skall omvandlas till våt bas enligt nedanstående beskrivning, om den inte redan mätts på våt bas.

2.1.2.2 Korrigering från torr bas till våt bas

Om den momentant uppmätta koncentrationen mäts på torr bas, skall den omvandlas till våt bas enligt följande formler:

$$conc_{wet} = k_W \times conc_{dry}$$

där

$$K_{W,r,l} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{CO} + conc_{CO_2}) + K_{W2}} \right)$$

varvid

$$k_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

där

$conc_{CO_2}$ = koncentration av torr CO_2 (%)

$conc_{CO}$ = koncentration av torr CO (%)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.1.2.3 Fuktighets- och temperaturkorrigering för NO_x

Eftersom NO_x-utsläppen beror på omgivande luftförhållanden, skall NO_x-koncentrationen korrigeras för fuktighet och den omgivande luftens temperatur med hjälp av faktorerna i följande formel:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

där

T_a = inloppsluftens temperatur (K)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

där

R_a: inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a: mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B: atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.1.2.4 Beräkning av specifika utsläpp

De specifika utsläppen (g/kWh) skall för varje enskild beståndsdel beräknas på följande sätt:

$$\text{Enskild gas} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$$

där

W_{act} = verkligt arbete (kWh) under provcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

2.1.3 Bestämning av partiklar

2.1.3.1 Beräkning av massutsläpp

Partikelmassan M_{PT} (g per prov) skall beräknas med någon av följande metoder:

a)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

där

M_f = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

M_{EDFW} = ekvivalent massa (kg) för utspädda avgaser under hela provcykeln

Den totala massan av ekvivalent massflöde för utspädda avgaser under hela provcykeln skall bestämmas på följande sätt:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

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

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

där

$G_{EDFW,i}$ = momentant ekvivalent massflöde för utspädda avgaser (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

q_i = momentan utspädningsfaktor

$G_{TOTW,i}$ = momentant utspätt avgasmassflöde genom utspädningstunneln (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = momentant massflöde utspädningsluft (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antal mätningar

b)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

där

M_f = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

r_s = genomsnittlig provkvot under hela provcykeln

där

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = massa av avgasprov under hela provcykeln (kg)

M_{EXHW} = totalt massflöde avgaser under hela provcykeln (kg)

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

M_{TOTW} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom utspädningstunneln

Observera: Vid totalprovtagning är M_{SAM} lika med M_{TOTW} .

2.1.3.2. Faktor för fuktighetskorrigering av partiklar

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelkoncentrationen korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

$$K_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

där

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

R_s : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.1.3.3 Beräkning av specifika utsläpp

Partikelutsläppet (g/kWh) beräknas på följande sätt:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

där

W_{act} = verkligt arbete (kWh) under provcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

2.2 Bestämning av gas- och partikelformiga ämnen med ett system med fullflödesutspädning

För att kunna beräkna utsläppen i de utspädda avgaserna måste man känna till de utspädda avgasernas massflöde. Det sammanlagda utspädda avgasflödet under provcykeln M_{TOTW} (kg per prov) skall räknas fram med hjälp av mätvärdena från hela provcykeln och motsvarande kalibreringsdata för flödesmätningssystemet (V_0 för PDP, K_v för CFV, C_d för SSV) med hjälp av motsvarande metoder som beskrivs i punkt 2.2.1. Om den sammanlagda provmassan för mätning av partiklar (M_{SAM}) och gasformiga föroreningar överskrider 0,5 % av det totala CVS-flödet (M_{TOTW}), skall CVS-flödet korrigeras för M_{SAM} , eller också skall partikelprovflödet återföras till CVS-systemet innan det når flödesmätaren.

2.2.1 Bestämning av utspädd avgasflöde

PDP-CVS-system

Beräkningen av massflödet under hela provcykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 6 K under hela cykeln med hjälp av en värmeväxlare:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

där

M_{TOTW} = de utspädda avgasernas massa på våt bas under hela provcykeln

V_0 = gasvolym som pumpas per pumpvarv under provningsförhållanden (m^3 /varv)

N_p = sammanlagt antal pumpvarv per prov

p_B = atmosfärstryck i provrummet (kPa)

p_1 = tryckfall vid pumpinloppet (relativt atmosfärstrycket) (kPa)

T = de utspädda avgasernas medeltemperatur vid pumpinloppet mätt under hela provcykeln (K)

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

där

$N_{p,i}$ = sammanlagt antal pumpvarv per tidsintervall

CFV-CVS-system

Beräkningen av massflödet under cykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 11 K under hela provcykeln med hjälp av en värmeväxlare:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0.5}$$

där

M_{TOTW} = de utspädda avgasernas massa på våt bas under hela provcykeln

t = provcykelns varaktighet (s)

K_v = kalibreringskoefficient för venturiröret för kritiskt flöde för standardförhållanden

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = absolut temperatur vid venturirörets inlopp (K)

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0.5}$$

där

Δt_i = tidsintervall (s)

SSV-CVS-system

Beräkningen av massflödet under hela provcykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 11 K under hela cykeln med hjälp av en värmeväxlare:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times Q_{SSV}$$

där

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right)}$$

A_0 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

$$= 0,006111 \text{ i SI-enheter av } \left(\frac{m^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{K^2}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = SSV-mynningens diameter (m)

C_d = SSV-utsläppskoefficient

P_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

där

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right)}$$

Δt_i = tidsintervall (s)

Realtidsberäkningen skall påbörjas antingen med ett rimligt värde på C_d , såsom 0,98, eller ett rimligt värde på Q_{SSV} . Om beräkningen påbörjas med Q_{SSV} , skall det första Q_{SSV} -värdet användas för bedömning av Re .

Under alla utsläppsprov skall Reynoldstalet vid SSV-mynningen vara ungefär lika stort som de Reynoldstal som använts för härledning av kalibreringskurvan enligt avsnitt 3.2 i tillägg 2.

2.2.2 Fuktighetskorrigerig för NO_x

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av de faktorer som anges i följande formler:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

där

T_a = lufttemperatur (K)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

varvid

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

R_a = inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a = mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B = atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.2.3 Beräkning av utsläppsmassflödet

2.2.3.1 System med konstant massflöde

För system med värmeväxlare skall massan av föroreningar M_{GAS} (g per prov) bestämmas med följande formel:

$$M_{GAS} = u \times \text{conc} \times M_{TOTW}$$

där

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet, såsom framgår av tabell 4 i punkt 2.1.2.1

$conc$ = genomsnitt av bakgrundskorrigerade koncentrationer (ppm) från hela provcykeln, bestämda genom integrering (obligatoriskt för NO_x och kolväten) eller mätning efter uppsamling i säck

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln, bestämd enligt punkt 2.2.1

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av faktorn k_H enligt avsnitt 2.2.2.

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 1.3.2.

2.2.3.1.1 Bestämning av bakgrundskorrigerade koncentrationer

Den genomsnittliga bakgrundskoncentrationen av gasformiga föroreningar i utspädningsluften skall subtraheras från de uppmätta koncentrationerna för att få fram föroreningarnas nettokoncentrationer. Genomsnittsvärdena för bakgrundskoncentrationerna kan bestämmas med hjälp av uppsamlings säckar eller genom fortlöpande mätning med integrering. Följande formel skall användas:

$$conc = conc_e - conc_d \times (1 - (1/DF))$$

där

$conc$ = koncentration (ppm) av respektive förorening i de utspädda avgaserna korrigerad med den mängd av respektive förorening som finns i utspädningsluften

$conc_e$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmäts i de utspädda avgaserna

$conc_d$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmäts i utspädningsluften

DF = utspädningsfaktor

Utspädningsfaktorn beräknas på följande sätt:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO_2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2 System med flödeskompensering

För system utan värmeväxlare skall massan av föroreningar M_{GAS} (g per prov) bestämmas genom beräkning av de momentana massutsläppen och integrering av dessa momentana värden under hela provcykeln. Vidare gäller att bakgrundskorrigeringen skall göras direkt på de momentana koncentrationsvärdena. Följande formel skall användas:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times conc_d \times (1 - 1/DF) \times u)$$

är

$conce, i$ = momentan koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i de utspädda avgaserna

$concd$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i utspädningsluften

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet, såsom framgår av tabell 4 i punkt 2.1.2.1

$M_{TOTW, i}$ = momentant värde på massan (kg) av de utspädda avgaserna (se avsnitt 2.2.1)

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln (se avsnitt 2.2.1)

DF = utspädningsfaktor bestämd enligt punkt 2.2.3.1.1

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av faktorn k_H enligt avsnitt 2.2.2.

2.2.4 Beräkning av specifika utsläpp

De specifika utsläppen (g/kWh) skall för varje enskild beståndsdel beräknas på följande sätt:

Enskild gas = M_{gas}/W_{act}

där

W_{act} = verkligt arbete (kWh) under provcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

2.2.5 Beräkning av partikelformiga utsläpp

2.2.5.1 Beräkning av massflödet

Partikelmassan M_{PT} (g per prov) beräknas på följande sätt:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1\,000}$$

M_f = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln, bestämd enligt punkt 2.2.1

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser tagna från utspädningsstunneln för uppsamling av partiklar

och

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$ (mg), om massorna på respektive filter mäts var för sig

$M_{f,p}$ = partikelmassan (mg) som samlats upp på huvudfiltret

$M_{f,b}$ = partikelmassan (mg) som samlats upp på sekundärfiltret

Vid användning av ett system med utspädning i två steg skall massan av den sekundära utspädningsluften subtraheras från den sammanlagda massan av de dubbelt utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

där

M_{TOT} = massa (kg) av de dubbelt utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltret

M_{SEC} = massa (kg) av den sekundära utspädningsluften

Om utspädningsluftens bakgrunds nivå av partiklar bestäms i enlighet med avsnitt 4.4.4 i bilaga III, kan partikelmassan bakgrundskorrigeras. I så fall skall partikelmassan (g per prov) beräknas på följande sätt:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1\,000}$$

där

M_P , M_{SAM} , M_{TOTW} = se ovan

M_{DIL} = massan (kg) av primär utspädningsluft som passerat uppsamlingsanordning för bakgrundspartiklar

M_d = massan (mg) av de uppsamlade bakgrundspartiklarna från den primära utspädningsluften

DF = utspädningsfaktor bestämd enligt punkt 2.2.3.1.1

2.2.5.2 Faktor för fuktighetskorrigering av partiklar

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelkoncentrationen korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

$$K_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

där

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

där:

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.2.5.3 Beräkning av specifika utsläpp

Partikelutsläppet (g/kWh) beräknas på följande sätt:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

där

W_{act} = verkligt arbete (kWh) under provcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III."

9. Följande tillägg skall läggas till:

"Tillägg 4

DYNAMOMETERTABELL FÖR NRTC-PROV

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
1	0	0	49	101	62	97	71	29
2	0	0	50	102	51	98	75	29
3	0	0	51	102	50	99	72	23
4	0	0	52	102	46	100	74	22
5	0	0	53	102	41	101	75	24
6	0	0	54	102	31	102	73	30
7	0	0	55	89	2	103	74	24
8	0	0	56	82	0	104	77	6
9	0	0	57	47	1	105	76	12
10	0	0	58	23	1	106	74	39
11	0	0	59	1	3	107	72	30
12	0	0	60	1	8	108	75	22
13	0	0	61	1	3	109	78	64
14	0	0	62	1	5	110	102	34
15	0	0	63	1	6	111	103	28
16	0	0	64	1	4	112	103	28
17	0	0	65	1	4	113	103	19
18	0	0	66	0	6	114	103	32
19	0	0	67	1	4	115	104	25
20	0	0	68	9	21	116	103	38
21	0	0	69	25	56	117	103	39
22	0	0	70	64	26	118	103	34
23	0	0	71	60	31	119	102	44
24	1	3	72	63	20	120	103	38
25	1	3	73	62	24	121	102	43
26	1	3	74	64	8	122	103	34
27	1	3	75	58	44	123	102	41
28	1	3	76	65	10	124	103	44
29	1	3	77	65	12	125	103	37
30	1	6	78	68	23	126	103	27
31	1	6	79	69	30	127	104	13
32	2	1	80	71	30			
33	4	13	81	74	15			
34	7	18	82	71	23			
35	9	21	83	73	20			
36	17	20	84	73	21			
37	33	42	85	73	19			
38	57	46	86	70	33			
39	44	33	87	70	34			
40	31	0	88	65	47			
41	22	27	89	66	47			
42	33	43	90	64	53			
43	80	49	91	65	45			
44	105	47	92	66	38			
45	98	70	93	67	49			
46	104	36	94	69	39			
47	104	65	95	69	39			
48	96	71	96	66	42			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
128	104	30	180	1	3	232	59	3
129	104	19	181	1	4	233	25	7
130	103	28	182	1	5	234	21	10
131	104	40	183	1	6	235	20	19
132	104	32	184	1	5	236	4	10
133	101	63	185	1	3	237	5	7
134	102	54	186	1	4	238	4	5
135	102	52	187	1	4	239	4	6
136	102	51	188	1	6	240	4	6
137	103	40	189	8	18	241	4	5
138	104	34	190	20	51	242	7	5
139	102	36	191	49	19	243	16	28
140	104	44	192	41	13	244	28	25
141	103	44	193	31	16	245	52	53
142	104	33	194	28	21	246	50	8
143	102	27	195	21	17	247	26	40
144	103	26	196	31	21	248	48	29
145	79	53	197	21	8	249	54	39
146	51	37	198	0	14	250	60	42
147	24	23	199	0	12	251	48	18
148	13	33	200	3	8	252	54	51
149	19	55	201	3	22	253	88	90
150	45	30	202	12	20	254	103	84
151	34	7	203	14	20	255	103	85
152	14	4	204	16	17	256	102	84
153	8	16	205	20	18	257	58	66
154	15	6	206	27	34	258	64	97
155	39	47	207	32	33	259	56	80
156	39	4	208	41	31	260	51	67
157	35	26	209	43	31	261	52	96
158	27	38	210	37	33	262	63	62
159	43	40	211	26	18	263	71	6
160	14	23	212	18	29	264	33	16
161	10	10	213	14	51	265	47	45
162	15	33	214	13	11	266	43	56
163	35	72	215	12	9	267	42	27
164	60	39	216	15	33	268	42	64
165	55	31	217	20	25			
166	47	30	218	25	17			
167	16	7	219	31	29			
168	0	6	220	36	66			
169	0	8	221	66	40			
170	0	8	222	50	13			
171	0	2	223	16	24			
172	2	17	224	26	50			
173	10	28	225	64	23			
174	28	31	226	81	20			
175	33	30	227	83	11			
176	36	0	228	79	23			
177	19	10	229	76	31			
178	1	18	230	68	24			
179	0	16	231	59	33			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
269	75	74	321	7	11	373	17	7
270	68	96	322	15	15	374	16	13
271	86	61	323	12	9	375	11	6
272	66	0	324	13	27	376	9	5
273	37	0	325	15	28	377	9	12
274	45	37	326	16	28	378	12	46
275	68	96	327	16	31	379	15	30
276	80	97	328	15	20	380	26	28
277	92	96	329	17	0	381	13	9
278	90	97	330	20	34	382	16	21
279	82	96	331	21	25	383	24	4
280	94	81	332	20	0	384	36	43
281	90	85	333	23	25	385	65	85
282	96	65	334	30	58	386	78	66
283	70	96	335	63	96	387	63	39
284	55	95	336	83	60	388	32	34
285	70	96	337	61	0	389	46	55
286	79	96	338	26	0	390	47	42
287	81	71	339	29	44	391	42	39
288	71	60	340	68	97	392	27	0
289	92	65	341	80	97	393	14	5
290	82	63	342	88	97	394	14	14
291	61	47	343	99	88	395	24	54
292	52	37	344	102	86	396	60	90
293	24	0	345	100	82	397	53	66
294	20	7	346	74	79	398	70	48
295	39	48	347	57	79	399	77	93
296	39	54	348	76	97	400	79	67
297	63	58	349	84	97	401	46	65
298	53	31	350	86	97	402	69	98
299	51	24	351	81	98	403	80	97
300	48	40	352	83	83	404	74	97
301	39	0	353	65	96	405	75	98
302	35	18	354	93	72	406	56	61
303	36	16	355	63	60	407	42	0
304	29	17	356	72	49	408	36	32
305	28	21	357	56	27	409	34	43
306	31	15	358	29	0			
307	31	10	359	18	13			
308	43	19	360	25	11			
309	49	63	361	28	24			
310	78	61	362	34	53			
311	78	46	363	65	83			
312	66	65	364	80	44			
313	78	97	365	77	46			
314	84	63	366	76	50			
315	57	26	367	45	52			
316	36	22	368	61	98			
317	20	34	369	61	69			
318	19	8	370	63	49			
319	9	10	371	32	0			
320	5	5	372	10	8			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
410	68	83	462	83	44	514	86	73
411	102	48	463	53	48	515	85	73
412	62	0	464	40	48	516	85	73
413	41	39	465	51	75	517	85	72
414	71	86	466	75	72	518	85	73
415	91	52	467	89	67	519	83	73
416	89	55	468	93	60	520	79	73
417	89	56	469	89	73	521	78	73
418	88	58	470	86	73	522	81	73
419	78	69	471	81	73	523	82	72
420	98	39	472	78	73	524	94	56
421	64	61	473	78	73	525	66	48
422	90	34	474	76	73	526	35	71
423	88	38	475	79	73	527	51	44
424	97	62	476	82	73	528	60	23
425	100	53	477	86	73	529	64	10
426	81	58	478	88	72	530	63	14
427	74	51	479	92	71	531	70	37
428	76	57	480	97	54	532	76	45
429	76	72	481	73	43	533	78	18
430	85	72	482	36	64	534	76	51
431	84	60	483	63	31	535	75	33
432	83	72	484	78	1	536	81	17
433	83	72	485	69	27	537	76	45
434	86	72	486	67	28	538	76	30
435	89	72	487	72	9	539	80	14
436	86	72	488	71	9	540	71	18
437	87	72	489	78	36	541	71	14
438	88	72	490	81	56	542	71	11
439	88	71	491	75	53	543	65	2
440	87	72	492	60	45	544	31	26
441	85	71	493	50	37	545	24	72
442	88	72	494	66	41	546	64	70
443	88	72	495	51	61	547	77	62
444	84	72	496	68	47	548	80	68
445	83	73	497	29	42	549	83	53
446	77	73	498	24	73	550	83	50
447	74	73	499	64	71			
448	76	72	500	90	71			
449	46	77	501	100	61			
450	78	62	502	94	73			
451	79	35	503	84	73			
452	82	38	504	79	73			
453	81	41	505	75	72			
454	79	37	506	78	73			
455	78	35	507	80	73			
456	78	38	508	81	73			
457	78	46	509	81	73			
458	75	49	510	83	73			
459	73	50	511	85	73			
460	79	58	512	84	73			
461	79	71	513	85	73			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
551	83	50	603	40	65	655	76	70
552	85	43	604	72	31	656	76	71
553	86	45	605	72	27	657	79	71
554	89	35	606	67	44	658	78	71
555	82	61	607	68	37	659	81	70
556	87	50	608	67	42	660	83	72
557	85	55	609	68	50	661	84	71
558	89	49	610	77	43	662	86	71
559	87	70	611	58	4	663	87	71
560	91	39	612	22	37	664	92	72
561	72	3	613	57	69	665	91	72
562	43	25	614	68	38	666	90	71
563	30	60	615	73	2	667	90	71
564	40	45	616	40	14	668	91	71
565	37	32	617	42	38	669	90	70
566	37	32	618	64	69	670	90	72
567	43	70	619	64	74	671	91	71
568	70	54	620	67	73	672	90	71
569	77	47	621	65	73	673	90	71
570	79	66	622	68	73	674	92	72
571	85	53	623	65	49	675	93	69
572	83	57	624	81	0	676	90	70
573	86	52	625	37	25	677	93	72
574	85	51	626	24	69	678	91	70
575	70	39	627	68	71	679	89	71
576	50	5	628	70	71	680	91	71
577	38	36	629	76	70	681	90	71
578	30	71	630	71	72	682	90	71
579	75	53	631	73	69	683	92	71
580	84	40	632	76	70	684	91	71
581	85	42	633	77	72	685	93	71
582	86	49	634	77	72	686	93	68
583	86	57	635	77	72	687	98	68
584	89	68	636	77	70	688	98	67
585	99	61	637	76	71	689	100	69
586	77	29	638	76	71	690	99	68
587	81	72	639	77	71	691	100	71
588	89	69	640	77	71			
589	49	56	641	78	70			
590	79	70	642	77	70			
591	104	59	643	77	71			
592	103	54	644	79	72			
593	102	56	645	78	70			
594	102	56	646	80	70			
595	103	61	647	82	71			
596	102	64	648	84	71			
597	103	60	649	83	71			
598	93	72	650	83	73			
599	86	73	651	81	70			
600	76	73	652	80	71			
601	59	49	653	78	71			
602	46	22	654	76	70			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
692	99	68	744	104	46	796	48	6
693	100	69	745	103	49	797	48	4
694	102	72	746	102	45	798	52	6
695	101	69	747	103	42	799	51	5
696	100	69	748	103	46	800	51	6
697	102	71	749	103	38	801	51	6
698	102	71	750	102	48	802	52	5
699	102	69	751	103	35	803	52	5
700	102	71	752	102	48	804	57	44
701	102	68	753	103	49	805	98	90
702	100	69	754	102	48	806	105	94
703	102	70	755	102	46	807	105	100
704	102	68	756	103	47	808	105	98
705	102	70	757	102	49	809	105	95
706	102	72	758	102	42	810	105	96
707	102	68	759	102	52	811	105	92
708	102	69	760	102	57	812	104	97
709	100	68	761	102	55	813	100	85
710	102	71	762	102	61	814	94	74
711	101	64	763	102	61	815	87	62
712	102	69	764	102	58	816	81	50
713	102	69	765	103	58	817	81	46
714	101	69	766	102	59	818	80	39
715	102	64	767	102	54	819	80	32
716	102	69	768	102	63	820	81	28
717	102	68	769	102	61	821	80	26
718	102	70	770	103	55	822	80	23
719	102	69	771	102	60	823	80	23
720	102	70	772	102	72	824	80	20
721	102	70	773	103	56	825	81	19
722	102	62	774	102	55	826	80	18
723	104	38	775	102	67	827	81	17
724	104	15	776	103	56	828	80	20
725	102	24	777	84	42	829	81	24
726	102	45	778	48	7	830	81	21
727	102	47	779	48	6	831	80	26
728	104	40	780	48	6	832	80	24
729	101	52	781	48	7			
730	103	32	782	48	6			
731	102	50	783	48	7			
732	103	30	784	67	21			
733	103	44	785	105	59			
734	102	40	786	105	96			
735	103	43	787	105	74			
736	103	41	788	105	66			
737	102	46	789	105	62			
738	103	39	790	105	66			
739	102	41	791	89	41			
740	103	41	792	52	5			
741	102	38	793	48	5			
742	103	39	794	48	7			
743	102	46	795	48	5			

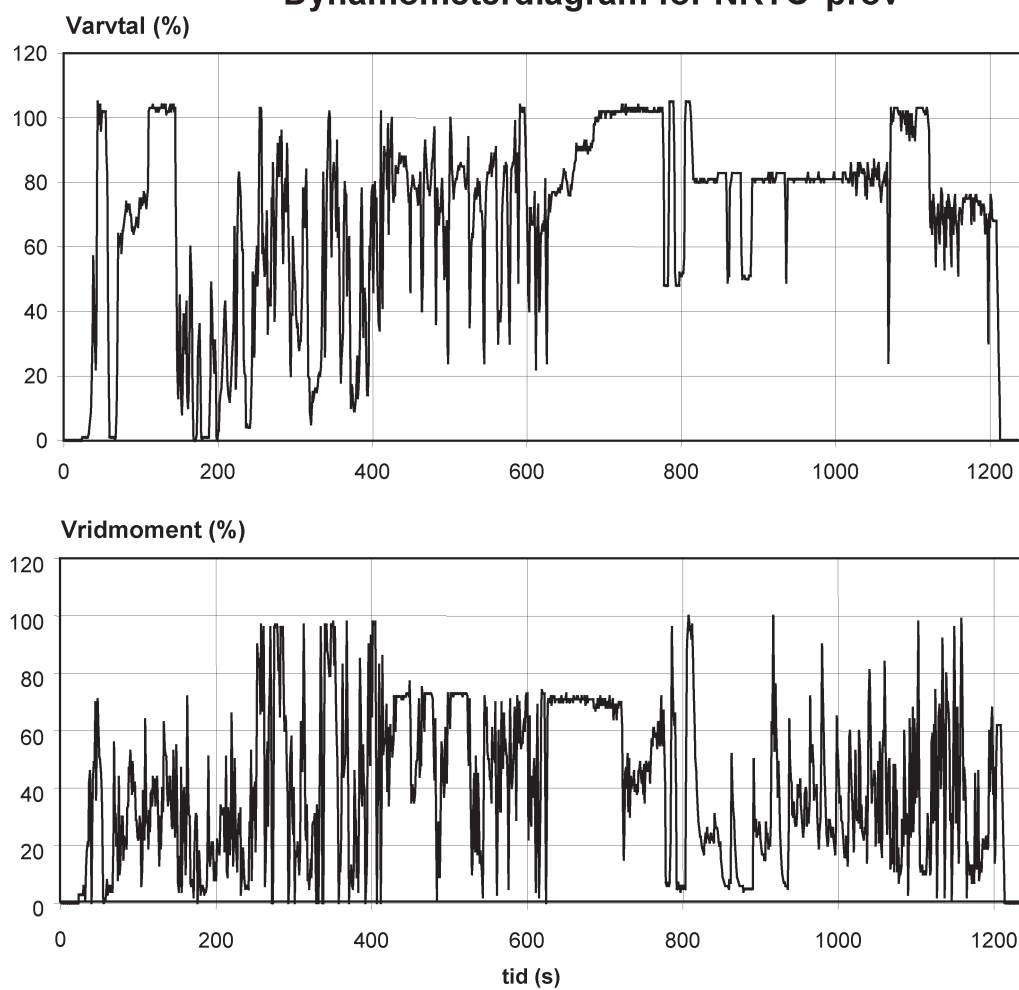
Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
833	80	23	885	50	5	937	69	64
834	80	22	886	50	5	938	81	50
835	81	21	887	50	5	939	81	43
836	81	24	888	51	5	940	81	42
837	81	24	889	51	5	941	81	31
838	81	22	890	51	5	942	81	30
839	81	22	891	63	50	943	81	35
840	81	21	892	81	34	944	81	28
841	81	31	893	81	25	945	81	27
842	81	27	894	81	29	946	80	27
843	80	26	895	81	23	947	81	31
844	80	26	896	80	24	948	81	41
845	81	25	897	81	24	949	81	41
846	80	21	898	81	28	950	81	37
847	81	20	899	81	27	951	81	43
848	83	21	900	81	22	952	81	34
849	83	15	901	81	19	953	81	31
850	83	12	902	81	17	954	81	26
851	83	9	903	81	17	955	81	23
852	83	8	904	81	17	956	81	27
853	83	7	905	81	15	957	81	38
854	83	6	906	80	15	958	81	40
855	83	6	907	80	28	959	81	39
856	83	6	908	81	22	960	81	27
857	83	6	909	81	24	961	81	33
858	83	6	910	81	19	962	80	28
859	76	5	911	81	21	963	81	34
860	49	8	912	81	20	964	83	72
861	51	7	913	83	26	965	81	49
862	51	20	914	80	63	966	81	51
863	78	52	915	80	59	967	80	55
864	80	38	916	83	100	968	81	48
865	81	33	917	81	73	969	81	36
866	83	29	918	83	53	970	81	39
867	83	22	919	80	76	971	81	38
868	83	16	920	81	61	972	80	41
869	83	12	921	80	50	973	81	30
870	83	9	922	81	37			
871	83	8	923	82	49			
872	83	7	924	83	37			
873	83	6	925	83	25			
874	83	6	926	83	17			
875	83	6	927	83	13			
876	83	6	928	83	10			
877	83	6	929	83	8			
878	59	4	930	83	7			
879	50	5	931	83	7			
880	51	5	932	83	6			
881	51	5	933	83	6			
882	51	5	934	83	6			
883	50	5	935	71	5			
884	50	5	936	49	24			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
974	81	23	1 026	83	28	1 078	103	7
975	81	19	1 027	76	60	1 079	103	13
976	81	25	1 028	79	51	1 080	103	10
977	81	29	1 029	86	26	1 081	102	13
978	83	47	1 030	82	34	1 082	101	29
979	81	90	1 031	84	25	1 083	102	25
980	81	75	1 032	86	23	1 084	102	20
981	80	60	1 033	85	22	1 085	96	60
982	81	48	1 034	83	26	1 086	99	38
983	81	41	1 035	83	25	1 087	102	24
984	81	30	1 036	83	37	1 088	100	31
985	80	24	1 037	84	14	1 089	100	28
986	81	20	1 038	83	39	1 090	98	3
987	81	21	1 039	76	70	1 091	102	26
988	81	29	1 040	78	81	1 092	95	64
989	81	29	1 041	75	71	1 093	102	23
990	81	27	1 042	86	47	1 094	102	25
991	81	23	1 043	83	35	1 095	98	42
992	81	25	1 044	81	43	1 096	93	68
993	81	26	1 045	81	41	1 097	101	25
994	81	22	1 046	79	46	1 098	95	64
995	81	20	1 047	80	44	1 099	101	35
996	81	17	1 048	84	20	1 100	94	59
997	81	23	1 049	79	31	1 101	97	37
998	83	65	1 050	87	29	1 102	97	60
999	81	54	1 051	82	49	1 103	93	98
1 000	81	50	1 052	84	21	1 104	98	53
1 001	81	41	1 053	82	56	1 105	103	13
1 002	81	35	1 054	81	30	1 106	103	11
1 003	81	37	1 055	85	21	1 107	103	11
1 004	81	29	1 056	86	16	1 108	103	13
1 005	81	28	1 057	79	52	1 109	103	10
1 006	81	24	1 058	78	60	1 110	103	10
1 007	81	19	1 059	74	55	1 111	103	11
1 008	81	16	1 060	78	84	1 112	103	10
1 009	80	16	1 061	80	54	1 113	103	10
1 010	83	23	1 062	80	35	1 114	102	18
1 011	83	17	1 063	82	24	1 115	102	31
1 012	83	13	1 064	83	43	1 116	101	24
1 013	83	27	1 065	79	49	1 117	102	19
1 014	81	58	1 066	83	50	1 118	103	10
1 015	81	60	1 067	86	12	1 119	102	12
1 016	81	46	1 068	64	14	1 120	99	56
1 017	80	41	1 069	24	14	1 121	96	59
1 018	80	36	1 070	49	21	1 122	74	28
1 019	81	26	1 071	77	48	1 123	66	62
1 020	86	18	1 072	103	11			
1 021	82	35	1 073	98	48			
1 022	79	53	1 074	101	34			
1 023	82	30	1 075	99	39			
1 024	83	29	1 076	103	11			
1 025	83	32	1 077	103	19			

Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment	Tid (s)	Nor- malt varvtal (%)	Nor- malt vridmo- ment
1 124	74	29	1 163	70	42	1 202	74	18
1 125	64	74	1 164	67	34	1 203	69	46
1 126	69	40	1 165	74	2	1 204	68	62
1 127	76	2	1 166	75	21	1 205	68	62
1 128	72	29	1 167	74	15	1 206	68	62
1 129	66	65	1 168	75	13	1 207	68	62
1 130	54	69	1 169	76	10	1 208	68	62
1 131	69	56	1 170	75	13	1 209	68	62
1 132	69	40	1 171	75	10	1 210	54	50
1 133	73	54	1 172	75	7	1 211	41	37
1 134	63	92	1 173	75	13	1 212	27	25
1 135	61	67	1 174	76	8	1 213	14	12
1 136	72	42	1 175	76	7	1 214	0	0
1 137	78	2	1 176	67	45	1 215	0	0
1 138	76	34	1 177	75	13	1 216	0	0
1 139	67	80	1 178	75	12	1 217	0	0
1 140	70	67	1 179	73	21	1 218	0	0
1 141	53	70	1 180	68	46	1 219	0	0
1 142	72	65	1 181	74	8	1 220	0	0
1 143	60	57	1 182	76	11	1 221	0	0
1 144	74	29	1 183	76	14	1 222	0	0
1 145	69	31	1 184	74	11	1 223	0	0
1 146	76	1	1 185	74	18	1 224	0	0
1 147	74	22	1 186	73	22	1 225	0	0
1 148	72	52	1 187	74	20	1 226	0	0
1 149	62	96	1 188	74	19	1 227	0	0
1 150	54	72	1 189	70	22	1 228	0	0
1 151	72	28	1 190	71	23	1 229	0	0
1 152	72	35	1 191	73	19	1 230	0	0
1 153	64	68	1 192	73	19	1 231	0	0
1 154	74	27	1 193	72	20	1 232	0	0
1 155	76	14	1 194	64	60	1 233	0	0
1 156	69	38	1 195	70	39	1 234	0	0
1 157	66	59	1 196	66	56	1 235	0	0
1 158	64	99	1 197	68	64	1 236	0	0
1 159	51	86	1 198	30	68	1 237	0	0
1 160	70	53	1 199	70	38	1 238	0	0
1 161	72	36	1 200	66	47			
1 162	71	47	1 201	76	14			

Nedan återges dynamometertabellen för NRTC-prov i diagramform.

Dynamometerdiagram för NRTC-prov



Tillägg 5

Beständighetskrav

1. UTSLÄPPSBESTÄNDIGHETSPERIOD OCH FÖRSÄMRINGSFAKTORER

Detta tillägg gäller endast förbränningsmotorer med kompressionständning under stegen III A, III B och IV.

- 1.1 Tillverkarna skall fastställa en försämringsfaktor (DF) för varje reglerad förorening och för varje motorfamilj som berörs av stegen III A och III B. Denna försämringsfaktor skall användas vid typgodkännandet och vid prov som utförs under tillverkningsprocessen.

- 1.1.1 Prov för fastställande av försämringsfaktorer skall utföras på följande sätt:

- 1.1.1.1 Tillverkaren skall utföra beständighetsprov genom att ackumulera motordrifttid enligt ett provschema som är grundat på god branschpraxis och som återspeglar typisk försämring av utsläppsprestanda vid normal motordrift. Beständighetsprovtiden bör normalt motsvara åtminstone en kvart av utsläppsbeständighetsperioden (EDP).

Drifttid kan ackumuleras genom att man kör motorn i en dynamometerprovbädd eller genom normalt bruk. Man kan påskynda beständighetsprovet genom att utföra provschemat för drifttidsackumulering med en högre belastningsfaktor än vad som förekommer vid normalt bruk. Faktorn för hur mycket provet påskyndas, dvs. förhållandet mellan antalet beständighetsprovtimmar och motsvarande antal EDP-timmar, skall tillverkaren fastställa enligt god branschpraxis.

Under beständighetsprovet får komponenter som påverkar utsläppen varken underhållas eller bytas ut utom enligt det rutinmässiga serviceschema som rekommenderas av tillverkaren.

Tillverkaren skall enligt god branschpraxis välja den provmotor, de underordnade system och de komponenter som skall användas för fastställande av försämringsfaktorer för avgasutsläppen från en motorfamilj eller från motorfamiljer med tekniskt likvärdiga utsläppskontrollsystem. Ett kriterium för provmotorn är att den skall ha samma utsläppsförsämringssegenskaper som de motorfamiljer på vilka de resulterande försämringsfaktorerna kommer att tillämpas vid certifieringen. Motorer som skiljer sig ifrån om cylinderdiameter och slaglängd, konfiguration, luftsystem och bränslesystem kan anses vara likvärdiga i fråga om utsläppsförsämringssegenskaper, om det finns rimliga tekniska skäl för detta.

Andra tillverkares försämringsfaktorer får tillämpas, om man rimligen kan utgå från teknisk likvärdighet i fråga om försämrade utsläppsprestanda och om proven bevisligen utförts enligt gällande krav.

Utsläppsprovningen skall utföras i enlighet med förfarandena i detta direktiv efter inkörning av provmotorn dels före drifttidsackumuleringen, dels efter avslutat beständighetsprov. Man kan också utföra utsläppsprovning i intervaller under beständighetsprovets drifttidsackumulering för att fastställa försämringstrenden.

- 1.1.1.2 Beständighetsprov eller utsläppsprov för fastställande av försämringssegenskaper behöver inte bevitnas av godkännandemyndigheten.

- 1.1.1.3 Fastställande av försämringsfaktorer på grundval av beständighetsprov

Additiv försämringsfaktor definieras som det värde som erhålls genom att utsläppsvärdet vid EDP:s början subtraheras från utsläppsvärdet vid EDP:s slut.

Multiplikativ försämringsfaktor definieras som utsläppsvärdet vid EDP:s slut delat med utsläppsvärdet vid EDP:s början.

För varje förorening som omfattas av lagstiftningen skall särskilda försämringsfaktorer fastställas. En additiv försämringsfaktor för $\text{NO}_x + \text{HC}$ -normen fastställs genom att man summerar föroreningarnas försämringsvärden, utan hinder av att en förorenings negativa försämringsvärde inte får kompensera för de andras försämring. För att erhålla en multiplikativ försämringsfaktor för $\text{NO}_x + \text{HC}$ fastställer och tillämpar man skilda försämringsfaktorer för HC och NO_x vid beräkningen av de försämrade utsläppsnivåerna utifrån provresultaten, innan man kombinerar de resulterande försämringsvärdena för NO_x och HC för att se om normen uppfylls.

Om provet inte utförs för hela EDP, fastställs utsläppsvärdena vid EDP:s slut genom att man extrapolerar den aktuella provperiodens utsläppsförsämringstrend till hela EDP.

Om man registrerat periodiska utsläppsprovresultat under beständighetsprovets drifttidsackumulering, skall man tillämpa statistiska standardförfaranden för databehandling enligt god praxis för att fastställa utsläppsnivåerna vid EDP:s slut. Statistisk signifikanttestning kan tillämpas vid fastställandet av de slutliga utsläppsvärdena.

Om beräkningen ger ett värde under 1,00 för en multiplikativ försämringsfaktor, eller under 0,00 för en additiv försämringsfaktor, skall försämringsfaktorn vara 1,0 respektive 0,00.

- 1.1.1.4 Med godkännandemyndighetens godkännande får tillverkaren använda försämringsfaktorer som fastställts på grundval av resultaten från sådana beständighetsprov som utförts för att erhålla försämringsfaktorer för certifieringen av motorer med kompressionständning för tunga fordon. Detta skall tillåtas, om det föreligger teknisk likvärdighet mellan provmotorn för vägfordonssektorn och den motorfamilj för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg på vilken försämringsfaktorerna tillämpas vid certifieringen. EDP-värdena enligt punkt 2 skall läggas till grund för beräkningen av försämringsfaktorer på grund av resultaten från utsläppsbeständighetsprov för vägfordon.
- 1.1.1.5 Om en motorfamilj bygger på etablerad teknik, får man använda en analys som bygger på god branschpraxis i stället för att utföra prov för att fastställa en försämringsfaktor för motorfamiljen ifråga, förutsatt att detta godkänts av godkännandemyndigheten.
- 1.2 Uppgifter om försämringsfaktorer i ansökan om godkännande
- 1.2.1 I ansökan om certifiering av en motorfamilj avseende motorer med kompressionständning utan efterbehandlingsutrustning skall man för varje förorening uppge de additiva försämringsfaktorerna.
- 1.2.2 I ansökan om certifiering av en motorfamilj avseende motorer med kompressionständning med efterbehandlingsutrustning skall man för varje förorening uppge de multiplikativa försämringsfaktorerna.
- 1.2.3 Tillverkaren skall på begäran tillhandahålla godkännandemyndigheten de uppgifter som krävs för att styrka försämringsfaktorerna. Sådana uppgifter är normalt resultaten från utsläppsproven, provschemat för drifttidsackumulering, underhållsrutiner och, i tillämpliga fall, information för att styrka bedömningen av teknisk likvärdighet enligt god branschpraxis.
2. UTSLÄPPSBESTÄNDIGHETSPERIODER FÖR STEG III A-, III B- OCH IV-MOTORER
- 2.1 Tillverkarna skall tillämpa de utsläppsbeständighetsperioder som anges i tabell 1 nedan.

Tabell 1: Kategorier av utsläppsbeständighetsperioder (EDP) för steg III A-, III B- och IV-motorer med kompressionständning (timmar)

Kategori (effektclass)	Livslängd (timmar) EDP
≤ 37 kW (motorer med konstant varvtal)	3 000
≤ 37 kW (motorer med icke konstant varvtal)	5 000
> 37 kW	8 000
Motorer för fartyg i inlandssjöfart	10 000
Motorvagnsmotorer	10 000

3. BILAGA V SKALL ÄNDRAS PÅ FÖLJANDE SÄTT:

1. Rubriken skall ersättas med följande:

"TEKNISKA EGENSKAPER HOS DET REFERENSBRÄNSLE SOM SKALL ANVÄNDAS FÖR GODKÄNNANDEPROV OCH FÖR PRODUKTIONSKONTROLL

REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG: TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIONSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDEN FÖR STEGEN I OCH II SAMT MOTORER I FARTYG I INLANDSSJÖFART"

2. Följande text skall införas efter tabellen om referensbränsle för diesel:

"REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG:
TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIÖNSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDENA
FÖR STEG III A

Parameter	Enhet	Gränsvärde ⁽¹⁾		Provmetod
		Minimum	Maximum	
Cetantal ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Densitet vid 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destillation:				
50 %-punkt	°C	245	–	EN-ISO 3405
95 %-punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
– Slutlig kokpunkt	°C	–	370	EN-ISO 3405
Antändningstemperatur	°C	55	–	EN 22719
CFPP	°C	–		EN 116
Viskositet vid 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycykliska aromatiska kolväten	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Svavelhalt ⁽³⁾	mg/kg	–	300	ASTM D 5453
Kopparkorrosion		–	klass 1	EN-ISO 2160
Conradson carbon residue (10 % DR)	% m/m	–	0,2	EN-ISO 10370
Askhalt	% m/m	–	0,01	EN-ISO 6245
Vattenhalt	% m/m	–	0,05	EN-ISO 12937
Neutralisering (stark syra)	mg KOH/g	–	0,02	ASTM D 974
Oxideringsstabilitet ⁽⁴⁾	mg/ml	–	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ De värden som anges i specifikationerna är 'reella värden'. När gränsvärdena fastställts tillämpades ISO 4259 'Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test' och när ett minimivärde fastställts har en minimidifferens på 2R över noll beaktats, när maximi- och minimivärden fastställts är minimidifferensen 4R (R = reproducerbarhet).

Trots denna mätning, som är nödvändig av tekniska skäl, bör bränsleproducenten sikta på ett nollvärde i de fall då det stipulerade maximivärdet är 2R och på genomsnittsvärdet när maximi- och minimigränser anges. Om det blir nödvändigt att utreda om ett bränsle uppfyller kraven i specifikationerna skall ISO 4259 tillämpas.

⁽²⁾ Spannet för cetantalet överensstämmer inte med kraven på ett minimispann på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränslekonsumenten kan dock ISO 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att likadana mätningar görs i tillräckligt antal för att nå nödvändig precision i stället för enstaka fastställanden.

⁽³⁾ Den faktiska svavelhalten i det bränsle som används vid provningen skall anges.

⁽⁴⁾ Även om oxideringsstabiliteten kontrolleras är det troligt att livslängden blir begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och livslängd.

REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG:
TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIÖNSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDENA
FÖR STEG III B OCH IV

Parameter	Enhet	Gränsvärden ⁽¹⁾		Provningsmetod
		Minimum	Maximum	
Cetantal ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Densitet vid 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destillering:				
till 50 %-punkten	°C	245	—	EN-ISO 3405
till 95 %-punkten	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Slutkokpunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405
Flampunkt	°C	55	—	EN 22719
Filtrerbarhet i kyla	°C	—		EN 116
Viskositet vid 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polyaromatiska kolväten	vikt-%	3,0	6,0	IP 391
Svavelhalt ⁽³⁾	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kopparkorrosion		—	klass 1	EN-ISO 2160
Koksrester enligt Conradson (10 % DR)	vikt-%	—	0,2	EN-ISO 10370
Askhalt	vikt-%	—	0,01	EN-ISO 6245
Vattenhalt	vikt-%	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisationstal (stark syra)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsstabilitet ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Smörjförmåga (HFRR, wear scar diameter vid 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	förbjudet			

⁽¹⁾ De värden som anges i specifikationerna är 'verkliga värden'. Vid fastställande av gränsvärdena har villkoren enligt SS-EN ISO 4259 'Petroleumprodukter – Bestämning och tillämpning av precisionsmått hos provningsmetoder' tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maxi- och ett minimivärde fastställts är den minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet).

Trots denna åtgärd, som är nödvändig av tekniska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde, när det föreskrivna maximivärdet är 2R, och ett medelvärde, i de fall maxi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klarlägga huruvida ett bränsle uppfyller kraven i specifikationen, skall villkoren i SS-EN ISO 4259 tillämpas.

⁽²⁾ Intervallet för cetantalet stämmer inte med kravet på ett lägsta intervall på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränsleanvändaren, kan villkoren i ISO D 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att tillräckligt många mätningar görs för att uppnå erforderlig precision, i stället för enstaka bestämningar.

⁽³⁾ Det verkliga svavelinnehållet i det bränsle som används i typ I-provet skall uppges.

⁽⁴⁾ Även om oxidationsstabiliteten kontrolleras är det troligt att livslängden är begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och livslängd."

4. BILAGA VII SKALL ÄNDRAS PÅ FÖLJANDE SÄTT:

Tillägg 1 skall ersättas med följande:

"Tillägg 1

PROVRESULTAT FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTORER MED KOMPRESSIÖNSTÄNDNING
PROVRESULTAT

1. Upplysningar om utförandet av nrsc-provet ⁽¹⁾:

1.1 Referensbränsle som använts vid provet

1.1.1 Cetantal:

1.1.2 Svavelhalt:

1.1.3 Densitet:

1.2 Smörjmedel

1.2.1 Fabrikat:

1.2.2 Typ(er): (om smörjmedel och olja blandas, ange procentuell andel olja i blandningen)

1.3 Motordrivna komponenter (i förekommande fall)

1.3.1 Förteckning och identifieringsuppgifter:

1.3.2 Upptagen effekt vid olika motorvarvtal (enligt uppgift från tillverkaren):

Komponent	Upptagen effekt PAE (kW) vid olika motorvarvtal ⁽¹⁾ med beaktande av tillägg 3 till denna bilaga	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
Totalt:		

⁽¹⁾ Får inte överstiga 10 % av den effekt som uppmäts vid provet.

1.4 Motordata

1.4.1 Motorvarvtal

Tomgång: min⁻¹Mellanvarvtal: min⁻¹Nominellt varvtal: min⁻¹⁽¹⁾ Om flera huvudmotorer används, skall uppgifter lämnas för var och en av dessa.

1.4.2 Motoreffekt ⁽¹⁾

Villkor	Effektinställning (kW) vid olika motorvarvtal	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
Maximal uppmätt effekt vid prov (P_M) (kW) (a)		
Total effekt upptagen av motordrivna komponenter enligt avsnitt 1.3.2 i detta tillägg eller avsnitt 3.1 i bilaga III (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorns nettoeffekt enligt avsnitt 2.4 i bilaga I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5 Utsläppsnivåer

1.5.1 Dynamometerinställning (kW)

Procentuell belastning	Dynamometerinställning (kW) vid olika motorvarvtal	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
10 (om tillämpligt)		
25 (om tillämpligt)		
50		
75		
100		

1.5.2 Utsläppsresultat från NRSC-provet:

CO:g/kWh
 HC:g/kWh
 NOx:g/kWh
 NMHC+NOx:g/kWh
 Partiklar:g/kWh

1.5.3 Provtagningsystem som använts för NRSC-provet:

1.5.3.1 Gasformiga utsläpp ⁽²⁾:1.5.3.2 Partiklar ⁽³⁾:1.5.3.2.1 Metod ⁽⁴⁾: Ett/flera filter⁽¹⁾ Okorrigerad effekt mätt i enlighet med avsnitt 2.4 i bilaga I.⁽²⁾ Ange figurens nummer enligt avsnitt 1 i bilaga VI.⁽³⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.⁽⁴⁾ Om flera huvudmotorer används, skall uppgifter lämnas för var och en av dessa."

2. UPPLYSNINGAR OM UTFÖRANDET AV NRTC-PROVET:

2.1 Utsläppsresultat från NRTC-provet:

CO:g/kWh
NMHC:g/kWh
NOx:g/kWh
Partiklar:g/kWh
NMHC+NOx:g/kWh

2.2 Provtagningssystem som använts för NRTC-provet:

Gasformiga utsläpp:.....

Partiklar:.....

Metod: Ett/flera filter

5. BILAGA XII SKALL ÄNDRAS PÅ FÖLJANDE SÄTT:

Följande punkter skall läggas till:

- ”3. När det gäller motorkategorierna H, I och J (steg III A) och motorkategorierna K, L och M (steg III B) enligt definitionen i artikel 9.3, godkänns som likvärdiga med godkännanden enligt detta direktiv följande typgodkännanden och, där detta är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem:
- 3.1 Typgodkännanden enligt direktiv 88/77/EEG, ändrat genom direktiv 99/96/EG, som överensstämmer med kraven för stegen B1, B2 eller C enligt artikel 2 och avsnitt 6.2.1 i bilaga I.
- 3.2 FN-ECE:s förordning 49 ändringsserie 03, som överensstämmer med kraven för stegen B1, B2 och C enligt punkt 5.2.”

BILAGA II

"BILAGA VI

ANALYS- OCH PROVTAGNINGSSYSTEM

1. SYSTEM FÖR GAS- OCH PARTIKELPROVTAGNING

Figur nummer	Beskrivning
2	Avgasanalyssystem för utspädda avgaser
3	Avgasanalyssystem för utspädda avgaser
4	Delflöde, isokinetiskt flöde, sugfläktstyrning, delprovtagning
5	Delflöde, isokinetiskt flöde, tryckfläktstyrning, delprovtagning
6	Delflöde, CO ₂ - eller NO _x -kontroll, delprovtagning
7	Delflöde, CO ₂ - och kolbalans, totalprovtagning
8	Delflöde, enkelt venturirör och koncentrationsmätning, delprovtagning
9	Delflöde, dubbla venturirör eller mynningar och koncentrationsmätning, delprovtagning
10	Delflöde, uppdelning på flera rör och koncentrationsmätning, delprovtagning
11	Delflöde, flödesreglering, totalprovtagning
12	Delflöde, flödesreglering, delprovtagning
13	Fullflöde, kolvpump eller venturirör för kritiskt flöde, delprovtagning
14	Partikelprovtagningssystem
15	Utspädningssystem för fullflödssystem

1.1 Bestämning av gasformiga utsläpp

Punkt 1.1.1 och figurerna 2 och 3 innehåller detaljerade beskrivningar av de rekommenderade provtagnings- och analysystemen. Eftersom det finns flera möjliga konfigurationer som kan ge likvärdiga resultat, krävs inte exakt överensstämmelse med dessa figurer. Ytterligare komponenter, t.ex. instrument, ventiler, magnetventiler, pumpar och omkopplare får användas för att ge ytterligare information och samordna komponentsystemens funktioner. Andra komponenter, som i vissa system inte är nödvändiga för bibehållen noggrannhet, får uteslutas om detta sker på grundval av god branschpraxis.

1.1.1 Gasformiga beståndsdelar i avgaser – CO, CO₂, HC, NO_x

Här beskrivs ett analysystem för bestämning av gasformiga utsläpp i utspädda eller utspädda avgaser som baseras på användningen av

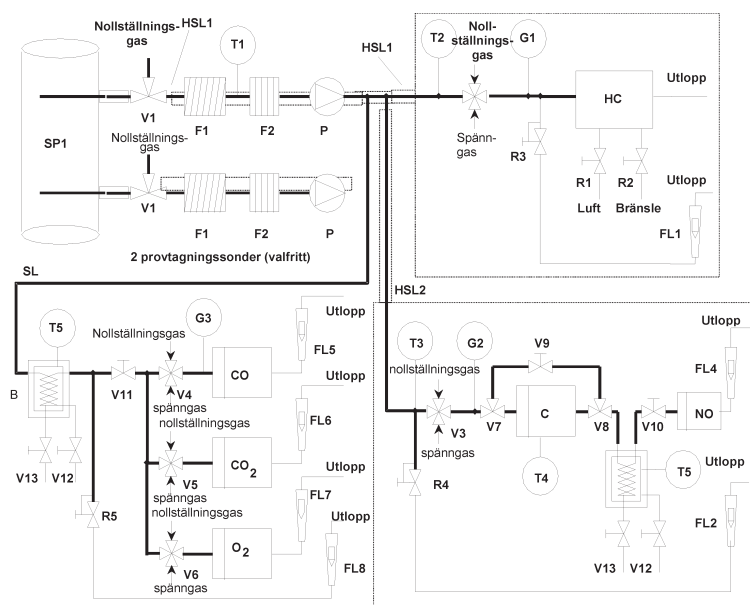
- en HFID-analysator för mätning av kolväten,
- NDIR-analysatorer för mätning av kolmonoxid och koldioxid,
- en HCLD-analysator eller likvärdig analysator för mätning av kväveoxider.

Vad gäller outspädda avgaser (se figur 2) får provet för samtliga beståndsdelar tas med en provtagningssond eller två provtagningssonder som placeras nära varandra och som inuti är delade för att leda till de olika analysatorerna. Försiktighet skall iakttas så att ingen kondens av beståndsdelar i avgaserna (inklusive vatten och svavelsyra) sker någonstans i analysystemet.

Vad gäller utspädda avgaser (se figur 3) skall provet för kolväten tas med en annan provtagningssond än den som används för övriga beståndsdelar. Försiktighet skall iakttas så att ingen kondens av beståndsdelar i avgaserna (inklusive vatten och svavelsyra) sker någonstans i analysystemet.

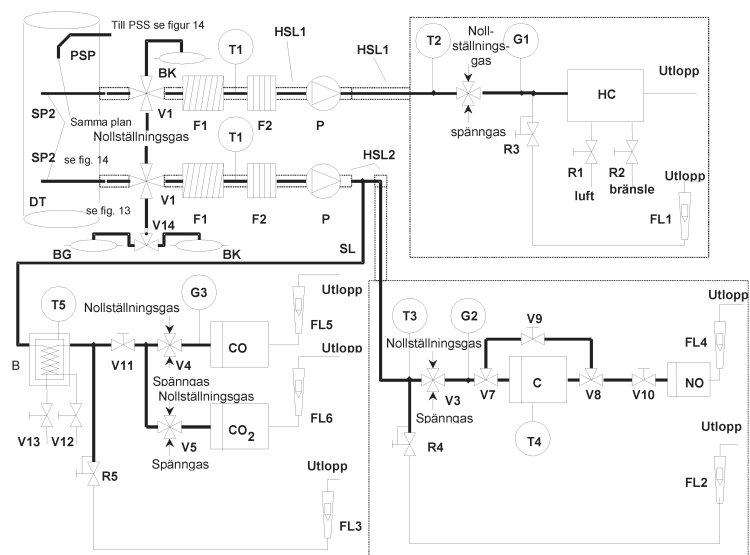
Figur 2

Flödesdiagram för avgasanalyssystem för CO, NO_x och HC



Figur 3

Flödesdiagram för avgasanalyssystem för utspädda avgaser för CO, CO₂, NO_x och HC



Beskrivningar – figurerna 2 och 3

Allmänt:

Samtliga komponenter i provtagningsgasens bana skall hålla den temperatur som angetts för respektive system.

- SP1 Provtagningssond för utspädda avgaser (endast figur 2)

En rak provtagningssond av rostfritt stål med flera hål och tillsluten ände rekommenderas. Innerdiametern får inte vara större än provtagningsledningens innerdiameter. Väggarnas tjocklek får inte överstiga 1 mm. Sonden skall ha minst tre hål i tre olika radialplan, med en sådan storlek att ungefär samma flöde för provtagning erhålls. Sonden skall täcka åtminstone 80 % av avgasrörets diameter.

- SP2 Provtagningssond för HC i utspädda avgaser (endast figur 3)

Sonden skall

- utgöra de första 254 till 762 millimetrarna av provtagningsledningen för kolväten (HSL3),
- ha en innerdiameter på minst 5 mm,
- monteras i utspädnings-tunneln DT (avsnitt 1.2.1.2) vid en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade (t.ex. cirka 10 tunneldiametrar bakom den punkt där avgaserna kommer in i utspädnings-tunneln),
- befinna sig tillräckligt långt (radialt) från övriga sonder och tunnelns vägg för att inte påverkas av dödvatten eller virvlar,
- värmas upp så att gasflödets temperatur stiger till 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K vid utloppet ur sonden.

- SP3 Provtagningssond för CO, CO₂, NO_x i utspädda avgaser (endast figur 3)

Sonden skall

- befinna sig på samma plan som SP2,
- befinna sig tillräckligt långt (radialt) från övriga sonder och tunnelns vägg för att inte påverkas av dödvatten eller virvlar,
- värmas upp och isoleras över hela sin längd till en temperatur på minst 328 K (55 °C) så att kondens av vatten undviks.

- HSL1 Uppvärmad provtagningsledning

Genom provtagningsledningen sker provtagning av gas från en enkel sond till delningspunkten/-punkterna och HC-analysatorn.

Provtagningsledningen skall

- ha en innerdiameter på minst 5 mm och högst 13,5 mm,
- vara gjord av rostfritt stål eller PTFE,
- ha en väggtemperatur på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, uppmätt i varje separat kontrollerad uppvärmd sektion, om avgastemperaturen vid provtagningssonden är högst 463 K (190 °C),
- ha en väggtemperatur på över 453 K (180 °C), om avgastemperaturen vid provtagningssonden är högre än 463 K (190 °C),
- hålla en gastemperatur på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K omedelbart före det uppvärmda filtret (F2) och HFID.

- HSL2 Uppvärmad provtagningsledning för NO_x

Provtagningsledningen skall

- ha en väggtemperatur på 328–473 K (55–200 °C) fram till omvandlaren om kylbad används och fram till analysatorn om inget kylbad används,
- vara gjord av rostfritt stål eller PTFE.

Eftersom provtagningsledningen behöver värmas upp endast för att förhindra kondens av vatten och svavelsyra, beror provtagningsledningens temperatur på svavelhalten i bränslet.

- SL Provtagningsledning för CO (CO₂)
Ledningen skall vara gjord av PTFE eller rostfritt stål. Den kan vara uppvärmd eller ouppvärmd.
- BK Bakgrundssäck (valfritt; endast figur 3)
För mätning av bakgrundskoncentrationer.
- BG Provtagningsäck (valfritt; endast figur 3 för CO och CO₂)
För mätning av koncentration i proverna.
- F1 Uppvärt förfilter (valfritt)
Temperaturen skall vara samma som för HSL1.
- F2 Uppvärt filter
Filtret skall avlägsna eventuella fasta partiklar från gasprovet före analysatorn. Temperaturen skall vara samma som för HSL1. Filtret skall bytas ut vid behov.
- P Uppvärd provtagningspump
Pumpen skall värmas upp till den temperatur som HSL1 håller.
- HC
Uppvärd flamjonisationsdetektor (HFID) för bestämning av kolväten. Temperaturen skall ligga på 453–473 K (180–200 °C).
- CO, CO₂
NDIR-analysatorer för bestämning av kolmonoxid och koldioxid.
- NO₂
(H)CLD-analysator för bestämning av väteoxider. Om en HCLD används skall den hållas vid en temperatur på 328–473 K (55–200 °C).
- C Omvandlare
En omvandlare skall användas för katalytisk reduktion av NO₂ till NO före analysen i CLD- eller HCLD-analysatorn.
- B Kylbad
För nedkylning och kondensering av vatten från avgasprovet. Badet skall hållas vid en temperatur av 273–277 K (0–4 °C) med hjälp av is eller kylning. Kylbadet är valfritt, om analysatorn är fri från interferens av vattenånga enligt avsnitten 1.9.1 och 1.9.2 i tillägg 2 till bilaga III.
Det är inte tillåtet att avlägsna vatten från provet med hjälp av kemiska torkare.
- T1, T2, T3 Temperaturmätare
För övervakning av gasflödets temperatur.
- T4 Temperaturmätare
Temperaturen i NO₂/NO-omvandlaren.
- T5 Temperaturmätare
För övervakning av kylbadets temperatur.
- G1, G2, G3 Tryckmätare
För mätning av trycket i provtagningsledningarna.
- R1, R2 Tryckreglage
För reglering av luftens och bränslets respektive tryck för HFID-analysatorn.
- R3, R4, R5 Tryckreglage
För reglering av trycket i provtagningsledningarna och flödet till analysatorerna.
- FL1, FL2, FL3 Flödesmätare
För övervakning av provets bypassflöde.
- FL4 till FL7 Flödesmätare (valfria)
För övervakning av flödet genom analysatorerna.
- V1 till V6 Urvalsventiler
Ändamålsenligt ventilsystem för val av gasflöde (provgas, spänngas eller nollställningsgas) till analysatorerna.
- V7, V8 Magnetventil
För förbiledning (bypass) runt NO₂/NO-omvandlaren.

- V9 Nålventil
För balansering av flödet genom NO₂/NO-omvandlaren och bypassanordningen.
- V10, V11 Nålventil
För reglering av flödena till analysatorerna.
- V12, V13 Vippventil
För avtappning av kondens från kylbadet B.
- V14 Urvalsventil
För val av provtagnings- eller bakgrundssäck.

1.2 Bestämning av partiklar

Avsnitt 1.2.1 och 1.2.2 samt figurerna 4 till 15 innehåller detaljerade beskrivningar av de rekommenderade utspädnings- och provtagningssystemen. Eftersom det finns flera möjliga konfigurationer som kan ge likvärdiga resultat, krävs inte exakt överensstämmelse med dessa figurer. Ytterligare komponenter, t.ex. instrument, ventiler, magnetventiler, pumpar och omkopplare får användas för att ge ytterligare information och samordna komponentsystemens funktioner. Andra komponenter, som i vissa system inte är nödvändiga för bibehållen noggrannhet, får uteslutas om detta sker på grundval av god branschpraxis.

1.2.1 Utspädningssystem

1.2.1.1 System med delflödesutspädning (figur 4 till 12)⁽¹⁾

Här beskrivs ett utspädningssystem som är baserat på utspädning av en del av avgasflödet. Uppdelningen av avgasflödet och den därpå följande utspädningen kan göras med hjälp av olika typer av utspädningssystem. För den efterföljande insamlingen av partiklar kan alla de utspädda avgaserna eller endast en del av dessa ledas till partikelprovtagningssystemet (figur 14 i avsnitt 1.2.2). Den första metoden kallas *totalprovtagning* och den andra metoden *delflödesutspädning*.

Beräkningen av utspädningsfaktorn beror på vilken typ av system som används.

Följande typer rekommenderas:

- Isokinetiska system (figur 4 och 5)

Med dessa system blir flödet till överföringsröret likvärdigt med huvudavgasflödet vad gäller gasens hastighet och/eller tryck, och därför krävs ett ostört och jämnt avgasflöde vid provtagningssonden. Detta uppnås vanligen med hjälp av en resonator och ett rakt inloppsrör framför provtagningssonden. Delningsfaktorn beräknas sedan utifrån lätt mätbara värden, t.ex. rördiametrar. Det bör noteras att isokinesi endast används för att uppnå likvärdiga flödesförhållanden och inte för att uppnå likvärdig storleksfördelning. Det senare är normalt inte nödvändigt, eftersom partiklarna är tillräckligt små för att följa strömlinjerna.

- Flödesreglerade system med koncentrationsmätning (figur 6 till 10)

Med dessa system tas ett prov från huvudavgasflödet genom anpassning av utspädningsluftens flöde och det totala flödet utspädda avgaser. Utspädningsfaktorn bestäms utifrån koncentrationen av spår-gaser, t.ex. CO₂ eller NO_x, som finns naturligt i motoravgaserna. Koncentrationerna i de utspädda avgaserna och i utspädningsluften mäts, medan koncentrationen i de outspädda avgaserna antingen kan mätas direkt eller bestämmas utifrån bränsleflödet med hjälp av kolbalansformeln, om bränslets sammansättning är känd. Systemen kan styras med hjälp av den beräknade utspädningsfaktorn (figurerna 6 och 7) eller med hjälp av flödet till överföringsröret (figurerna 8, 9 och 10).

- Flödesreglerade system med flödesmätning (figurerna 11 och 12)

Med dessa system tas ett prov från huvudavgasflödet genom att utspädningsluftens flöde och det totala flödet utspädda avgaser ställs in. Utspädningsfaktorn bestäms utifrån skillnaden mellan de två flödena. Korrekt kalibrering av flödesmätarna i förhållande till varandra är nödvändigt, eftersom de två flödenas relativa storlek kan medföra väsentliga fel vid högre utspädningsfaktorer. Flödesregleringen görs mycket enkelt genom att hålla flödet utspädda avgaser konstant och vid behov variera utspädningsluftens flöde.

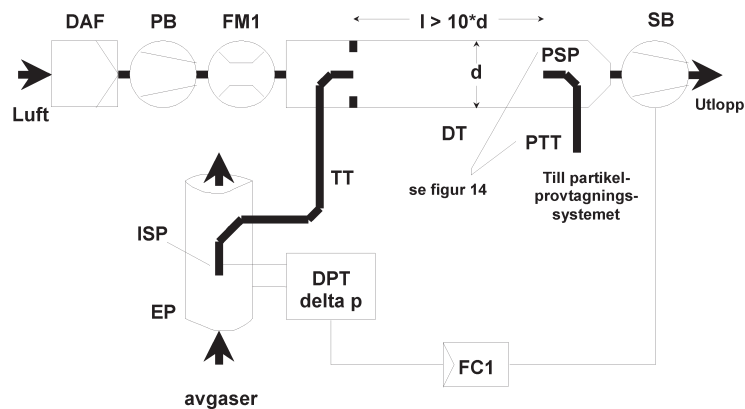
För att det skall vara möjligt att utnyttja fördelarna med system med delflödesutspädning måste uppmärksamhet ägnas åt att undvika de potentiella problemen med förlust av partiklar i överföringsröret, så att det säkerställs att ett representativt prov tas från motoravgaserna, samt åt bestämning av delningsfaktorn.

I de beskrivna systemen uppmärksammas dessa kritiska områden.

⁽¹⁾ I figurerna 4 till 12 visas flera olika typer av system med delflödesutspädning, som normalt kan användas för förfarandet för stationära driftförhållanden (NRSC). På grund av de mycket stränga restriktionerna godkänns för transient provning (NRTC) endast de delflödessystem (figur 4–12) som uppfyller kraven i avsnittet 'Specifikationer för system med delflödesutspädning' i avsnitt 2.4 i tillägg 1 till bilaga III.

Figur 4

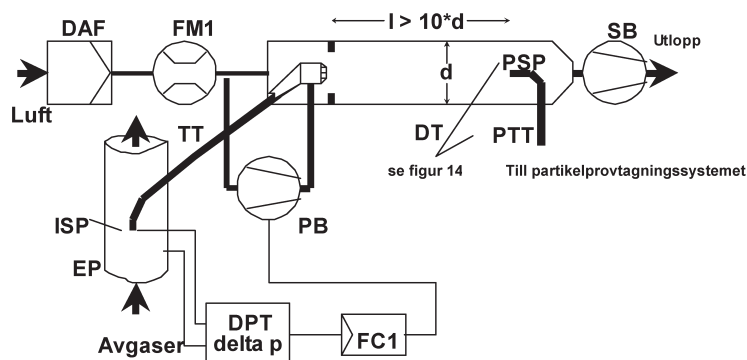
System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för delprovtagning (SB-styrning)



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT via den isokinetiska provtagningssonden ISP. Avgasernas differentialtryck mellan avgasröret och inloppet till sonden mäts med tryckgivaren DPT. Denna signal överförs till flödesregulatorn FC1 som styr sugfläkten SB, så att den håller ett differentialtryck på noll vid sondens spets. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och flödet genom ISP och TT utgör en konstant andel av avgasflödet. Delningsfaktorn bestäms utifrån EP:s och ISP:s tvärsnittsareor. Utspädningsluftens flöde mäts med flödesmätaren FM1. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån utspädningsluftens flöde och delningsfaktorn.

Figur 5

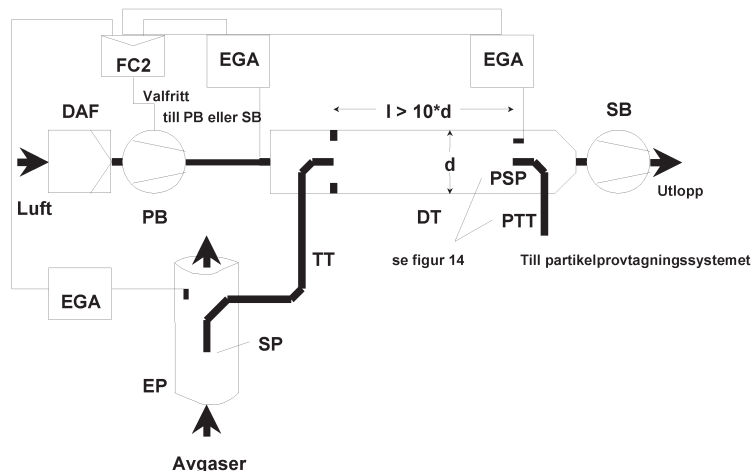
System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för delprovtagning (PB-styrning)



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT via den isokinetiska provtagningssonden ISP. Avgasernas differentialtryck mellan avgasröret och inloppet till sonden mäts med tryckgivaren DPT. Denna signal överförs till flödesregulatorn FC1 som styr tryckfläkten PB, så att den håller ett differentialtryck på noll vid sondens spets. Detta görs genom att man tar en liten del av utspädningsluften, vars flöde redan har mätts med flödesmätaren FM1, och leder in den i TT med hjälp av ett tryckluftsmunstycke. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och flödet genom ISP och TT utgör en konstant andel av avgasflödet. Delningsfaktorn bestäms utifrån EP:s och ISP:s tvärsnittsareor. Utspädningsluften suges genom DT med hjälp av sugfläkten SB, och flödet mäts med FM1 vid inloppet till DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån utspädningsluftens flöde och delningsfaktorn.

Figur 6

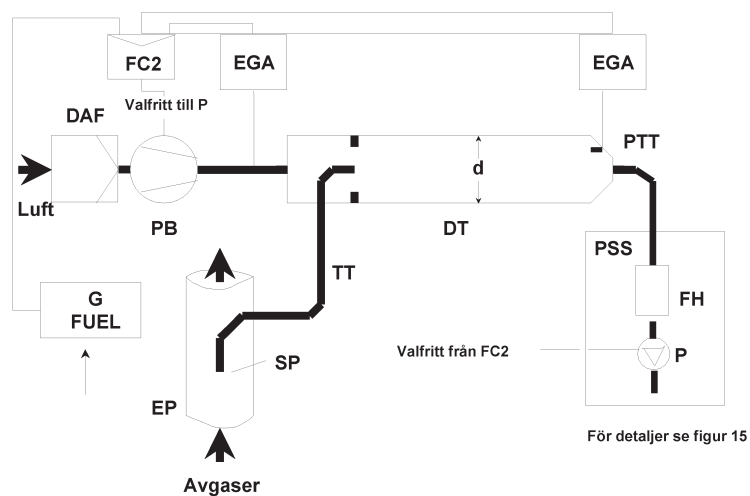
System med delflödesutspädning och mätning av CO_2 - eller NO_x -koncentration genom delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Koncentrationerna av en spårgas (CO_2 eller NO_x) mäts i de utspädda och utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyserarna (en eller flera) EGA. Dessa signaler överförs till flödesregulatorn FC2 som styr antingen tryckfläkten PB eller sugfläkten SB så att den håller den önskade avgasdelnings- och utspädningsfaktorn i DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna i de utspädda avgaserna, de utspädda avgaserna och utspädningsluften.

Figur 7

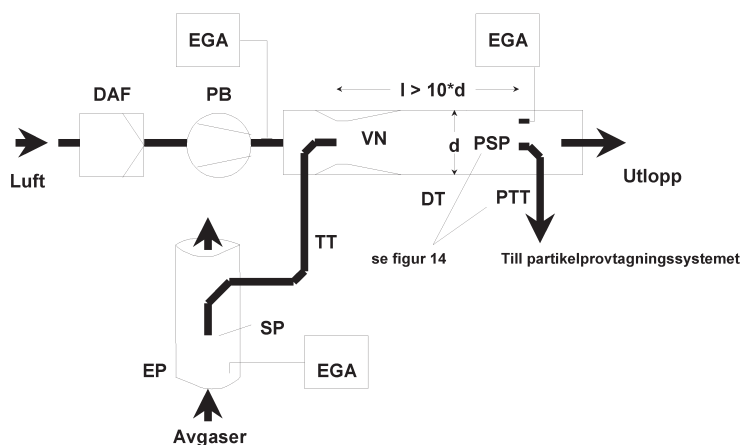
System med delflödesutspädning, mätning av CO_2 -koncentration, kolbalans och totalprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. CO_2 -koncentrationerna mäts i de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyserarna (en eller flera) EGA. Signalerna för CO_2 och bränsleflöde GFUEL överförs antingen till flödesregulatorn FC2 eller till flödesregulatorn FC3 i partikelprovtagningssystemet (se figur 14). FC2 styr tryckfläkten PB, medan FC3 styr partikelprovtagningssystemet (se figur 14), och därigenom anpassas flödena in i och ut ur systemet så att den önskade avgasdelnings- och utspädningsfaktorn bibehålls i DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån CO_2 -koncentrationerna och GFUEL med hjälp av antagandet om kolbalans.

Figur 8

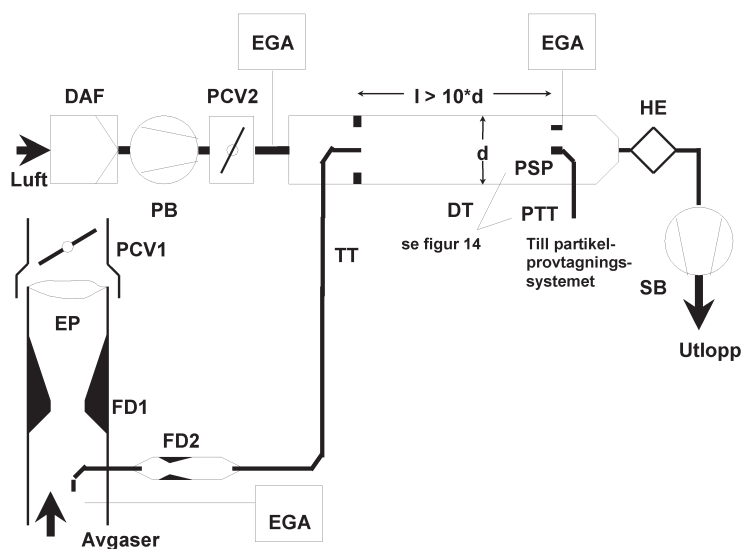
System med delflödesutspädning, enkelt venturirör, koncentrationmätning och delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT på grund av det undertryck som åstadkoms av venturiröret VN i DT. Gasflödet genom TT beror på utjämningen av rörelseimpulsen i venturizonen och påverkas därför av gasens absoluta temperatur vid utloppet ur TT. Följaktligen är avgasdelningen vid ett visst tunnelflöde inte konstant, och utspädningsfaktorn vid låg belastning är något lägre än vid hög belastning. Koncentrationerna av spårgas (CO_2 eller NO_x) mäts i de outspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyserare (en eller flera) EGA, och utspädningsfaktorn beräknas utifrån de sålunda uppmätta värdena.

Figur 9

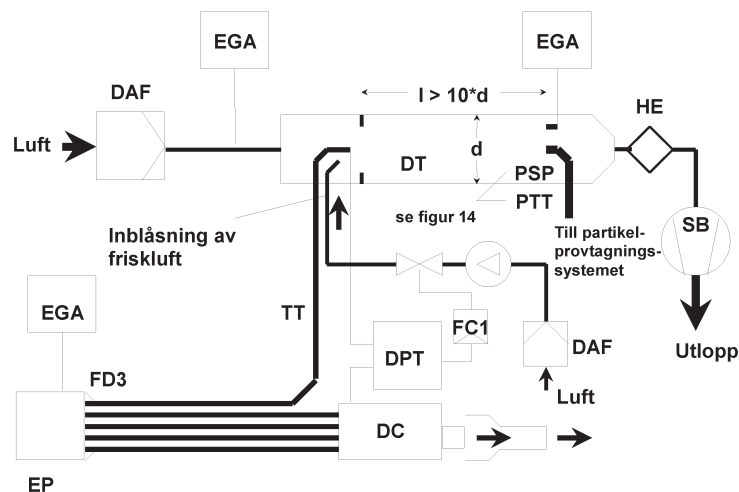
System med delflödesutspädning, dubbla venturirör eller dubbla munstycken, koncentrationmätning och delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT med hjälp av en flödesdelare som innehåller en uppsättning munstycken eller venturirör. Det första (FD1) är placerat i EP, det andra (FD2) i TT. Dessutom behövs det två tryckreglerventiler (PCV1 och PCV2) för att hålla avgasdelningen konstant genom att reglera mottrycket i EP och trycket i DT. PCV1 är placerad bakom SP i EP, PCV2 mellan tryckfläkten PB och DT. Spårgaskoncentrationerna (CO_2 eller NO_x) mäts i de outspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyserare (en eller flera) EGA. De behövs för att kontrollera avgasdelningen och kan användas för att ställa in PCV1 och PCV2 för exakt reglering av delningen. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna.

Figur 10

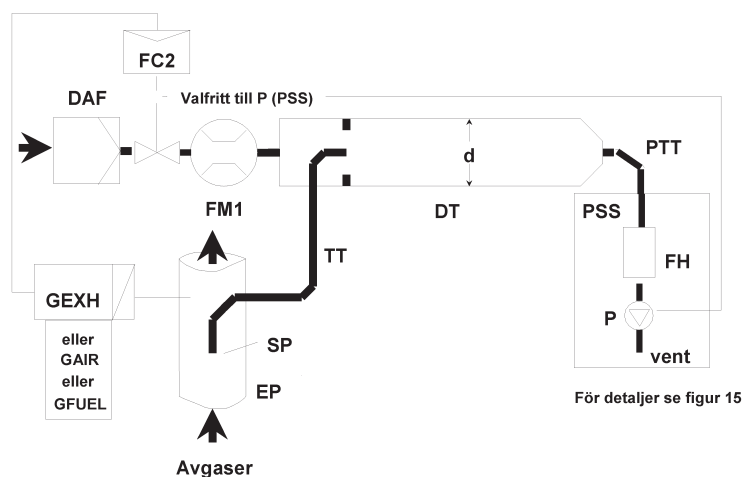
System med delflödesutspädning, uppdelning på flera rör, koncentrationsmätning och delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningsstunneln DT genom överföringsröret TT med hjälp av flödesdelaren FD3, som består av ett antal rör med samma dimensioner (samma diameter, längd och bottenradie) som monterats i EP. Avgaserna genom ett av dessa rör leds till DT, och avgaserna genom resten av rören leds genom dämpningskammaren DC. Avgasdelningen bestäms alltså av det totala antalet rör. För konstant reglering av delningen krävs ett differentialtryck på noll mellan DC och utloppet från TT, och detta mäts med hjälp av differentialtryckgivaren DPT. Ett differentialtryck på noll åstadkoms genom att frisk luft sprutas in i DT vid utloppet ur TT. Spårgaskoncentrationerna (CO_2 eller NO_x) mäts i de outspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalysatorerna (en eller flera) EGA. De behövs för att kontrollera avgasdelningen och kan användas för att ställa in insprutningsluftens flöde för exakt reglering av delningen. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna.

Figur 11

System med delflödesutspädning, flödesreglering och totalprovtagning

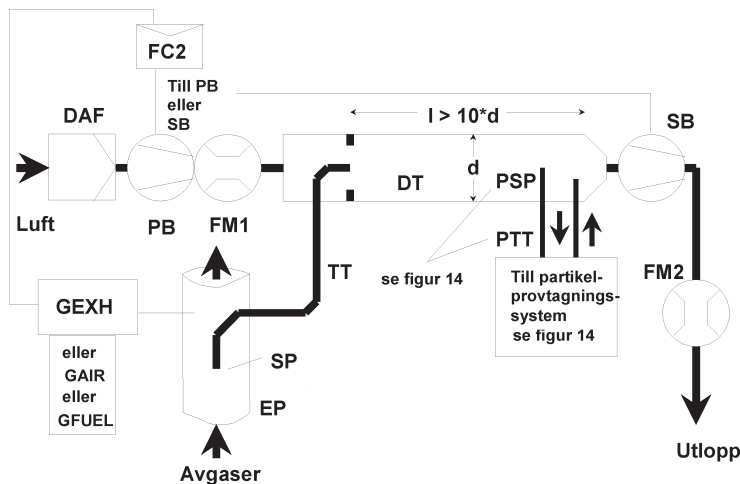


Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningsstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Det totala flödet genom tunneln ställs in med hjälp av flödesregulatorn FC3 och provtagningssonden P i partikelprovtagningssystemet (se figur 16).

Utspädningsluftens flöde regleras med hjälp av flödesregulatorn FC2, som kan använda G_{EXH} , G_{AIR} eller G_{FUEL} som styr signaler för önskad avgasdelning. Provtagningsflödet in i DT utgörs av skillnaden mellan det totala flödet och utspädningsluftens flöde. Utspädningsluftens flöde mäts med hjälp av flödesmätaren FM1, det totala flödet med hjälp av flödesmätaren FM3 i partikelprovtagningssystemet (se figur 14). Utspädningsfaktorn beräknas utifrån dessa två flöden.

Figur 12

System med delflödesutspädning, flödesreglering och delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Avgasdelningen och flödet in i DT regleras med hjälp av flödesregulatorn FC2, som ställer in tryckfläktens (PB) och sugfläktens (SB) flöden (eller hastigheter). Detta är möjligt eftersom det prov som tas med hjälp av partikelprovtagningssystemet leds tillbaka in i DT. GEXH, GAIR eller GFUEL kan användas som styrsignaler för FC2. Utspädningsluftens flöde mäts med hjälp av flödesmätaren FM1, och det totala flödet med hjälp av flödesmätaren FM2. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån dessa två flöden.

Beskrivning – figurerna 4 till 12

— EP Avgasrör

Avgasröret får vara isolerat. För att minska den termiska trögheten i avgasröret rekommenderas ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,015. Användandet av flexibla sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12. Antalet krökar skall minimeras för att minska tröghetsavsättning. Om systemet innehåller en provbäddsljuddämpare får även denna vara isolerad.

I isokinetiska system skall avgasröret vara fritt från böjar, krökar och diameterförändringar inom ett avstånd på minst 6 gånger rördiametern framför och 3 gånger rördiametern bakom sondens spets. Avgasernas hastighet i provtagningszonen skall vara högre än 10 m/s utom vid tomgång. Avgasernas tryckvariationer får inte överstiga ± 500 Pa i genomsnitt. Åtgärder som syftar till att minska tryckvariationerna på annat sätt än genom att använda ett komplett avgassystem (inklusive ljuddämpare och anordning för efterbehandling) får inte förändra motorns prestanda eller orsaka avsättning av partiklar.

I system utan isokinetiska sonder rekommenderas ett rakt rör med en längd av 6 gånger rördiametern framför och 3 gånger rördiametern bakom sondens spets.

— SP Provtagningssond (figur 6 till 12)

Innerdiametern skall vara minst 4 mm. Förhållandet mellan avgasrörets och sondens diameter skall vara minst 4. Sonden skall utgöras av ett öppet rör vänt mot flödesriktningen längs med avgasrörets mittaxel, eller en sond med flera hål enligt beskrivningen under SP1 i avsnitt 1.1.1.

— ISP Isokinetisk provtagningssond (figur 4 och 5)

Den isokinetiska provtagningssonden skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt på avgasrörets mittaxel där flödesförhållandena i EP föreligger, och den skall vara utformad för att ge ett proportionellt prov av de utspädda avgaserna. Innerdiametern skall vara minst 12 mm.

Vid isokinetisk uppdelning av avgaserna behövs ett styrsystem som håller ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och massflödet genom ISP utgör en konstant andel av avgasflödet. ISP skall kopplas till en differentialtryckgivare. Styrningen för att ge ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP görs genom hastighets- eller flödesreglering med hjälp av fläkt.

- FD1, FD2 Flödesdelare (figur 9)

En uppsättning venturirör eller munstycken installeras i avgasröret EP respektive överföringsröret TT för att man ska få ett proportionellt prov av de utspädda avgaserna. Ett styrsystem bestående av två tryckreglerventiler PCV1 och PCV2 behövs för proportionell delning genom reglering av trycket i EP och DT.

- FD3 Flödesdelare (figur 10)

En uppsättning rör (flerrörsenhet) installeras i avgasröret EP för att man skall få ett proportionellt prov av de utspädda avgaserna. Ett av rören leder in avgaser i utspädningstunneln DT, medan de övriga rören leder ut avgaser till en dämpningskammare DC. Rören skall ha samma dimensioner (samma diameter, längd och böjningsradie), så att avgasdelningen avgörs av det totala antalet rör. Ett styrsystem behövs för att man skall åstadkomma proportionell delning genom att hålla ett differentialtryck på noll mellan flerrörsenhetens utlopp i DC och TT:s utlopp. Under dessa förhållanden är avgasernas hastighet i EP och FD3 proportionella mot varandra, och flödet i TT utgör en konstant andel av avgasflödet. De två punkterna skall kopplas till en differentialtryckgivare DPT. Regleringen för att åstadkomma ett differentialtryck på noll görs med hjälp av flödesregulatorn FC1.

- EGA Avgasanalysator (figurerna 6 till 10)

CO₂- eller NO_x-analysator kan användas (för kolbalansmetoden endast CO₂-analysator). Analysatorerna skall vara kalibrerade på samma sätt som analysatorerna för mätning av gasformiga utsläpp. En eller flera analysatorer kan användas för att fastställa koncentrationsskillnaderna.

Mätssystemens noggrannhet skall vara sådan att noggrannheten hos $G_{EDFW, i}$ ligger inom $\pm 4 \%$.

- TT Överföringsrör (figur 4 till 12)

Följande gäller för överföringsröret för partikelproven:

- Det skall vara så kort som möjligt och högst 5 m långt.
- Det skall ha en diameter som är lika stor som eller större än sondens, dock högst 25 mm.
- Partikelprovet skall ledas ut längs med utspädningstunnelns mittaxel samt i flödesriktningen.

Om röret är högst 1 m långt skall det isoleras med ett material som har en värmeledningsförmåga på högst 0,05 W/(mK) med en radiell tjocklek som motsvarar sondens diameter. Om röret är längre än 1 m skall det vara isolerat och uppvärmt till en väggtemperatur på minst 523 K (250 °C).

Alternativt kan den väggtemperatur som krävs i överföringsröret bestämmas genom standardmässiga värmeöverföringsberäkningar.

- DPT Differentialtryckgivare (figur 4, 5 och 10)

Differentialtryckgivaren skall ha ett arbetsområde på högst ± 500 Pa.

- FC1 Flödesregulator (figur 4, 5 och 10)

I isokinetiska system (figur 4 och 5) behövs en flödesregulator för att hålla ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP. Inställningen kan man göra

- a) genom att reglera sugfläktens (SB) hastighet eller flöde och hålla tryckfläktens (PB) hastighet konstant under varje steg (figur 4), eller
- b) genom att ställa in sugfläkten (SB) till ett konstant massflöde hos de utspädda avgaserna och reglera tryckfläktens (PB) flöde och därmed avgasprovets flöde i ett område vid överföringsrörets (TT) ände (figur 5).

I tryckreglerade system får det kvarstående felet i tryckregleringskretsen inte överstiga ± 3 Pa. Tryckvariationerna i utspädningstunneln får inte överstiga ± 250 Pa i genomsnitt.

I flerrörssystem (figur 10) behövs en flödesregulator för proportionell avgasdelning för att hålla ett differentialtryck på noll mellan flerrörsenhetens utlopp och TT:s utlopp. Justeringen kan göras genom reglering av insprutningsluftens flöde in i DT vid utloppet ur TT.

- PCV1, PCV2 Tryckkontrollventil (figur 9)

I system med dubbla venturirör eller dubbla munstycken behövs två tryckreglerventiler för proportionell flödesdelning genom reglering av mottrycket i EP och trycket i DT. Ventilerna skall vara placerade bakom SP i EP och mellan PB och DT.

- DC Dämpningskammare (figur 10)

En dämpningskammare skall installeras vid flerrörsenhetens utlopp, för att minimera tryckvariationerna i avgasröret EP.

- VN Venturirör (figur 8)

Ett venturirör installeras i utspädningstunneln DT för att ge undertryck i området kring utloppet ur överföringsröret TT. Gasflödet genom TT bestäms av utjämningen av rörelseimpulsen i venturizonen och är i princip proportionellt mot tryckfläktens (PB) flöde, vilket innebär en konstant utspädningsfaktor. Eftersom utjämningen av rörelseimpulsen påverkas av temperaturen vid utloppet från TT och tryckskillnaden mellan EP och DT, är den verkliga utspädningsfaktorn något lägre vid låg belastning än vid hög belastning.

- FC2 Flödesregulator (figur 6, 7, 11 och 12; valfri)

En flödesregulator får användas för att reglera tryckfläktens (PB) och/eller sugfläktens (SB) flöde. Avgasflödet eller bränsleflödet och/eller CO₂- eller NO_x-differentialsignalerna kan användas som styr-signalerna för regulatorn.

Om luften tillförs under tryck (figur 11), kontrollerar FC2 luftflödet direkt.

- FM1 Flödesmätningsskärmar (figur 6, 7, 11 och 12)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av utspädningsluftens flöde. FM1 är valfri om PB är kalibrerad för att mäta flödet.

- FM2 Flödesmätningsskärmar (figur 12)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av flödet utspädda avgaser. FM2 är valfri om sugfläkten SB är kalibrerad för att mäta flödet.

- PB Tryckfläkt (figur 4, 5, 6, 7, 8, 9 och 12)

För reglering av utspädningsluftens flöde kan PB anslutas till flödesregulatorerna FC1 eller FC2. PB behövs inte om en vridspjällventil används. PB kan om den är kalibrerad användas för att mäta utspädningsluftens flöde.

- SB Sugfläkt (figur 4, 5, 6, 9, 10 och 12)

Endast för system med delprovtagning. SB kan om den är kalibrerad användas för att mäta flödet utspädda avgaser.

- DAF Utspädningsluftfilter (figur 4 till 12)

Det rekommenderas att utspädningsluften filtreras och tvättas med träkol för att avlägsna bakgrundskolväten. Utspädningsluften skall ha en temperatur på 298 K (25° C) ± 5 K.

På tillverkarens begäran skall prov tas på utspädningsluften i enlighet med god branschpraxis för att fastställa bakgrunds nivåerna för partikelformiga föroreningar. Dessa bakgrunds nivåer kan sedan subtraheras från de värden som uppmäts i de utspädda avgaserna.

- PSP Partikelprovtagningssond (figurerna 4, 5, 6, 8, 9, 10 och 12)

Sonden utgör första delen av PTT och

- skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädningstunnelns mittaxel, cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädningstunneln,

- skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,

- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerad.
- DT Utspädningstunnel (figurerna 4 till 12)

Utspädningstunneln

 - skall vara så lång att avgaserna och utspädningsluften blandas fullständigt under turbulenta flödesförhållanden,
 - skall vara gjord av rostfritt stål och
 - ha ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,025 om innerdiametern överstiger 75 mm,
 - ha en nominell väggjocklek på minst 1,5 mm om innerdiametern är 75 mm eller mindre,
 - skall ha en diameter på minst 75 mm för delprovtagning,
 - rekommenderas ha en diameter på minst 25 mm för totalprovtagning,
 - får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
 - får vara isolerad.

Motoravgaserna skall blandas ordentligt med utspädningsluften. För delprovtagningssystem skall blandningen kontrolleras efter idrifttagandet med hjälp av en CO₂-profil av tunneln med motorn i gång (minst fyra mätpunkter på samma avstånd från varandra). Vid behov får ett blandningsmunstycke användas.

Anmärkning: Om den omgivande temperaturen omkring utspädningstunneln (DT) är lägre än 293 K (20 °C), bör försiktighetsåtgärder vidtas för att förhindra partikelförluster på utspädningstunnelns kalla väggar. Därför rekommenderas uppvärmning och/eller isolering av tunneln inom ovan angivna gränser.

Vid hög motorbelastning får tunneln kylas ned med en icke-aggressiv metod, t.ex. en cirkulationsfläkt, så länge kylmedlets temperatur inte understiger 293 K (20 °C).

- HE Värmeväxlare (figur 9 och 10)

Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att hålla temperaturen vid sugfläktens (SB) inlopp inom ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

1.2.1.2 System med fullflödesutspädning (figur 13)

Här beskrivs ett utspädningssystem som bygger på utspädning av hela avgasmängden i enlighet med CVS-principen (Constant Volume Sampling). Avgasernas och utspädningsluftens totala volym skall mätas. Ett PDP-, ett CFV- eller ett SSV-system kan användas.

För insamling av partiklar leds ett prov av de utspädda avgaserna till partikelprovtagningssystemet (figurerna 14 och 15 i avsnitt 1.2.2). Om detta görs direkt kallas det utspädning i ett steg. Om provet späds ut en gång till i en sekundär utspädningstunnel kallas det utspädning i två steg. Det senare är praktiskt om temperaturkravet för filtrets yta inte kan uppfyllas med utspädning i ett steg. Trots att det delvis är ett utspädnings-system, beskrivs systemet med utspädning i två steg som en variant av partikelprovtagningssystemet i figur 15 i avsnitt 1.2.2, eftersom de flesta av dess delar är gemensamma med ett typiskt partikelprovtagningssystem.

De gasformiga utsläppen kan också bestämmas i utspädningstunneln i ett system med fullflödesutspädning. Därför visas provtagningssonderna för gasformiga beståndsdelar i figur 13, men de tas inte upp i beskrivningarna. Kraven på dem anges i avsnitt 1.1.1.

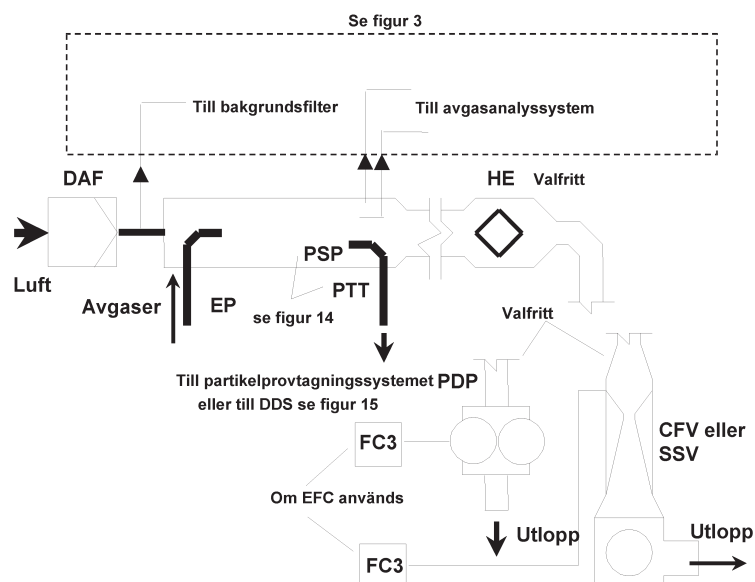
Beskrivningar – figur 13

— EP Avgasrör

Avgasrörets längd mätt från avgasgrenrörets eller turboladdarens utlopp eller från anordningen för efterbehandling till utspädningstunneln får inte vara större än 10 m. Om systemet är längre än 4 m skall alla rördelar efter de 4 första metrarna vara isolerade, utom en eventuell rökgasmätare som ingår i systemet. Isoleringens radiella tjocklek skall vara minst 25 mm. Isoleringens materialets värmeledningsförmåga får inte överstiga 0,1 W/mK vid 673 K (400 °C). För att minska den termiska trögheten i avgasröret rekommenderas ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,015. Användandet av flexibla sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12.

Figur 13

System med fullflödesutspädning



Den totala mängden utspädda avgaser blandas med utspädningsluften i utspädningstunneln DT. Det utspädda avgasflödet mäts antingen med en kolvump (PDP), med ett venturirör för kritiskt flöde (CFV) eller med ett subsoniskt venturirör (SSV). En värmeväxlare (HE) eller ett system för elektronisk flödesberäkning (EFC) får användas för proportionell partikelprovtagnings och för flödesbestämning. Eftersom bestämningen av partikelmassan görs på grundval av det totala utspädda avgasflödet, behöver inte utspädningsfaktorn beräknas.

— PDP Kolvump

Kolvumpen mäter det totala utspädda avgasflödet utifrån antalet pumpvarv och pumpens slagvolym. Avgassystemets mottryck får inte sänkas på konstgjord väg av pumpen eller insugningssystemet för utspädningsluft. Vid ett givet motorvarvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med CVS-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när CVS-systemet inte är anslutet.

Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför PDP avvika med högst ± 6 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

Elektronisk flödesberäkning får endast användas, om temperaturen vid inloppet till PDP inte överstiger 50 °C (323).

- CFV Venturirör för kritiskt flöde

CFV mäter det totala utspädda avgasflödet genom att hålla flödes hastigheten under en viss gräns (kritiskt flöde). Vid ett givet motorvarvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med CFV-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när CFV-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför CFV avvika med högst ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

- SSV Subsoniskt venturirör

SSV mäter det totala utspädda avgasflödet som en funktion av inloppets tryck och temperatur samt tryckfallet mellan SSV-inlopp och SSV-mynning. Vid ett givet motorvarvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med SSV-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när SSV-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför SSV avvika med högst ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

- HE Värmeväxlare (valfri om EFC används)

Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att uppfylla de temperaturkrav som ställs ovan.

- EFC Elektronisk flödesberäkning (valfri om HE används)

Om temperaturen vid inloppet till PDP, CFV eller SSV inte hålls inom ovan angivna gränser, krävs ett flödesberäkningssystem som kontinuerligt mäter flödet och reglerar den proportionella provtagningen i partikelsystemet. För detta ändamål används de kontinuerligt mätta flödessignalerna för att korrigera provtagningsflödet genom partikelfiltren i partikelprovtagningsystemet (se figurerna 14 och 15).

- DT Utspädningstunnel

För utspädningstunneln gäller följande:

- Den skall ha en så liten diameter att den ger upphov till ett turbulent flöde (Reynoldstal större än 4 000) och vara så lång att avgaserna och utspädningsluften blandas fullständigt. Ett blandningsmunstycke får användas.
- Den skall ha en diameter på minst 75 mm.
- Den får vara isolerad.

Motoravgaserna skall ledas in i utspädningstunneln i flödesriktningen och blandas ordentligt.

Om metoden med utspädning i ett steg används, tas ett prov från utspädningstunneln, vilket sedan överförs till partikelprovtagningsystemet (figur 14 i avsnitt 1.2.2). Flödeskapaciteten hos PDP, CFV eller SSV skall vara så stor att de utspädda avgaserna håller en temperatur på högst 325 K (52 °C) omedelbart framför huvudpartikelfiltret.

Om metoden med utspädning i två steg används, tas ett prov i utspädningstunneln, vilket överförs till en andra utspädningstunnel för ytterligare utspädning och sedan leds genom provtagningsfiltren (figur 15 i avsnitt 1.2.2). Flödeskapaciteten hos PDP, CFV eller SSV skall vara så stor att de utspädda avgaserna i DT håller en temperatur på högst 464 K (191 °C) i provtagningsområdet. Det andra stegets utspädningssystem skall tillföra så mycket utspädningsluft att de två gånger utspädda avgaserna omedelbart framför huvudpartikelfiltret håller en temperatur på högst 325 K (52 °C).

— DAF Utspädningsluftfilter

Det rekommenderas att utspädningsluften filtreras och tvättas med träkol för att avlägsna bakgrundskolväten. Utspädningsluften skall ha en temperatur på $298\text{ K } (25^{\circ}\text{ C}) \pm 5\text{ K}$. På tillverkarens begäran skall prov tas på utspädningsluften i enlighet med god branschpraxis för att fastställa bakgrundsnivåerna för partikelformiga föroreningar. Dessa bakgrundsnivåer kan sedan subtraheras från de värden som uppmätts i de utspädda avgaserna.

— PSP Partikelprovtagningssond

Sonden utgör första delen av PTT och

— skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädningstunnelns mittaxel, cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädningstunneln,

— skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,

— får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst $325\text{ K } (52^{\circ}\text{ C})$ genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger $325\text{ K } (52^{\circ}\text{ C})$,

— får vara isolerad.

1.2.2 Partikelprovtagningsystem (figurerna 14 och 15)

Partikelprovtagningsystemet behövs för uppsamlingen av de partikelformiga föroreningarna på partikelfiltret. Vid totalprovtagning efter delflödesutspädning, vilket innebär att hela det utspädda avgasprovet leds genom filtren, utgör vanligen utspädnings- (figurerna 7 och 11 i avsnitt 1.2.1.1) och provtagningsystemet en integrerad enhet. Vid delprovtagning efter delflödesutspädning eller fullflödesutspädning, vilket innebär att endast en del av de utspädda avgaserna leds genom filtren, utgör utspädnings- (figurerna 4, 5, 6, 8, 9, 10 och 12 i avsnitt 1.2.1.1 samt figur 13 i avsnitt 1.2.1.2) och provtagningsystemen vanligen separata enheter.

I detta direktiv betraktas systemet med utspädning i två steg DDS (figur 15) i ett system med fullflödesutspädning som en särskild variant av ett typiskt partikelprovtagningsystem enligt figur 14. Systemet med utspädning i två steg innehåller samtliga väsentliga delar från partikelprovtagningsystemet, t.ex. filterhållare och provtagningspump, och dessutom några särskilda delar för utspädningen, t.ex. utrustning för tillförsel av utspädningsluft och en sekundär utspädningstunnel.

För att undvika inverkan på reglerkretsarna rekommenderas att provtagningspumpen är i gång under hela provningsförfarandet. För metoden med ett enda filter skall ett bypasssystem användas för att leda provet genom provtagningsfiltren vid önskade tidpunkter. Eventuella störningar på reglerkretsarna som orsakas av öppning och stängning skall minimeras.

Beskrivningar – figurerna 14 och 15

— PSP Partikelprovtagningssond (figurerna 14 och 15)

Partikelprovtagningssonden i figurerna utgör första delen av partikelöverföringsröret PTT. Sonden

— skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädningstunnelns mittaxel (se punkt 1.2.1), cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädningstunneln,

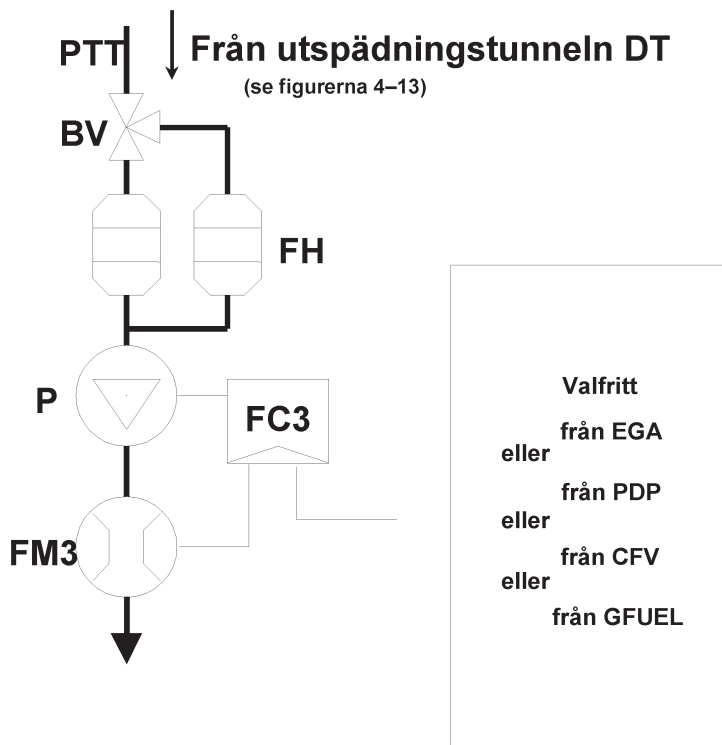
— skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,

— får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst $325\text{ K } (52^{\circ}\text{ C})$ genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger $325\text{ K } (52^{\circ}\text{ C})$,

— får vara isolerad.

Figur 14

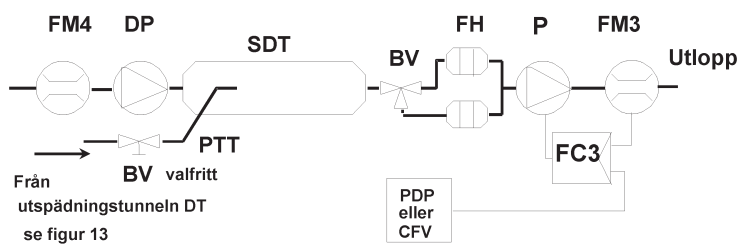
Partikelprovtagningssystem



Ett prov av de utspädda avgaserna tas från utspädningstunneln DT i ett system med delflödes- eller fullflödesutspädning genom partikelprovtagningssonden PSP och partikelöverföringsröret PTT med hjälp av provtagningssumpen P. Provet leds genom filterhållarna (en eller flera) FH som innehåller partikelprovtagningsfiltren. Provtagningsflödet regleras med hjälp av flödesregulatorn FC3. Om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används, utnyttjas det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

Figur 15

Utspädningssystem (endast fullflödessystem)



Ett prov av de utspädda avgaserna tas från utspädningstunneln DT i ett system med fullflödesutspädning och leds genom partikelprovtagningssonden PSP och partikelöverföringsröret PTT till den sekundära utspädningstunneln (SDT), där det späds ut en gång till. Provet leds sedan genom filterhållarna (en eller flera) FH, där partikelprovtagningsfiltren sitter. Utspädningsluftens flöde är vanligen konstant, medan provtagningsflödet regleras med hjälp av flödesregulatorn FC3. Om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används, utnyttjas hela det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

- PTT Partikelöverföringsrör (figurerna 14 och 15)

Partikelöverföringsröret får inte vara längre än 1 020 mm, och det skall alltid vara så kort som möjligt.

Måtten räknas enligt följande:

- Från sondens spets till filterhållaren för delprovtagning efter delflödesutspädning och system med fullflödesutspädning i ett steg.
- Från utspädningstunnelns ände till filterhållaren för totalprovtagning efter delflödesutspädning.
- Från sondens spets till sekundärutspädningstunneln för system med fullflödesutspädning i två steg.

Överföringsröret

- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),

- får vara isolerat.

- SDT Sekundärutspädningstunnel (figur 15)

Den sekundära utspädningstunneln skall ha en diameter på minst 75 mm och vara så lång att uppehållstiden i tunneln för det två gånger utspädda provet blir minst 0,25 sekunder. Huvudfiltrets hållare FH skall vara placerad högst 300 mm från utloppet från SDT.

Den sekundära utspädningstunneln

- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),

- får vara isolerad.

- FH Filterhållare (figurerna 14 och 15)

För huvud- och sekundärfilter får ett gemensamt eller separata filterhus användas. Kraven i avsnitt 1.5.1.3 i tillägg 1 till bilaga III skall vara uppfyllda.

Filterhållarna (en eller flera)

- får värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),

- får vara isolerad(e).

- P Provtagningspump (figurerna 14 och 15)

Om flödeskorrigering med hjälp av FC3 inte används, skall partikelprovtagningspumpen vara placerad så långt från tunneln att inloppsgasens temperatur hålls konstant (± 3 K).

- DP Utspädningsluftpump (figur 15) (endast fullflödesutspädning i två steg)

Pumpen för utspädningsluften skall vara placerad så att den sekundära utspädningsluften tillförs vid en temperatur av 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3 Flödesregulator (figurerna 14 och 15)

En flödesregulator skall användas för att kompensera partikelprovets flöde för variationer i temperatur och mottryck längs provets väg genom systemet, om detta inte kan göras på annat sätt. Flödesregulatorn behövs om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används.

- FM3 Flödesmätningstrustning (figurerna 14 och 15) (partikelprovflöde)

Om flödeskorrigering med hjälp av FC3 inte används, skall mätaren eller instrumentet för gasflödet vara placerad så långt från provtagningspumpen att inloppsgasens temperatur hålls konstant (± 3 K).

- FM4 Flödesmätningssutrustning (figur 15) (utspädningsluft, endast fullflödesutspädning i två steg)
Mätaren eller instrumentet för gasflödet skall vara placerad så att inloppsgasen håller en temperatur av 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.
 - BV Kulventil (valfri)
Kulventilens diameter får inte vara mindre än provtagningsrörets innerdiameter och den skall kunna öppnas/stängas på mindre än 0,5 sekunder.
- Anmärkning:* Om den omgivande temperaturen omkring PSP, PTT, SDT och FH är lägre än 293 K (20 °C), bör försiktighetsåtgärder vidtas för att förhindra partikelförluster på de kalla väggarna hos dessa delar. Därför rekommenderas uppvärmning och/eller isolering av dessa delar inom de gränser som anges i respektive beskrivning. Det rekommenderas också att temperaturen på filtrets yta inte tillåts understiga 293 K (20 °C) under provet.

Vid hög motorbelastning får tunneln kylas ned med en icke-aggressiv metod, t.ex. en cirkulationsfläkt, så länge kylmedlets temperatur inte understiger 293 K (20 °C)."

BILAGA III

"BILAGA XIII

BESTÄMMELSER FÖR MOTORER SOM SLÄPPS UT PÅ MARKNADEN INOM RAMEN FÖR ETT 'FLEXIBELT SYSTEM'

På begäran av en utrustningstillverkare och med tillstånd från godkännandemyndigheten får en motortillverkare under perioden mellan två på varandra följande gränsvärdessteg och i enlighet med nedanstående bestämmelser släppa ut ett begränsat antal motorer på marknaden, även om de bara uppfyller föregående stegs gränsvärden.

1. MOTOR- OCH UTRUSTNINGSTILLVERKARENS ÅTGÄRDER

- 1.1 En utrustningstillverkare som vill utnyttja flexibilitetssystemet skall begära tillstånd från godkännandemyndigheten för att från sina motorleverantörer köpa in motorer som inte uppfyller de gällande utsläppsgränsvärdena, i det antal som anges i punkt 1.2 och 1.3, men som har godkänts i det närmast föregående steget av utsläppsvärden.
- 1.2 Antalet motorer som släpps ut på marknaden genom flexibilitetssystemet får i varje motorkategori inte överstiga 20 % av utrustningstillverkarens årsförsäljning av utrustning med motorer i denna kategori (beräknad på grundval av de senaste fem årens genomsnittliga försäljning på EU-marknaden). Om en utrustningstillverkare har sålt utrustning i Europeiska unionen under en period som understiger fem år skall genomsnittet beräknas på den period under vilken utrustningstillverkaren har sålt utrustning i Europeiska unionen.
- 1.3 Som ett valfritt alternativ till punkt 1.2 kan utrustningstillverkaren för sina motortillverkare ansöka om tillstånd om att inom flexibilitetssystemet släppa ut ett bestämt antal motorer på marknaden. Antalet motorer i varje motorkategori får inte överstiga följande värden:

Motorkategori	Motorantal
19–37 kW	200
37–75 kW	150
75–130 kW	100
130–560 kW	50

- 1.4 Utrustningstillverkaren skall i sin ansökan till godkännandemyndigheten lämna följande information:
- Ett prov på de märkskyltar som skall fästas på varje del av de mobila maskiner ej avsedda för transporter på väg i vilka en motor som släpps ut på marknaden inom flexibilitetssystemet installeras. Märkskyltarna skall ha följande text: 'MASKIN NR ... (maskinsekvens) av ... (totalt antal maskiner i respektive effektklass) MED MOTOR NR ... MED TYPGODKÄNNANDENUMMER (direktiv 97/68/EG) ...'.
 - Ett prov på den extra märkskylt som skall fästas på motorn och ha den text som anges i punkt 2.2 i denna bilaga.
- 1.5 Utrustningstillverkaren skall till godkännandemyndigheten i varje medlemsstat anmäla att han använder flexibilitetssystemet.
- 1.6 Utrustningstillverkaren skall till godkännandemyndigheten lämna alla upplysningar som har samband med genomförandet av flexibilitetssystemet och som godkännandemyndigheten kan komma att begära för att det krävs för beslutet.
- 1.7 Utrustningstillverkaren skall varje halvår lämna in rapport till godkännandemyndigheterna i varje medlemsstat om genomförandet av det flexibilitetssystem han använder. Rapporten skall innehålla kumulativa uppgifter om antalet motorer och maskiner ej avsedda för transporter på väg som släpps ut på marknaden genom flexibilitetssystemet, deras serienummer och i vilka medlemsstater dessa maskiner har släppts ut på marknaden. Detta förfarande skall fortsätta så länge det flexibilitetssystemet är under utveckling.

2. MOTORTILLVERKARENS ÅTGÄRDER
 - 2.1 En motortillverkare får släppa ut motorer på marknaden inom ramen för ett flexibelt system som godkänts enligt punkt 1 i denna bilaga.
 - 2.2 Motortillverkaren skall märka motorerna i fråga med följande text: 'Motor saluförd inom ramen för flexibilitetssystemet'.
 3. GODKÄNNANDEMYNDIGHETENS ÅTGÄRDER
 - 3.1 Godkännandemyndigheten skall utvärdera innehållet i ansökan om det flexibla systemet och dess bilagor. Därefter skall den informera utrustningstillverkaren om huruvida den beslutat att tillåta att flexibilitetssystemet används."
-

BILAGA IV

Följande bilagor skall läggas till:

"BILAGA XIV

CCNR steg I ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2800 \text{ tr/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2800 \text{ tr/min} = 45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

"BILAGA XV

CCNR steg II ⁽²⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3150 \text{ min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3150 \text{ min}^{-1} = 45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,0$	0,2

⁽¹⁾ CCNR-protokoll 19, resolution från centralkommissionen för sjöfart på Rhen av den 11 maj 2000.

⁽²⁾ CCNR-protokoll 21, resolution från centralkommissionen för sjöfart på Rhen av den 31 maj 2001.