Detta dokument är endast avsett som dokumentationshjälpmedel och institutionerna ansvarar inte för innehållet

►**B**

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2005/55/EG

av den 28 september 2005

om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller gasol vilka används i fordon

(Text av betydelse för EES)

(EGT L 275, 20.10.2005, s. 1)

Ändrat genom:

		Officiella tidningen		
		nr	sida	datum
►**M1**	Kommissionens direktiv 2005/78/EG av den 14 november 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2005/55/EG

av den 28 september 2005

om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller gasol vilka används i fordon

(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) Rådets direktiv 88/77/EEG av den 3 december 1987 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller gasol vilka används i fordon ([3]) är ett av särdirektiven som ingår i förfarandet för typgodkännande enligt rådets direktiv 70/156/EEG av den 6 februari 1970 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om typgodkännande av motorfordon och släpvagnar till dessa fordon ([4]). Direktiv 88/77/EEG har ändrats flera gånger på ett väsentligt sätt för att successivt införa strängare gränser för utsläpp av föroreningar. Eftersom det kommer att ändras ytterligare bör det omarbetas av tydlighetsskäl.

(2) Genom rådets direktiv 91/542/EEG ([5]) om ändring av direktiv 88/77/EEG, Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/96/EG av den 13 december 1999 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller motorgas (LPG) vilka används i fordon och om ändring av rådets direktiv 88/77/EEG ([6]) samt kommissionens direktiv 2001/27/EG ([7]) om anpassning till den tekniska utvecklingen av rådets direktiv 88/77/EEG har det införts bestämmelser som visserligen är autonoma men som samtidigt har en stark koppling till den ordning som fastställdes genom direktiv 88/77/EEG. Dessa autonoma bestämmelser bör för klarhetens och rättssäkerhetens skull integreras i den omarbetade versionen av direktiv 88/77/EEG.

(3) Det är nödvändigt att alla medlemsstater inför samma krav för att det framför allt skall bli möjligt att tillämpa den ordning för EG-

([1]) EUT C 108, 30.4.2004, s. 32.
([2]) Europaparlamentets yttrande av den 9 mars 2004 (EUT C 102 E, 28.4.2004, s. 272) och rådets beslut av den 19 september 2005.
([3]) EGT L 36, 9.2.1988, s. 33. Direktivet senast ändrat genom 2003 års anslutningsakt.
([4]) EGT L 42, 23.2.1970, s. 1. Direktivet senast ändrat genom kommissionens direktiv 2005/49/EG (EUT L 194, 26.7.2005, s. 12).
([5]) EGT L 295, 25.10.1991, s. 1.
([6]) EGT L 44, 16.2.2000, s. 1.
([7]) EGT L 107, 18.4.2001, s. 10.

▼B

typgodkännande som behandlas i direktiv 70/156/EEG på samtliga fordonstyper.

(4) Kommissionens program för luftkvalitet, utsläpp från vägtrafik, bränslen och teknik för att begränsa utsläppen, det första Auto-Oil-programmet, visade att det var nödvändigt att minska utsläppen från tunga fordon ytterligare för att uppfylla de framtida luftkvalitetsnormerna.

(5) I det första Auto-Oil-programmet angavs de sänkningar av utsläppsgränserna som skall gälla från och med år 2000 och som motsvarar minskningar på 30 % av utsläpp av kolmonoxid, totala kolväten, kväveoxider och partikelformiga ämnen som avgörande åtgärder för att uppnå luftkvalitet på medellång sikt. En sänkning på 30 % av avgasernas röktäthet bör dessutom bidra till att minska de partikelformiga utsläppen. De ytterligare sänkningar av utsläppsgränserna som gäller från och med år 2005 och som motsvarar minskningar på 30 % för utsläpp av kolmonoxid, totala kolväten och kväveoxider samt 80 % i fråga om partikelformiga ämnen bör i stor utsträckning bidra till bättre luftkvalitet på medellång till lång sikt. Den ytterligare begränsningen av kväveoxidutsläpp från och med 2008 bör medföra att utsläppsgränsen för denna förorening sänks med ytterligare 43 %.

(6) Vid typgodkännande bör prov av gas- och partikelformiga utsläpp och röktäthet tas under provningsförhållanden som mer liknar dem som fordon är utsatta för i drift, för att möjliggöra bättre bedömning av motorernas utsläppsvärden. Sedan 2000 provas konventionella motorer med kompressionständning och sådana motorer med kompressionständning som är utrustade med vissa typer av avgasrenare under en provcykel med stationära förhållanden och genom ett nytt belastningsresponsprov för röktäthet. Motorer med kompressionständning utrustade med avancerade avgasreningssystem provas dessutom under en ny provcykel med transienta belastningssteg. Från och med 2005 bör alla motorer med kompressionständning provas under alla dessa provcykler. Gasmotorer provas endast under den nya provcykeln med transienta belastningssteg.

(7) Gränsvärdena får inte överskridas med mer än en rimlig procentsats vid något av de slumpmässigt utvalda lasttillstånd inom ett bestämt driftsområde.

(8) När det fastställs nya standarder och provmetoder är det nödvändigt att ta hänsyn till vilka effekter på luftkvaliteten som trafikens framtida tillväxt inom gemenskapen kommer att få. Kommissionens arbete inom detta område har visat att gemenskapens bilindustri har gjort betydande framsteg när det gäller att färdigställa teknik som medger en avsevärd minskning av utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar. Det är dock nödvändigt att förbättra gränsvärdena för utsläpp och de tekniska kraven ytterligare för att skydda miljön och folkhälsan. Framför allt bör resultaten från pågående forskning om egenskaperna hos ultrafina partiklar beaktas i framtida åtgärder.

(9) Kvaliteten på motorbränslen måste förbättras för att avgasreningssystemen hos motorer i drift skall vara effektiva och driftsäkra.

(10) Från och med 2005 bör det införas nya bestämmelser för ombord-diagnos (OBD) för att göra det lättare att omedelbart upptäcka eventuella försämringar eller haveri i avgasreningssystemet. Detta bör förbättra möjligheterna för diagnos och reparation, vilket i sin tur skulle ge hållbarare utsläppsvärden för tunga fordon i drift. Internationellt sett är omborddiagnos för tunga dieselfordon ännu i sin linda och bör därför införas i gemenskapen i två steg så att OBD-systemet hinner utvecklas och inte ger felvisningar. För att hjälpa medlemsstaterna att se till att åkare och åkerier som använder tunga fordon fullgör sina skyldigheter att avhjälpa brister som signaleras av OBD-systemet bör den tillryggalagda sträckan eller den tid som har gått sedan haveriet konstaterades av föraren registreras.

▼B

(11) Motorer med kompressionständning är i sig hållbara, och det har visat sig att de med rätt underhåll kan bibehålla goda utsläppsvärden under de mycket långa avstånd som tunga fordon i nyttotrafik tillryggalägger. De framtida utsläppsnormerna kommer att medföra att avgasreningssystemen förläggs efter motorn, t.ex. deNO_x-system, dieselpartikelfilter och system som kombinerar dessa båda lösningar, samt eventuellt andra system som kommer att utarbetas. Därför är det nödvändigt att fastställa krav på livslängd, som kan tjäna som referensperiod för att kontrollera att motorns avgasreningssystem uppfyller normerna. När detta krav fastställs bör vederbörlig hänsyn tas till de långa avstånd som tunga fordon tillryggalägger, till behovet att i god tid utföra lämpligt underhåll samt till möjligheten att typgodkänna fordon i kategori N_1 i enlighet med antingen detta direktiv eller rådets direktiv 70/220/EEG av den 20 mars 1970 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot luftförorening genom utsläpp från motorfordon ([1]).

(12) Medlemsstaterna bör ha möjlighet att med hjälp av skattelättnader underlätta utsläppandet på marknaden av fordon som uppfyller de krav som antas på gemenskapsnivå, förutsatt att dessa skattelättnader följer bestämmelserna i fördraget och uppfyller vissa villkor som skall förhindra snedvridningar på den inre marknaden. Detta direktiv påverkar inte medlemsstaternas rätt att inbegripa utsläpp av föroreningar och andra ämnen i beräkningsunderlaget för vägtrafikskatter på motorfordon.

(13) Eftersom vissa skattelättnader kan utgöra statligt stöd enligt artikel 87.1 i fördraget bör de anmälas till kommissionen enligt fördragets artikel 88.3 för att utvärderas i enlighet med relevanta konkurrenskriterier. Att sådana åtgärder anmäls enligt detta direktiv bör inte påverka anmälningskravet enligt artikel 88.3 i fördraget.

(14) För att förenkla och skynda på förfarandet bör kommissionen få i uppgift att anta genomförandeåtgärder för de grundläggande bestämmelserna i detta direktiv samt åtgärder för att anpassa detta direktivs bilagor till den vetenskapliga och tekniska utvecklingen.

(15) De åtgärder som är nödvändiga för att genomföra detta direktiv och för att anpassa det till den vetenskapliga och tekniska utvecklingen bör antas i enlighet med rådets beslut 1999/468/EG av den 28 juni 1999 om de förfaranden som skall tillämpas vid utövandet av kommissionens genomförandebefogenheter ([2]).

(16) Kommissionen bör kontinuerligt se över behovet av att införa utsläppsgränser för föroreningar som ännu inte är reglerade och som uppstår till följd av den utbredda användningen av nya alternativa bränslen och nya avgasreningssystem.

(17) Kommissionen bör så snart som möjligt lägga fram de förslag den anser lämpliga om en ny gränsvärdesnivå för utsläpp av kväveoxider och partiklar.

(18) Eftersom målet för detta direktiv, nämligen att förverkliga den inre marknaden genom att införa gemensamma tekniska krav avseende gas- och partikelformiga utsläpp för alla typer av fordon, inte i tillräcklig utsträckning kan uppnås av medlemsstaterna och det därför, på grund av den planerade åtgärdens omfattning, bättre kan uppnås på gemenskapsnivå, kan 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.

(19) Skyldigheten att genomföra detta direktiv i nationell lagstiftning bör begränsas till de bestämmelser som utgör en avsevärd

([1]) EGT L 76, 6.4.1970, s. 1. Direktivet senast ändrat genom kommissionens direktiv 2003/76/EG (EUT L 206, 15.8.2003, s. 29).

([2]) EGT L 184, 17.7.1999, s. 23.

▼B

förändring jämfört med tidigare direktiv. Skyldigheten att införliva de oförändrade bestämmelserna faller inom ramen för de tidigare direktiven.

(20) Detta direktiv får inte påverka medlemsstaternas skyldigheter vad gäller de tidsfrister för införlivande med nationell lagstiftning och tillämpning av de direktiv som anges i bilaga IX del B.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

Definitioner

I detta direktiv avses med

a) *fordon*: varje fordon enligt definitionen i artikel 2 i direktiv 70/156/EEG, vilket drivs av en motor med kompressionständning eller gasmotor, med undantag av fordon i kategori M_1 med en högsta tillåtna totalvikt på 3,5 ton,

b) *motor med kompressionständning eller gasmotor*: framdrivningskällan i ett fordon för vilken typgodkännande får beviljas som separat teknisk enhet enligt definitionen i artikel 2 i direktiv 70/156/EEG,

c) *miljövänligare fordon (EEV-fordon)*: fordon som drivs av en motor som uppfyller de tillåtna gränsvärden för utsläpp som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I.

Artikel 2

Medlemsstaternas skyldigheter

1. För typer av motorer med kompressionständning eller gasmotorer och typer av fordon som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer som inte uppfyller kraven i bilaga I–VIII och i synnerhet vilkas utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I skall medlemsstaterna

a) vägra utfärda EG-typgodkännande i enlighet med artikel 4.1 i direktiv 70/156/EEG, och

b) vägra att bevilja nationellt typgodkännande.

2. Med undantag av fordon och motorer avsedda för export till tredjeland eller med undantag av ersättningsmotorer till fordon i drift skall medlemsstaterna, om kraven i bilaga I–VIII inte är uppfyllda och särskilt om motorns utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I

a) beakta de intyg om överensstämmelse som medföljer nya fordon eller nya motorer enligt direktiv 70/156/EEG som ogiltiga vad avser artikel 7.1 i det direktivet, samt

b) förbjuda att nya fordon som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer registreras, säljs, tas i bruk eller används samt att nya motorer med kompressionständning eller gasmotorer säljs eller används.

▼B

3. Från och med den 1 oktober 2003 skall medlemsstaterna, utan att det påverkar tillämpningen av punkterna 1 och 2 och med undantag för fordon och motorer som är avsedda för export till tredjeland eller för utbytesmotorer till fordon i bruk, för typer av gasmotorer och fordonstyper som är utrustade med en gasmotor som inte uppfyller kraven i bilaga I–VIII

a) beakta de intyg om överensstämmelse som medföljer nya fordon eller nya motorer enligt direktiv 70/156/EEG som ogiltiga vad avser artikel 7.1 i det direktivet, samt

b) förbjuda att nya fordon registreras, säljs, tas i bruk eller används samt att nya motorer säljs eller används.

4. Om de krav som anges i bilagorna I–VIII och i artiklarna 3 och 4 är uppfyllda, särskilt när motorns gas- och partikelformiga utsläpp och avgasröktäthet överensstämmer med de gränsvärden som anges i rad B1 eller B2 eller med de tillåtna gränsvärden som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I, får ingen medlemsstat av skäl som hänför sig till motorns gas- och partikelformiga utsläpp och avgasröktäthet

a) vägra att bevilja EG-typgodkännande enligt artikel 4.1 i direktiv 70/156/EEG eller nationellt typgodkännande för en fordonstyp som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer,

b) förbjuda att nya fordon som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer registreras, säljs, tas i bruk eller används,

c) vägra att bevilja EG-typgodkännande för en typ av motor med kompressionständning eller gasmotor,

d) förbjuda att nya motorer med kompressionständning eller gasmotorer säljs eller används.

5. Från och med den 1 oktober 2005 skall medlemsstaterna vad gäller typer av motorer med kompressionständning eller gasmotorer och typer av fordon som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer vilka inte uppfyller kraven i bilagorna I–VIII och i artiklarna 3 och 4, och särskilt om motorns utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad B1 i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I,

a) vägra EG-typgodkännande i enlighet med artikel 4.1 i direktiv 70/156/EEG,

b) vägra att bevilja nationellt typgodkännande.

6. Från och med den 1 oktober 2006 och med undantag av fordon och motorer avsedda för export till tredjeland samt med undantag av ersättningsmotorer till fordon i drift skall medlemsstaterna, om kraven i bilagorna I–VIII och artiklarna 3 och 4 inte är uppfyllda och särskilt om motorns utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad B1 i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I,

a) beakta de intyg om överensstämmelse som i enlighet med direktiv 70/156/EEG åtföljer nya fordon eller nya motorer som ogiltiga vad avser artikel 7.1 i det direktivet, och

b) förbjuda att nya fordon som drivs av en motor med kompressionständning eller gasmotor registreras, säljs, tas i bruk eller används samt att nya motorer med kompressionständning eller gasmotorer säljs eller används.

7. Från och med den 1 oktober 2008 skall medlemsstaterna vad gäller typer av motorer med kompressionständning eller gasmotorer och typer av fordon som drivs av motorer med kompressionständning eller gasmotorer vilka inte uppfyller kraven i bilagorna I–VIII och artiklarna 3 och 4, och särskilt om motorns utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad B2 i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I,

a) vägra EG-typgodkännande i enlighet med artikel 4.1 i direktiv 70/156/EEG,

▼B

b) vägra att bevilja nationellt typgodkännande.

8. Från och med den 1 oktober 2009 och med undantag av fordon och motorer avsedda för export till tredjeland samt med undantag av ersättningsmotorer till fordon i drift skall medlemsstaterna, om kraven i bilagorna I–VIII och i artiklarna 3 och 4 inte är uppfyllda och särskilt om motorns utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och avgasröktäthet inte uppfyller de gränsvärden som anges i rad B2 i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I,

a) beakta de intyg om överensstämmelse som i enlighet med direktiv 70/156/EEG åtföljer nya fordon eller nya motorer som ogiltiga vad avser artikel 7.1 i det direktivet, och

b) förbjuda att nya fordon som drivs av en motor med kompressionständning eller gasmotor registreras, säljs, tas i bruk eller används samt att nya motorer med kompressionständning eller gasmotorer säljs eller används.

9. I enlighet med punkt 4 skall en motor som uppfyller kraven i bilagorna I–VIII och som i synnerhet uppfyller de gränsvärden för utsläpp som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I anses uppfylla kraven enligt punkterna 1-3.

I enlighet med punkt 4 skall en motor som uppfyller kraven i bilagorna I–VIII och i artiklarna 3 och 4 och som särskilt uppfyller de gränsvärden för utsläpp som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I anses uppfylla kraven enligt punkterna 1-3 och 5-8.

10. För motorer med kompressionständning och gasmotorer som inom ramen för typgodkännande måste följa gränsvärdena enligt bilaga I, punkt 6.2.1, skall följande gälla:

De utsläppsvärden som fastställs under en tidsintervall på endast 30 sekunder får inte, vid något av de slumpmässigt utvalda lasttillstånden inom ett bestämt kontrollområde och med undantag för särskilda driftsförhållanden för motorn vilka inte omfattas av en sådan föreskrift, överskrida gränsvärdena i raderna B2 och C i tabellerna i avsnitt 6.2.1 i bilaga I med mer än 100 procent. Det kontrollområde för vilket den procentsats gäller som inte får överskridas och de undantagna driftsförhållandena och andra lämpliga förhållanden skall fastställas i enlighet med förfarandet i artikel 7.1.

Artikel 3

Avgasreningssystemens hållbarhet

1. Från och med den 1 oktober 2005 för nya typgodkännanden och från och med den 1 oktober 2006 för alla typgodkännanden skall tillverkaren visa att en motor med kompressionständning eller gasmotor som typgodkänts enligt de gränsvärden för utsläpp som anges i rad B1, B2 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I även uppfyller dessa gränsvärden för utsläpp vid en livslängd på

a) 100 000 km eller fem år, beroende på vilket som inträffar först, för motorer som skall monteras i fordon i kategori N_1 och M_2,

b) 200 000 km eller sex år, beroende på vilket som inträffar först, för motorer som skall monteras i fordon i kategori N_2, N_3 med en totalvikt som inte överstiger 16 ton och M_3 kategori I, kategori II och kategori A, samt kategori B med en totalvikt som inte överstiger 7,5 ton,

c) 500 000 km eller sju år, beroende på vilket som inträffar först, för motorer som skall monteras i fordon i kategori N_3 med en totalvikt överstigande 16 ton och M_3, kategori III och kategori B med en totalvikt överstigande 7,5 ton.

Från och med den 1 oktober 2005 för nya typer och från och med den 1 oktober 2006 för alla typer skall typgodkännanden som beviljas för fordon även intyga att de utsläppsbegränsande anordningarna fungerar under fordonets normala livslängd och under normala driftförhållanden (överensstämmelse för ett fordon som är i drift och som underhålls och används korrekt).

▼B

2. Åtgärder för att genomföra bestämmelserna i punkt 1 skall antas senast den 28 december 2005.

Artikel 4

System för omborddiagnos

1. Från och med den 1 oktober 2005 för nya typgodkännanden för fordon och från och med den 1 oktober 2006 för alla typgodkännanden skall motorer med kompressionständning som typgodkänts enligt de utsläppsgränser som anges i rad B1 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I, eller fordon som drivs med en sådan motor vara utrustade med ett system för omborddiagnos (OBD) som talar om för föraren att något är fel om gränsvärdena i rad B1 eller C i tabellen i punkt 3 överskrids.

I samband med ett system för avgasefterbehandling kan OBD-systemet signalera större driftsfel i

a) en katalysator, om den är monterad som en separat enhet, oavsett om den utgör en del av ett deNO$_x$-system eller ett dieselpartikelfilter,

b) ett deNO$_x$-system, om sådant finns,

c) ett dieselpartikelfilter, om sådant finns, eller

d) ett kombinerat system med deNO$_x$-katalysator och dieselpartikelfilter.

2. Från och med den 1 oktober 2008 för nya typgodkännanden och från och med den 1 oktober 2009 för alla typgodkännanden skall motorer med kompressionständning eller gasmotorer som typgodkänts enligt de utsläppsgränser som anges i rad B2 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I, eller fordon som drivs av en sådan motor, vara utrustade med ett OBD-system som talar om för föraren att något är fel om gränsvärdena i rad B2 eller C i tabellen i punkt 3 överskrids.

OBD-systemet skall även omfatta ett gränssnitt mellan motorns elektroniska styrenhet och eventuella andra elektriska eller elektroniska system i motorn eller fordonet som ger eller tar emot signaler från den elektroniska styrenheten och som har betydelse för att avgasreningssystemet skall fungera korrekt, exempelvis gränssnittet mellan motorns elektroniska styrenhet och en elektronisk överföringsstyrenhet.

3. Följande gränsvärden skall gälla för OBD:

Rad	Motorer med kompressionständning	
	Kväveoxider, massa (NO_x) g/kWh	Partikelmassa (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Obegränsad och standardiserad åtkomst till OBD-systemet skall ges för inspektion, diagnos, underhåll och reparation i enlighet med motsvarande bestämmelser i direktiv 70/220/EEG samt bestämmelser om reservdelar för att säkra att de passar till fordon utrustade med OBD-system.

5. Åtgärder för att genomföra punkterna 1–3 skall antas senast den 28 december 2055.

Artikel 5

Utsläppskontrollsystem som använder reagenser som kan konsumeras

Då de åtgärder som är nödvändiga för genomförandet av artikel 4 definieras i enlighet med föreskrifterna i artikel 7.1 skall kommissionen, i tillämpliga fall, inbegripa tekniska åtgärder för att minska risken för att utsläppskontrollsystem som använder konsumerbara reagenser underhålls bristfälligt i drift. Åtgärderna skall även inbegripas, i

▼B

tillämpliga fall, för att se till att utsläpp av ammoniak som beror på användning av konsumerbara reagenser minimeras.

Artikel 6

Skattelättnader

1. Medlemsstaterna får besluta om skattelättnader enbart för fordon som uppfyller kraven i det här direktivet. Sådana skattelättnader skall överensstämma med såväl bestämmelserna i fördraget som med punkt 2 eller punkt 3 i denna artikel.

2. Skattelättnaderna skall gälla alla nya fordon som bjuds ut till försäljning på marknaden i en medlemsstat och som på förhand uppfyller de gränsvärden som anges i rad B1 eller B2 i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I.

De skall upphöra från och med den dag som tillämpningen av de gränsvärden i rad B1 som avses i artikel 2.6 blir bindande, eller när tillämpningen blir bindande för de gränsvärden i rad B2 som avses i artikel 2.8.

3. Skattelättnaderna skall gälla för alla nya fordon som bjuds ut till försäljning på marknaden i en medlemsstat och som uppfyller de tillåtna gränsvärden som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I.

4. Utöver de villkor som anges i punkt 1 får skattelättnaderna för en viss fordonstyp inte överstiga merkostnaderna för den tekniska utrustning som krävs för att säkerställa uppfyllandet av de gränsvärden som anges i rad B1 eller B2 eller de tillåtna gränsvärden som anges i rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I samt för dess montering i fordonet.

5. Medlemsstaterna skall i god tid underrätta kommissionen om planer på att införa eller ändra sådana skattelättnader som avses i denna artikel så att den kan framföra sina synpunkter.

Artikel 7

Genomförandeåtgärder och ändringar

1. De åtgärder som är nödvändiga för att genomföra artikel 2.10 samt artiklarna 3 och 4 i det här direktivet skall antas av kommissionen med stöd av den kommitté som inrättats genom artikel 13.1 i direktiv 70/156/EEG i enlighet med det förfarande som avses i artikel 13.3 i det direktivet.

2. De ändringar som krävs för att anpassa det här direktivet till vetenskapliga och tekniska framsteg skall antas av kommissionen med stöd av den kommitté som inrättats genom artikel 13.1 i direktiv 70/156/EEG i enlighet med det förfarande som avses i artikel 13.3 i det direktivet.

Artikel 8

Översyn och rapporter

1. Kommissionen skall se över behovet av att införa nya utsläppsgränser för tunga fordon och motorer när det gäller föroreningar som ännu inte är reglerade. Översynen skall grunda sig på de nya alternativa bränslen som sprids på marknaden och införandet av nya avgasreningssystem som aktiveras av vissa additiv för att uppfylla de framtida normer som fastställs i detta direktiv. När så är lämpligt skall kommissionen lägga fram ett förslag för Europaparlamentet och rådet.

2. Kommissionen bör lägga fram förslag till lagstiftning för Europaparlamentet och rådet om ytterligare begränsning av utsläppen av kväveoxider och partiklar från tunga nyttofordon.

Kommissionen skall, om lämpligt, pröva om det är nödvändigt att fastställa ännu ett gränsvärde för partikelantalet och partikelstorleken, vilket den i förekommande fall skall ta med i förslagen.

▼B

3. Kommissionen skall rapportera till Europaparlamentet och rådet om utvecklingen av förhandlingarna om en världsomfattande harmoniserad körcykel.

4. Kommissionen skall till Europaparlamentet och rådet överlämna en rapport om vilka driftskrav ett system för ombordmätning (OBM) skall uppfylla. Kommissionen skall, om så är lämpligt, på grundval av den rapporten lägga fram ett förslag om åtgärder som skall innefatta de tekniska specifikationerna och motsvarande bilagor i syfte att fastställa ett typgodkännande av OBM-system genom vilket minst lika höga kontrollnivåer som i OBD-system säkerställs och vilka skall vara förenliga med dessa system.

Artikel 9

Införlivande

1. Medlemsstaterna skall före den 9 november 2006 anta och offentliggöra de lagar och andra författningar som är nödvändiga för att efterleva detta direktiv. Om antagandet av de genomförandebestämmelser som anges i artikel 7 försenas till efter den 28 december 2005 skall medlemsstaterna uppfylla denna förpliktelse senast det införlivandedatum som anges i det direktiv som innehåller dessa genomförandebestämmelser. De skall genast överlämna texterna till dessa bestämmelser till kommissionen tillsammans med en jämförelsetabell för dessa bestämmelser och bestämmelserna i detta direktiv.

De skall tillämpa dessa bestämmelser från och med den 9 november 2006 eller om antagandet av de genomförandebestämmelser som anges i artikel 7 försenas till efter den 28 december 2005 från och med det införlivandedatum som anges i det direktiv som innehåller dessa genomförandebestämmelser.

När en medlemsstat antar dessa bestämmelser skall de innehålla en hänvisning till detta direktiv eller åtföljas av en sådan hänvisning när de offentliggörs. De skall även innehålla en anvisning om att hänvisningar i befintliga lagar och andra författningar till de direktiv som upphävs genom detta direktiv, skall anses som hänvisningar till detta direktiv. Närmare föreskrifter om hur hänvisningen skall göras och hur anvisningen skall formuleras 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 10

Upphävande

De direktiv som förtecknas i del A i bilaga IX upphör att gälla från och med den 9 november 2006, utan att det påverkar medlemsstaternas skyldigheter vad gäller de tidsfrister för införlivande med nationell lagstiftning och tillämpning av de direktiv som anges i bilaga IX del B.

Hänvisningar till de upphävda direktiven skall anses som hänvisningar till detta direktiv och skall läsas enligt jämförelsetabellen i bilaga X.

Artikel 11

Ikraftträdande

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

Artikel 12

Adressater

Detta direktiv riktar sig till medlemsstaterna.

▼B

BILAGA I

RÄCKVIDD, DEFINITIONER, SYMBOLER OCH FÖRKORTNINGAR, ANSÖKAN OM EG-TYPGODKÄNNANDE, SPECIFIKATIONER OCH PROV SAMT PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

▼M1

1. TILLÄMPNINGSOMRÅDE

Detta direktiv omfattar dels kontroll av gas- och partikelformiga föroreningar, avgasreningssystems livslängd, överensstämmelse för fordon och motorer i drift och system för omborddiagnos (OBD-system) för alla motorfordon utrustade med motorer med kompressionständning, dels gasformiga föroreningar, livslängd, överensstämmelse för fordon och motorer i drift och system för omborddiagnos (OBD-system) för alla motorfordon utrustade med motorer med gnisttändning och drivna med naturgas eller motorgas samt motorer med kompressionständning eller gnisttändning enligt artikel 1 med undantag av motorer med kompressionständning i sådana fordon i kategorierna N_1, N_2 och M_2 och av motorer med gnisttändning och drivna med naturgas eller motorgas i sådana fordon i kategori N_1 för vilka typgodkännande har beviljats enligt rådets direktiv 70/220/EEG ([1]).

2. DEFINITIONER

2.1 I detta direktiv används följande beteckningar med de betydelser som här anges:

godkännande av en motor (motorfamilj): tillstånd att använda en motortyp (motorfamilj) med avseende på mängden utsläppta gas- och partikelformiga föroreningar.

hjälpstrategi för avgasrening: avgasreningsstrategi vilken aktiveras eller ändrar grundstrategin för avgasrening i ett eller flera särskilda syften och under särskilda miljö- eller driftsförhållanden, t.ex. fordonshastighet, motorns varvtal, växel, insugningstemperatur eller insugningsundertryck.

grundstrategi för avgasrening: den avgasreningsstrategi som är aktiv under motorns hela arbetsvarvtals- och arbetsbelastningsområde såvida inte en hjälpstrategi är aktiverad. Några exempel på grundstrategier är

— tändningsmatris,

— EGR-matris,

— reagensdoseringsmatris för SCR.

kombinerat system med deNO_x-katalysator och partikelfilter: ett system för efterbehandling av avgaser som syftar till att minska såväl utsläppen av kväveoxider (NO_x) som utsläppen av partikelformiga föroreningar.

kontinuerlig regenerering: den regenereringsprocess i ett system för avgasefterbehandling som sker kontinuerligt eller åtminstone en gång per ETC-prov. För en sådan regenereringsprocess behövs inget särskilt provningsförfarande.

kontrollområde: området mellan motorvarvtalen A och C och mellan 25 % och 100 % belastning.

angiven maxeffekt (P_{max}): största effekt i EG-kW (nettoeffekt) enligt tillverkarens uppgift i hans ansökan om typgodkännande.

manipulationsstrategi:

— en hjälpstrategi för avgasrening som reducerar grundstrategins effektivitet under förhållanden som rimligen kan förväntas vid normal användning av fordonet,

eller

— en grundstrategi för avgasrening som skiljer mellan driftsmoment vid ett standardiserat typgodkännandeprov och andra driftsmoment, och ger reducerad avgasrening under förhållanden som i huvudsak inte ingår i typgodkännandeprovet i fråga.

([1]) EGT L 76, 6.4.1970, s. 1. Direktivet senast ändrat genom kommissionens direktiv 2003/76/EG (EUT L 206, 15.8.2003, s. 29).

▼M1

deNO$_x$-system: ett system för efterbehandling av avgaser som syftar till att minska kväveoxidutsläppen (NO$_x$) (för närvarande finns t.ex. passiva och aktiva magra NO$_x$-katalysatorer, NO$_x$-adsorbenter och system för selektiv katalytisk reduktion (SCR).

fördröjningstid: tiden från det att den förändring av komponenten som skall mätas vid referenspunkten börjar, till det att utvärdet uppnått 10 % av slutvärdet (t_{10}). I fråga om gasformiga ämnen rör det sig i själva verket om det uppmätta ämnets transporttid från provtagningssonden till detektorn. För fördröjningstiden utgör provtagningssonden referenspunkt.

dieselmotor: en motor som arbetar enligt kompressionständningsprincipen.

ELR-prov: en provcykel bestående av en serie belastningssteg med konstanta motorvarvtal som skall användas i enlighet med punkt 6.2 i denna bilaga.

ESC-prov: en provcykel bestående av 13 stationära driftslägen (*steady state*-steg) som skall användas i enlighet med punkt 6.2 i denna bilaga.

ETC-prov: en provcykel bestående av 1 800 sekundvisa transient fastställda driftslägen. Används i enlighet med punkt 6.2 i denna bilaga.

konstruktionselement: i fråga om ett fordon eller en motor är detta

— ett kontrollsystem med dataprogramvara, elektroniska kontrollsystem och datorlogik,

— varje form av kalibrering av ett kontrollsystem,

— resultatet av interaktion mellan systemen,

eller

— eventuella hårdvarukomponenter.

utsläppsrelaterat fel: en brist eller en avvikelse från normala tillverkningstoleranser för en anordnings eller ett systems utformning, material eller utförande som påverkar eventuella parametrar, specifikationer eller komponenter i avgasreningssystemet. En komponent som saknas kan anses vara ett utsläppsrelaterat fel.

avgasreningsstrategi: ett eller flera konstruktionselement som ingår i motorsystemets eller fordonets allmänna utformning för att det skall vara möjligt att begränsa utsläppen och som omfattar en grundstrategi och en uppsättning hjälpstrategier.

avgasreningssystem: systemet för efterbehandling av avgaser, motorsystemets elektroniska styrdon och motorsystemets eventuella utsläppsrelaterade komponenter i avgaserna som förser styrdonet eller styrdonen med indata eller som mottar utdata från dessa, och eventuellt kommunikationsgränssnitt (hårdvara och meddelanden) mellan motorns elektroniska styrenhet(er) och andra eventuella styrdon för drivaggregat och fordonssystem när det gäller utsläppskontroll.

motorer med liknande efterbehandlingssystem: motorer som tillhör samma motorfamilj och som en tillverkare dessutom sammanfört i en undergrupp av motorer med samma slags system för efterbehandling av avgaser för att med hjälp av en driftsackumuleringsplan kunna bestämma försämringsfaktorerna i enlighet med bilaga II till kommissionens direktiv 2005/78/EG av den 14 november 2005 om genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2005/55/EG om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller gasol vilka används i fordon och om ändring av bilagorna I-IV samt bilaga VI till det direktivet [1] och kontrollera att de uppfyller kraven på fordon och motorer i drift enligt bilaga III till direktiv 2005/78/EG.

motorsystem: motorn, avgasreningssystemet och kommunikationsgränssnittet (hårdvara och meddelanden) mellan motorns elektroniska styrenhet(er) och andra eventuella styrdon för drivaggregat och fordonssystem.

[1] EUT L 313, 29.11.2005, s. 1.

▼M1

motorfamilj: en tillverkares sammanföring av motorsystem, vilka genom sin konstruktion, enligt definitionen i tillägg 2 till bilaga II till detta direktiv, har liknande avgasutsläppsvärden. Alla motorer i motorfamiljen måste hålla sig inom gränsvärdena för utsläpp.

motorns arbetsvarvtalsområde: det varvtalsområde som används oftast vid körning och som ligger mellan det låga och höga varvtalet enligt bilaga III till detta direktiv.

motorvarvtal A, B och C: de provningsvarvtal inom motorns arbetsvarvtalsområde vilka skall användas för ESC- och ELR-proven enligt tillägg 1 till bilaga III till detta direktiv.

motorinställning: en särskild motor-/fordonskonfiguration med en avgasreningsstrategi, en enda prestandakurva för motorn (den typgodkända fullbelastningskurvan) och eventuellt en momentbegränsare.

motortyp: en kategori motorer som inte skiljer sig åt i sådana väsentliga avseenden som i fråga om motorns egenskaper enligt bilaga II till detta direktiv.

system för efterbehandling av avgaser: en katalysator (oxidationskatalysator eller trevägskatalysator), partikelfilter, deNO_x-system, kombinerat system med deNO_x-katalysator och partikelfilter eller någon annan form av utsläppsbegränsande anordning som är monterad nedströms motorn. Denna definition omfattar inte avgasåterföring, som betraktas som en del av motorsystemet.

gasmotor: motor med gnisttändning som drivs med naturgas (NG) eller motorgas (LPG) som bränsle.

gasformiga föroreningar: kolmonoxid, kolväten (med antagande av förhållandet $CH_{1,85}$ för diesel, $CH_{2,525}$ för gasol och $CH_{2,93}$ för naturgas [icke-metankolväten] och med antagande av molekylen $CH_3O_{0,5}$ för etanoldrivna dieselmotorer), metan (med antagande av förhållandet CH_4 för naturgas) och oxider av kväve, varvid de sistnämnda uttrycks i kvävedioxidekvivalenter (NO_2).

högt varvtal (n_{hi}): det högsta motorvarvtal vid vilket 70 % av den uppgivna maximieffekten levereras.

lågt varvtal (n_{lo}): det lägsta motorvarvtal vid vilket 50 % av den uppgivna maximieffekten levereras.

större funktionsfel ([1]): ett sådant permanent eller tillfälligt fel i ett system för efterbehandling av avgaser som antas medföra att de gas- eller partikelformiga utsläppen från motorsystemet ökar omgående eller i ett senare skede och som inte kan bedömas korrekt av OBD-systemet.

fel:

— eventuella försämringar eller haveri, även elektriska fel, i avgasreningssystemet som medför att utsläppen överskrider gränsvärdena för omborddiagnosen eller som gör att systemet för efterbehandling av avgaser inte uppnår funktionsduglighet så att utsläppen av reglerade föroreningar överskrider OBD-gränsvärdena,

— alla fall där OBD-systemet inte kan uppfylla direktivets kontrollkrav.

En tillverkare kan emellertid även betrakta en försämring eller ett haveri som kan medföra utsläpp som inte överskrider OBD-gränsvärdena som ett fel.

felindikator: en visuell indikator som tydligt talar om för fordonets förare att det uppstått ett fel enligt definitionen i detta direktiv.

motor med flera inställningsmöjligheter: en motor med mer än en motorinställning.

naturgastyp: H eller L enligt Europastandard EN 437 av november 1993.

([1]) Enligt artikel 4.1 i detta direktiv skall kontroll ske med avseende på större funktionsfel istället för att det anges när katalysatorns eller filtrets effektivitet i systemet för efterbehandling av avgaser försämras eller upphör. Exempel på större funktionsfel finns i punkterna 3.2.3.2 och 3.2.3.3 i bilaga IV till direktiv 2005/…/EG.

▼M1

nettoeffekt: den effekt i EG-kW som erhålls i provbänk vid vevaxelns ände eller motsvarande, uppmätt i enlighet med EG-metoden för mätning av effekt enligt kommissionens direktiv 80/1269/EEG ([1]).

OBD-system: system för omborddiagnos för kontroll av utsläpp med förmåga att upptäcka ett fel och identifiera det sannolika felstället med hjälp av felkoder som lagras i ett datorminne.

OBD-motorfamilj: olika motorsystem som har gemensamma grundläggande konstruktionsparametrar i enlighet med punkt 8 i denna bilaga och som har sammanförts av tillverkaren för typgodkännande av OBD-systemet enligt bestämmelserna i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

rökgasmätare: instrument för mätning av opaciteten hos rökpartiklar genom ljusutsläckningsprincipen.

huvudmotor: motor utvald ur en motorfamilj enligt sådana kriterier att dess utsläppsegenskaper kan anses representativa för hela motorfamiljen.

system för efterbehandling av partiklar: ett system för efterbehandling av avgaser som är utformat så att det skall reducera utsläppen av partikelformiga föroreningar genom mekanisk eller aerodynamisk separation, separation genom diffusion eller tröghetsseparation.

partikelformiga föroreningar: allt material som samlats upp på ett särskilt filter efter utspädning av avgaserna med ren filtrerad luft så att temperaturen inte överstiger 325 K (52 °C).

procentuell belastning: andelen av det maximalt tillgängliga vridmoment som erhålls vid ett visst varvtal hos motorn.

periodisk regenerering: den regenereringsprocess som sker med jämna mellanrum i en avgasreningsanordning efter mindre än 100 timmar av normal motordrift. Under provcykler då regenereringen sker får utsläppsgränserna överskridas.

permanent standardinställning för utsläpp: en hjälpstrategi som aktiveras vid ett fel i avgasreningsstrategin som upptäckts av OBD-systemet, vilket i sin tur medför att felindikatorn aktiveras, utan att det krävs någon signal från den felaktiga komponenten eller det felaktiga systemet.

kraftuttagsenhet: en motordriven anordning som driver extra utrustning som är monterad på fordonet.

reagens: ett medel som förvaras i en behållare ombord på fordonet och som (efter behov) tillförs systemet för avgasefterbehandling när en signal sänds från avgasreningssystemet.

omkalibrering: fininställning av en naturgasmotor så att den ger samma prestanda (effekt och bränsleförbrukning) med en annan naturgastyp.

referensvarvtal (n_{ref}): 100 % av det varvtal som används för omvandling av de normaliserade (relativa) varvtalsvärdena från ETC-provet till denormaliserade varvtal enligt tillägg 2 till bilaga III till detta direktiv.

svarstid: tidsskillnaden mellan en snabb förändring av en komponent som skall mätas vid referenspunkten och den därpå registrerade ändringen i mätsystemets reaktion, varvid förändringen av den mätta komponenten är minst 60 % FS och sker på mindre än 0,1 sekund. Systemets svarstid (t_{90}) är fördröjningstiden i systemet och systemets stigtid (se även ISO 16183).

stigtid: tiden mellan utvärden på 10 % respektive 90 % av slutvärdet ($t_{90} - t_{10}$). Detta är instrumentets svar sedan den komponent som skall mätas har nått instrumentet. För stigtiden utgör provtagningssonden referenspunkt.

självanpassning: varje lösning som gör att motorns luft-bränsleförhållande kan hållas konstant.

rök: svävande partiklar i avgasströmmen från en dieselmotor vilka absorberar, reflekterar eller bryter ljus.

provcykel: en serie provpunkter, var och en med fastlagt varvtal och vridmoment, vilka motorn skall genomgå under stationära (ESC-prov) eller transienta driftsförhållanden (ETC- och ELR-prov).

([1]) EGT L 375, 31.12.1980, s. 46. Direktivet senast ändrat genom direktiv 1999/99/EG (EGT L 334, 28.12.1999, s. 32).

▼M1

momentbegränsare: en anordning som tillfälligt begränsar motorns maximala vridmoment.

omvandlingstid: tiden från det att den förändring av komponenten som skall mätas vid provtagningssonden börjar till det att utvärdet uppnått 50 % av slutvärdet (t_{50}). Omvandlingstiden används för att justera signalerna från olika mätinstrument.

livslängd: för fordon och motorer som är typgodkända enligt rad B1, rad B2 eller rad C i tabellen i punkt 6.2.1 i denna bilaga, det avstånd eller den tid som anges i artikel 3 (avgasreningssystemens hållbarhet) i detta direktiv då de relevanta utsläppsgränserna för gas- och partikelformiga utsläpp samt rök måste respekteras för att fordonet eller motorn i fråga skall beviljas typgodkännande.

Wobbeindex (undre Wobbeindexet, Wl, eller övre Wobbeindexet, Wu): förhållandet mellan värmevärdet per volymenhet för en gas och kvadratroten ur dess relativa densitet under samma referensförhållanden:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

λ-skiftfaktor (S_λ): uttryck som beskriver den förmåga som motorstyrsystemet måste ha att anpassa sig till en ändring av luftöverskottsförhållandet λ om motorn drivs med en gas vars sammansättning skiljer sig från ren metan (se bilaga VII för beräkningen av S_λ).

2.2 **Beteckningar, förkortningar och internationella standarder**

2.2.1 *Beteckningar för testparametrar*

Beteckning	Enhet	Förklaring
A_p	m^2	Den isokinetiska provtagningssondens tvärsnittsarea
A_e	m^2	Avgasrörets tvärsnittsarea
c	ppm eller volymprocent	Koncentration
C_d	—	Utsläppskoefficient för SSV-CVS
C1	—	Kol 1-ekvivalent kolväte
d	m	Diameter
D_0	m^3/s	PDP-kalibreringsfunktionens skärningspunkt
D	—	Utspädningsfaktor
D	—	Konstant i Besselfunktionen
E	—	Konstant i Besselfunktionen
E_E	—	Verkningsgrad för etan
E_M	—	Verkningsgrad för metan
E_Z	g/kWh	Interpolerat NO_x-utsläpp i kontrollpunkten
f	1/s	Frekvens
f_a	—	Atmosfärisk faktor i laboratoriet
f_c	s^{-1}	Besselfiltrets gränsfrekvens
F_s	—	Stökiometrisk faktor
H	MJ/m^3	Värmevärde
H_a	g/kg	Inloppsluftens absoluta fuktighet
H_d	g/kg	Utspädningsluftens absoluta fuktighet
i	—	Index för enskilt steg eller momentant värde
K	—	Besselkonstant
k	m^{-1}	Ljusabsorptionskoefficient
k_f		Bränslespecifik faktor för korrigering från torr till våt
$k_{h,D}$	—	Luftfuktighetskorrektion för NO_x i dieselmotorer
$k_{h,G}$	—	Luftfuktighetskorrektion för NO_x i gasmotorer

▼M1

Beteckning	Enhet	Förklaring
K_V		CFV-kalibreringsfunktion
$k_{W,a}$	—	Korrektionsfaktor från torr till våt bas för inloppsluften
$k_{W,d}$	—	Korrektionsfaktor från torr till våt bas för utspädningsluften
$k_{W,e}$	—	Korrektionsfaktor från torr till våt bas för utspädda avgaser
$k_{W,r}$	—	Korrektionsfaktor från torr till våt bas för outspädda avgaser
L	%	Procent av maximalt vridmoment för testmotorn
L_a	m	Effektiv optisk våglängd
M_{ra}	g/mol	Inloppsluftens molekylmassa
M_{re}	g/mol	Avgasernas molekylmassa
m_d	kg	Massa av det prov på utspädningsluften som passerat genom partikelprovtagningsfiltren
m_{ed}	kg	Total massa av utspädda avgaser under hela provcykeln
m_{edf}	kg	Ekvivalent massa utspädda avgaser under hela provcykeln
m_{ew}	kg	Total massa avgaser under hela provcykeln
m_f	mg	Massa av uppsamlade partiklar
$m_{f,d}$	mg	Massa av partikelprovet från den uppsamlade utspädningsluften
m_{gas}	g/h eller g	Massflöde för gasformiga utsläpp
m_{se}	kg	Provmassa under hela provcykeln
m_{sep}	kg	Massa för provet av utspädda avgaser genom partikelfiltren
m_{set}	kg	Massa för provet av dubbelt utspädda avgaser genom partikelfiltren
m_{ssd}	kg	Massa av sekundär utspädningsluft
N	%	Opacitet
N_P	—	Totalt antal PDP-varv (slag) under cykeln
$N_{P,i}$	—	Antal PDP-varv (slag) under ett tidsintervall
n	min^{-1}	Motorvarvtal
n_p	s^{-1}	PDP-varvtal (antal pumpslag per sekund)
n_{hi}	min^{-1}	Högt motorvarvtal
n_{lo}	min^{-1}	Lågt motorvarvtal
n_{ref}	min^{-1}	Referensmotorvarvtal för ETC-prov
p_a	kPa	Mättnadstryck hos motorns inloppsluft
p_b	kPa	Totalt atmosfärstryck
p_d	kPa	Mättnadstryck hos utspädningsluften
p_p	kPa	Absolut tryck
p_r	kPa	Vattenångtrycket efter kylbad
p_s	kPa	Torrt atmosfärstryck
p_1	kPa	Undertryck vid pumpinloppet
P(a)	kW	Effekt förbrukad av hjälpaggregat som skall monteras på inför provet
P(b)	kW	Effekt förbrukad av hjälpaggregat som skall monteras av inför provet
P(n)	kW	Okorrigerad nettoeffekt
P(m)	kW	Effekt uppmätt i provbänk
q_{maw}	kg/h eller kg/s	Inloppsluftens massflöde på våt bas
q_{mad}	kg/h eller kg/s	Inloppsluftens massflöde på torr bas
q_{mdw}	kg/h eller kg/s	Utspädningsluftens massflöde på våt bas
q_{mdew}	kg/h eller kg/s	De utspädda avgasernas massflöde på våt bas
$q_{mdew,i}$	kg/s	Momentant CVS-massflöde på våt bas
q_{medf}	kg/h eller kg/s	Ekvivalent massflöde för utspädda avgaser på våt bas
q_{mew}	kg/h eller kg/s	Massflöde för avgaser på våt bas

▼M1

Beteckning	Enhet	Förklaring
q_{mf}	kg/h eller kg/s	Massflöde för bränsle
q_{mp}	kg/h eller kg/s	Massflöde för partikelprov
q_{vs}	dm^3/min	Gasflöde till analysator
qvt	cm^3/min	Spårgasflöde
Ω	—	Besselkonstant
Q_s	m^3/s	Volymflöde PDP/CFV-CVS
Q_{SSV}	m^3/s	Volymflöde SSV-CVS
r_a	—	Förhållandet mellan den isokinetiska sondens och avgasrörets tvärsnittsarea
r_d	—	Spädningsförhållande
r_D	—	Diameterförhållande SSV-CVS
r_p	—	Tryckförhållande SSV-CVS
r_s	—	Provkvot
R_f	—	Flamjonisationsdetektorns svarsfaktor (FID-svarsfaktor)
ρ	kg/m^3	Densitet
S	kW	Dynamometerinställning
S_i	m^{-1}	Momentant rökvärde
S_λ	—	λ-skiftfaktor
T	K	Absolut temperatur
T_a	K	Inloppsluftens absoluta temperatur
t	s	Mättid
t_e	s	Elektrisk svarstid
t_f	s	Filtrets svarstid för Besselfunktionen
t_p	s	Fysikalisk svarstid
Δt	s	Tidsintervall mellan successiva rökprov (= 1/provtagningsfrekvensen)
Δt_i	s	Tidsintervall för momentant CVS-flöde
τ	%	Röktransmittans
u	-	Förhållandet mellan avgaskomponentens och avgasernas densitet
V_0	m^3/rev	PDP-gasvolym som pumpas per pumpvarv
V_s	l	Analysatorns systemvolym
W	—	Wobbeindex
W_{act}	kWh	Verkligt arbete genererat under ETC-cykeln
W_{ref}	kWh	Arbete genererat under referens-ETC-cykeln
W_F	—	Viktningsfaktor
WF_E	—	Effektiv viktningsfaktor
X_0	m^3/rev	Kalibreringsfunktion för PDP-volymflödet
Y_i	m^{-1}	1 sekunds rökmedelvärde beräknat med Bessel-algoritmen

▼B

►M1 2.2.2 ◄ *Formler och förkortningar för kemiska ämnen*

CH_4	Metan
C_2H_6	Etan
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propan
CO	Kolmonoxid
DOP	Dioktylftalat
CO_2	Koldioxid
HC	Kolväten
NMHC	Ickemetankolväten

▼B

NO_x	Kväveoxider
NO	Kväveodioxid
NO_2	Kvävedioxid
PT	Partikelformiga utsläpp

►M1 2.2.3 ◄ *Förkortningar*

CFV	Venturirör för kritiskt flöde
CLD	Kemiluminiscensdetektor
ELR	Europeiskt prov avseende belastningsrespons
ESC	Europeisk steady state-cykel
ETC	Europeisk transient-cykel
FID	Flamjoniseringsdetektor
GC	Gaskromatograf
HCLD	Uppvärmd kemiluminiscensdetektor
HFID	Uppvärmd flamjoniseringsdetektor
LPG	motorgas (LPG)
NDIR	Icke-dispersiv infraröd analysator (Non-Dispersive Infrared Analyser)
NG	Naturgas
NMC	Ickemetanavskiljare (Non-Methane Cutter)

▼M1

2.2.4 *Beteckningar för bränslesammansättningar*

w_{ALF}	bränslets vätehalt, massprocent
w_{BET}	bränslets kolhalt, massprocent
w_{GAM}	bränslets svavelhalt, massprocent
w_{DEL}	bränslets kvävehalt, massprocent
w_{EPS}	bränslets syrehalt, massprocent
α	molar vätekvot (H/C)
β	molar kolkvot (C/C)
γ	molar svavelkvot (S/C)
δ	molar kvävekvot (N/C)
ε	molar syrekvot (O/C)

som avser ett bränsle $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$

$\beta = 1$ för kolbaserade bränslen, $\beta = 0$ för vätgasbränsle

2.2.5 *Standarder som hänvisas till i detta direktiv*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 1: General information.
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms.
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Off-Board Diagnostic Connector.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment.
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Application Layer – Diagnostics.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 5: Emissions-related diagnostic services.

▼M1

ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions.
SAE J2012	SAE J2012: Diagnostic Trouble Code Definitions Equivalent to ISO/DIS 15031-6, 30 april 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 7: Data link security.
SAE J2186	SAE J2186: E/E Data Link Security, daterad oktober 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Road vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems.
SAE J1939	SAE J1939: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network.
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Road vehicles – engine family for homologation.
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales.
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Heavy duty engines – Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions.

▼B

3. ANSÖKAN OM EG-TYPGODKÄNNANDE

3.1 **Ansökan om EG-typgodkännande av en motortyp eller motorfamilj som en separat teknisk enhet**

▼M1

3.1.1 Ansökan om EG-typgodkännande av en motortyp eller motorfamilj med avseende på dieselmotorers utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar, gasmotorers utsläpp av gasformiga föroreningar samt livslängd och system för omborddiagnos (OBD-system) skall inges av motortillverkaren eller dennes ombud.

Om ansökan gäller en motor utrustad med ett system för ombord-diagnos (OBD) måste kraven i punkt 3.4 vara uppfyllda.

▼B

3.1.2 Ansökan skall åtföljas av följande handlingar i tre exemplar med följande uppgifter:

3.1.2.1 En beskrivning av motortypen eller i tillämpliga fall motorfamiljen. Beskrivningen skall innehålla de uppgifter som anges i bilaga II till detta direktiv och uppfylla kraven i artiklarna 3 och 4 i direktiv 70/156/EEG av den 6 februari 1970 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om typgodkännande av motorfordon och släpvagnar till dessa fordon ([1]).

3.1.3 En motor som i fråga om de uppgifter som anges i bilaga II överensstämmer med motortypen eller huvudmotorn skall ställas till förfogande för den tekniska tjänst som ansvarar för de godkännandeprov som avses i avsnitt 6.

3.2 **Ansökan om EG-typgodkännande av en fordonstyp med avseende på dess motor**

▼M1

3.2.1 Ansökan om EG-typgodkännande av ett fordon med avseende på utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från dess dieselmotor eller dieselmotorfamilj och med avseende på utsläppen av gasformiga föroreningar från dess gasmotor eller gasmotorfamilj samt

([1]) EGT L 42, 23.2.1970, s. 1. Direktivet senast ändrat genom kommissionens direktiv 2004/104/EG (EUT L 337, 13.11.2004, s. 13).

▼M1

livslängden och systemet för omborddiagnos (OBD) skall inges av fordonstillverkaren eller dennes ombud.

Om ansökan gäller en motor utrustad med ett system för omborddiagnos (OBD) måste kraven i punkt 3.4 vara uppfyllda.

▼B

3.2.2 Ansökan skall åtföljas av följande handlingar i tre exemplar med följande uppgifter:

3.2.2.1 En beskrivning av fordonstypen, av de delar som hör till motorn samt av motortypen eller i tillämpliga fall motorfamiljen. Beskrivningen skall innehålla de uppgifter som anges i bilaga II, tillsammans med de dokument som krävs för tillämpningen av artikel 3 i direktiv 70/156/EEG.

▼M1

3.2.3 Tillverkaren skall tillhandahålla en beskrivning av den felindikator som OBD-systemet använder för att göra fordonets förare uppmärksam på att något är fel.

Tillverkaren skall tillhandahålla en beskrivning av felindikatorn och den varningssignal som avges för att göra fordonets förare uppmärksam på att det nödvändiga reagenset saknas.

▼B

3.3 **Ansökan om EG-typgodkännande av en fordonstyp med godkänd motor**

▼M1

3.3.1 Ansökan om EG-typgodkännande av ett fordon med avseende på utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från dess godkända dieselmotor eller dieselmotorfamilj och med avseende på utsläppen av gasformiga föroreningar från dess godkända gasmotor eller gasmotorfamilj samt livslängden och systemet för omborddiagnos (OBD) skall inges av fordonstillverkaren eller dennes ombud.

▼B

3.3.2 Ansökan skall åtföljas av följande handlingar i tre exemplar med följande uppgifter:

3.3.2.1 En beskrivning av fordonstypen och av till motorn hörande delar innehållande de tillämpliga uppgifter som anges i bilaga II samt en kopia av intyget om EG-typgodkännande (bilaga VI) för motorn eller i tilllämpliga fall motorfamiljen som en separat teknisk enhet monterad i fordonstypen, tillsammans med de dokument som krävs för tillämpningen av artikel 3 i direktiv 70/156/EEG.

▼M1

3.3.3 Tillverkaren skall tillhandahålla en beskrivning av den felindikator som används av OBD-systemet för att göra fordonets förare uppmärksam på att något är fel.

Tillverkaren skall tillhandahålla en beskrivning av felindikatorn och den varningssignal som avges för att göra fordonets förare uppmärksam på att det nödvändiga reagenset saknas.

3.4 **System för omborddiagnos**

3.4.1 Ansökan om godkännande av en motor utrustad med ett system för omborddiagnos (OBD) måste innehålla de uppgifter som anges i punkt 9 i tillägg 1 till bilaga II (beskrivning av huvudmotorn) och/eller i punkt 6 i tillägg 3 till bilaga II (beskrivning av en motortyp inom motorfamiljen). Dessutom måste ansökan innehålla följande:

3.4.1.1 Detaljerad skriftlig information som ger en fullständig beskrivning av OBD-systemets funktionella driftsegenskaper, bland annat en förteckning över alla relevanta delar i motorns avgasreningssystem, dvs. sensorer, ställdon och komponenter som styrs och kontrolleras av OBD-systemet.

3.4.1.2 I förekommande fall en beskrivning från tillverkaren av de parametrar som används för att signalera större funktionsfel. I samband med detta gäller följande:

3.4.1.2.1 Tillverkaren skall förse den tekniska tjänsten med en redogörelse för fel som kan uppstå i avgasreningssystemet och påverka utsläppen. Den tekniska tjänsten och fordonstillverkaren skall diskutera och komma överens om dessa uppgifter.

▼M1

3.4.1.3 I förekommande fall en beskrivning av kommunikationsgränssnittet (hårdvara och meddelanden) mellan motorns elektroniska styrenhet och eventuella andra styrdon för drivaggregat och fordonssystem när informationsutbytet kan påverka avgasreningssystemets funktion.

3.4.1.4 Kopior av eventuella andra typgodkännanden samt de uppgifter som är relevanta för att godkännandena skall kunna utvidgas.

3.4.1.5 I förekommande fall de närmare uppgifter om motorfamiljen som anges i punkt 8 i denna bilaga.

3.4.1.6 En beskrivning från tillverkaren av de åtgärder som har vidtagits för att förhindra manipulation och ändring av motorns elektroniska styrenhet eller någon av de gränssnittsparametrar som avses i punkt 3.4.1.3.

▼B

4. EG-TYPGODKÄNNANDE

4.1 **EG-typgodkännande för generella bränsletyper**

För EG-typgodkännande för generella bränsletyper gäller följande krav:

4.1.1 För dieselbränsle skall huvudmotorn uppfylla kraven i det här direktivet med användning av det referensbränsle som specificeras i bilaga IV.

4.1.2 För naturgas skall det framgå att huvudmotorn kan anpassa sig till alla bränslesammansättningar som kan förekomma på marknaden. När det gäller naturgas talar man generellt om två bränsletyper: gas med högt värmevärde (H-gas) och gas med lågt värmevärde (L-gas). Det finns dock en betydande spridning inom bägge typerna. De skiljer sig märkbart åt i fråga om energiinnehållet uttryckt som Wobbe-tal samt i fråga om λ-skiftfaktor (S_λ). Formlerna för beräkningen av Wobbe-talet och S_λ återfinns i punkterna 2.27-2.28. Naturgas med en λ-skiftfaktor pa 0,89-1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$) anses vara H-typ, medan naturgas med en λ-skiftfaktor pa 1,08-1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) anses vara av L-typ. Referensbränslenas sammansättning återspeglar skiftfaktorns (S_λ) hela område.

Huvudmotorn skall uppfylla kraven i det här direktivet vid användning av referensbränslena G_R (bränsle 1) och G_{25} (bränsle 2), enligt specifikationerna i bilaga IV, utan någon ändring av motorns bränsleinställning mellan de två proven. Efter bränslebytet är det dock tillåtet att köra en ETC-cykel utan mätningar. Före provning skall huvudmotorn köras in på det sätt som anges i punkt 3 i tillägg 2 till bilaga III.

4.1.2.1 På tillverkarens begäran kan motorn provas med ett tredje bränsle (bränsle 3) om λ-skiftfaktorn (S_λ) ligger mellan 0,89 (den nedre gränsen för G_R) och 1,19 (den övre gränsen för G_{25}), t.ex. då bränsle 3 är ett bränsle som finns på marknaden. Resultaten från detta prov får användas som underlag för bedömning av produktionsöverensstämmelsen.

4.1.3 För motorer som drivs med naturgas och som ställs om för drift på H-gas eller L-gas med hjälp av en omkopplare, varvid anpassningen till variationerna inom de båda respektive gastyperna sker automatiskt, skall huvudmotorn för varje omkopplarläge provas med lämpligt referensbränsle enligt specifikationerna i bilaga IV. Bränslena är G_R (bränsle 1) och G_{23} (bränsle 3) för H-gas samt G_{25} (bränsle 2) och G_{23} (bränsle 3) för L-gas. Huvudmotorn skall uppfylla kraven i det här direktivet i båda omkopplarlägena utan ändring av motorns bränsleinställning mellan de två proven i respektive omkopplarläge. Efter bränslebytet är det dock tillåtet att köra en ETC-cykel utan mätningar. Före provning skall huvudmotorn köras in på det sätt som anges i punkt 3 i tillägg 2 till bilaga III.

4.1.3.1 På tillverkarens begäran kan motorn provas med ett tredje bränsle i stället för G_{23} (bränsle 3) om λ-skiftfaktorn (S_λ) ligger mellan 0,89 (den nedre gränsen för G_R) och 1,19 (den övre gränsen för G_{25}), t.ex. då bränsle 3 är ett bränsle som finns på marknaden. Resultaten från detta prov får användas som underlag för bedömning av produktionsöverensstämmelsen.

▼B

4.1.4 För motorer som drivs med naturgas skall förhållandet ”r” mellan utsläppsresultaten bestämmas för varje förorening på följande sätt:

$$r = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 2}}{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 1}}$$

eller

$$r_a = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 2}}{utslppsresultat\ med\ referensbrnsle\ 3}$$

och

$$r_b = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 1}}{utslppsresultat\ med\ referensbrnsle\ 3}$$

4.1.5 För motorgas(LPG)drivna motorer skall det framgå att huvudmotorn kan anpassa sig till alla bränslesammansättningar som kan förekomma på marknaden. I gasol förekommer variationer i C_3/C_4-sammansättningen. Dessa variationer återspeglas i referensbränslena. Huvudmotorn bör uppfylla utsläppskraven på referensbränslena A och B enligt specifikationerna i bilaga IV utan ändring av motorns bränsleinställning mellan de två proven. Efter bränslebytet är det dock tillåtet att köra en ETC-cykel utan mätningar. Före provning skall huvudmotorn köras in på det sätt som anges i punkt 3 i tillägg 2 till bilaga III.

4.1.5.1 Förhållandet ”r” mellan utsläppsresultaten skall bestämmas för varje förorening på följande sätt:

$$r = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 2}}{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 1}}$$

4.2 **EG-typgodkännande för viss bränsletyp**

För EG-typgodkännande för en viss bränsletyp gäller följande krav:

4.2.1 Godkännande för avgasutsläpp från en motor som drivs på naturgas och som är konstruerad för drift på antingen gas av H-typ eller L-typ

Huvudmotorn skall provas för respektive gastyp med användning av tillämpligt referensbränsle enligt specifikationer i bilaga IV. Bränslena är G_R (bränsle 1) och G_{23} (bränsle 3) för H-gas samt G_{25} (bränsle 2) och G_{23} (bränsle 3) för L-gas. Huvudmotorn skall uppfylla kraven i det här direktivet utan ändring av motorns bränsleinställning mellan de två proven. Efter bränslebytet är det dock tillåtet att köra en ETC-cykel utan mätningar. Före provning skall huvudmotorn köras in på det sätt som anges i punkt 3 i tillägg 2 till bilaga III.

4.2.1.1 På tillverkarens begäran kan motorn provas med ett tredje bränsle i stället för G_{23} (bränsle 3) om λ-skiftfaktorn (S_λ) ligger mellan 0,89 (den nedre gränsen för G_R) och 1,19 (den övre gränsen för G_{25}), t.ex. då bränsle 3 är ett bränsle som finns på marknaden. Resultaten från detta prov får användas som underlag för bedömning av produktionsöverensstämmelsen.

4.2.1.2 Förhållandet ”r” mellan utsläppsresultaten skall bestämmas för varje förorening på följande sätt:

$$r = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 2}}{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 1}}$$

eller

$$r_a = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 2}}{utslppsresultat\ med\ referensbrnsle\ 3}$$

och

$$r_b = \frac{\text{utsläppsresultat med referensbränsle 1}}{utslppsresultat\ med\ referensbrnsle\ 3}$$

4.2.1.3 Vid leveransen till kunden skall motorn vara märkt (se punkt 5.1.5) med uppgift om vilka gastyper motorn är godkänd för.

▼B

4.2.2 Godkännande för avgasutsläpp från en motor som drivs med naturgas eller gasol och som är konstruerad för drift med bränsle av en viss sammansättning.

4.2.2.1 Huvudmotorn skall uppfylla utsläppskraven med användning av referensbränslena G_R och G_{25} för naturgas och referensbränslena A och B för gasol, enligt specifikationerna i bilaga IV. Mellan proven får fininställnig av bränslesystemet göras. Fininställningen består i en omkalibrering av bränslesystemets databas, dock utan att reglersystemets grundläggande inriktning eller databasens grundstruktur ändras på något sätt. Vid behov får man byta ut delar som är direkt förknippade med bränsleflödets storlek (t.ex. insprutningsmunstycken).

4.2.2.2 Om tillverkaren så önskar får motorn provas på referensbränslena G_R och G_{23} eller G_{25} och G_{23}. Då kommer typgodkännandet att gälla enbart för H-gas respektive L-gas.

4.2.2.3 Vid leveransen till kunden skall motorn vara märkt (se punkt 5.1.5) med uppgift om vilken bränslesammansättning motorn har kalibrerats för.

4.3 **Godkännande av avgasutsläpp för motor som ingår i en motorfamilj**

4.3.1 Med undantag av det fall som beskrivs i punkt 4.3.2 skall, utan att något ytterligare prov krävs, godkännandet av en huvudmotor utsträckas till att omfatta alla motorer i motorfamiljen för alla bränslesammansättningar som ligger inom det område som huvudmotorn godkänts för (för motorer som beskrivs i punkt 4.2.2) eller för samma bränsletyp som huvudmotorn godkänts för (för motorer som beskrivs i punkt 4.1 eller 4.2).

4.3.2. *Ytterligare provmotor*

Vid ansökan om typgodkännande av en motor, eller av ett fordon i fråga om dess motor, och då den aktuella motorn ingår i en motorfamilj gäller följande: Om det tekniska organet fastställer att huvudmotorn som valts ut för ansökan inte är helt representativ för motorfamiljen enligt definitionen i tillägg 1 till bilaga I, får en alternativ och vid behov en ytterligare referensmotor väljas ut av det tekniska organet och provas.

4.4 **Intyg om typgodkännande**

Ett intyg som överensstämmer med mallen i bilaga VI skall utfärdas som bevis på de godkännanden som avses i punkterna 3.1, 3.2 och 3.3.

5. MOTORMÄRKNING

5.1 **Den motor som godkänts som en teknisk enhet skall vara försedd med följande märkningar:**

5.1.1 Motortillverkarens varumärke eller firmanamn.

5.1.2 Tillverkarens kommersiella beteckning,

5.1.3 EG-typgodkännandenumret föregånget av nationalitetsbeteckningen för det land som lämnat EG-typgodkännandet ►M1 ——————— ◄.

5.1.4 För naturgasmotorer skall en av följande märkningar placeras efter EG-typgodkännandenumret:

— H på motorer som godkänts och kalibrerats för gas av H-typ.

— L på motorer som godkänts och kalibrerats för gas av L-typ.

— HL på motorer som godkänts och kalibrerats för både gas av H-typ och gas av L-typ.

— H_t på motorer som godkänts och kalibrerats för gas av H-typ med bestämd sammansättning och vilka kan ställas om till gas av H-typ med annan sammansättning genom fininställning av motorns bränslesystem.

— L_t på motorer som godkänts och kalibrerats för gas av L-typ med bestämd sammansättning och vilka kan ställas om till gas av L-typ med annan sammansättning genom fininställning av motorns bränslesystem.

— HL_t på motorer som godkänts och kalibrerats för gas av H- eller L-typ med bestämd sammansättning och vilka kan ställas om till gas

▼B

av H- eller L-typ med annan sammansättning genom fininställning av motorns bränslesystem.

5.1.5 *Märkskyltar*

För naturgas- och motorgas(LPG)motorer godkända för viss bränsletyp gäller följande krav på märkskyltarna:

5.1.5.1 Innehåll

Följande information skall finnas med:

Då punkt 4.2.1.3 är tillämplig skall texten på märkskylten lyda ”ENBART FÖR DRIFT MED NATURGAS AV TYP H” respektive ”ENBART FÖR DRIFT MED NATURGAS AV TYP L”.

Då punkt 4.2.2.3 är tillämplig skall texten på märkskylten lyda ”ENBART FÖR DRIFT MED NATURGAS MED SAMMANSÄTTNINGEN …” eller ”ENBART FÖR DRIFT MED MOTORGAS (LPG) MED SAMMANSÄTTNINGEN …”. Alla uppgifter i de tillämpliga tabellerna i bilaga IV skall finnas med tillsammans med uppgift om de enskilda beståndsdelar och gränser som motortillverkaren specificerat.

Bokstäverna och siffrorna måste vara minst 4 mm höga.

Observera:

Om det inte finns plats för sådana märkskyltar kan i stället en förenklad kod användas. I detta fall skall en förklarande not som innehåller alla ovanstående upplysningar finnas lätt tillgänglig både för den person som fyller på bränsletanken eller sköter underhåll eller reparationer av motorn och dess tillbehör samt för berörda myndigheter. Placering av och innehåll i denna förklarande not kommer att fastställas genom överenskommelse mellan tillverkaren och den godkännande myndigheten.

5.1.5.2 Egenskaper

Märkskyltarna skall vara hållbara under motorns hela livslängd. Texten skall vara lättläst och outplånlig. Dessutom skall märkskyltarna fästas på ett sådant sätt att de sitter fast under motorns hela livslängd och att de inte kan avlägsnas utan att förstöras eller göras oläsliga.

5.1.5.3 Placering

Märkskyltarna skall fästas på en del av motorn som är nödvändig för dess normala drift och som normalt inte behöver bytas ut under motorns livslängd. Dessutom skall märkskyltarna placeras så att de är väl synliga för en genomsnittsperson när motorn har ställts i ordning med alla de tillbehör som är nödvändiga för motorns drift.

5.2 Om ansökan avser EG-typgodkännande av en fordonstyp i fråga om motorn, skall de märkskyltar som avses i punkt 5.1.5 även placeras i anslutning till bränslepåfyllningsöppningen.

5.3 Om ansökan avser EG-typgodkännande av en fordonstyp med godkänd motor, skall de märkskyltar som avses i punkt 5.1.5 även placeras i anslutning till bränslepåfyllningsöppningen.

6. FÖRESKRIFTER OCH PROV

▼M1

6.1 **Allmänt**

6.1.1 *Avgasreningsutrustning*

6.1.1.1 De komponenter som eventuellt kan påverka utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från dieselmotorer och gasmotorer skall vara utformade, konstruerade, monterade och installerade så att motorn vid normal användning uppfyller kraven i detta direktiv.

6.1.2 Det är förbjudet att använda manipulationsstrategier.

6.1.2.1 Det är förbjudet att använda motorer med flera inställningsmöjligheter så länge det inte införts klara och ändamålsenliga bestämmelser om sådana motorer i detta direktiv ([1]).

([1]) I samband med ett förslag där bestämmelserna i artikel 10 i detta direktiv behandlas kommer kommissionen också att ta ställning till huruvida detta direktiv bör innehålla särskilda bestämmelser om motorer med flera inställningsmöjligheter.

▼M1

6.1.3 *Avgasreningsstrategi*

6.1.3.1 Varje konstruktionselement och avgasreningsstrategi som kan påverka utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från dieselmotorer och utsläppen av gasformiga föroreningar från gasmotorer skall vara så utformade, konstruerade, monterade och installerade så att motorn vid normal användning uppfyller kraven i detta direktiv. Avgasreningsstrategin består av grundstrategin för avgasrening och vanligtvis en eller flera hjälpstrategier för avgasrening.

6.1.4 *Bestämmelser för grundstrategin för avgasrening*

6.1.4.1 Grundstrategin för avgasrening skall vara utformad så att motorn vid normal användning uppfyller kraven i detta direktiv. Normal användning begränsas inte till sådan användning som anges i punkt 6.1.5.4.

6.1.5 *Bestämmelser för hjälpstrategin för avgasrening*

6.1.5.1 En hjälpstrategi för avgasrening får installeras i en motor eller i ett fordon om denna strategi

— endast utnyttjas under andra driftsförhållanden än de som anges under punkt 6.1.5.4 för de ändamål som fastställs i punkt 6.1.5.5,

eller

— aktiveras endast undantagsvis och på de villkor som anges i punkt 6.1.5.4 för de ändamål som fastställs i punkt 6.1.5.6 och inte längre än vad som krävs för dessa ändamål.

6.1.5.2 Det är tillåtet att använda en hjälpstrategi för avgasrening under de driftsförhållanden som anges i punkt 6.1.5.4, som innebär att det används en annan eller modifierad avgasreningsstrategi än normalt under de aktuella provcyklerna för utsläpp, om det i enlighet med kraven i punkt 6.1.7 helt har kunnat visas att denna åtgärd inte permanent minskar avgasreningssystemets effektivitet. I alla andra fall kommer en sådan strategi att betraktas som en manipulationsstrategi.

6.1.5.3 Det är tillåtet att använda en hjälpstrategi för avgasrening under andra driftsförhållanden än de som anges i punkt 6.1.5.4 om det, samtidigt som kraven i punkt 6.1.7 är uppfyllda, helt kan påvisas att åtgärden är det minimum som krävs för att tillgodose kraven i punkt 6.1.5.6 i fråga om miljöskydd och andra tekniska aspekter. I alla andra fall kommer en sådan strategi att betraktas som en manipulationsstrategi.

6.1.5.4 I enlighet med punkt 6.1.5.1 skall samtliga följande driftsförhållanden gälla för såväl stationära som transienta driftsförhållanden:

— Högst 1 000 m.ö.h (eller motsvarande lufttryck på 90 kPa).

— Omgivande temperatur på 275 K–303 K (2 °C–30 °C) ([1]) ([2]).

— Motorkylvätskans temperatur inom intervallet 343 K–373 K (70 °C–100 °C).

6.1.5.5 En hjälpstrategi för avgasrening får installeras i en motor eller i ett fordon om hjälpstrategin ingår i det tillämpliga typgodkännandeprovet och om den aktiveras i enlighet med punkt 6.1.5.6.

6.1.5.6 Hjälpstrategin skall

— endast aktiveras i samband med indikation från OBD-systemet för att skydda motorsystemet (även luftkontrollanordning) eller för att skydda fordonet från skada,

eller

— aktiveras för driftssäkerhet, permanent standardinställning för utsläpp och ”limp-home-strategier”,

eller

— aktiveras för att undvika alltför stora utsläpp, vid kallstart eller vid varmkörning,

([1]) Till den 1 oktober 2008 gäller följande: ”Omgivande temperatur på 279 K–303 K (6 °C–30 °C)”.

([2]) Detta temperaturintervall kommer att ses över vid översynen av detta direktiv, då särskild tonvikt kommer att läggas vid att fastställa en lämplig nedre temperaturgräns.

▼M1

eller

— aktiveras för att under särskilda miljö- eller driftsförhållanden frångå kontrollen av en reglerad förorening för att kunna garantera att alla andra reglerade föroreningar befinner sig inom de utsläppsgränsvärden som gäller för motorn i fråga. De övergripande effekterna av en sådan hjälpstrategi skall vara att kompensera för naturliga företeelser på ett sådant sätt att det sker en godtagbar kontroll av alla beståndsdelar i utsläppen.

6.1.6 *Krav på momentbegränsare*

6.1.6.1 Momentbegränsare är tillåtna om de uppfyller kraven i punkt 6.1.6.2 eller punkt 6.5.5. I alla andra fall kommer en momentbegränsare att betraktas som en manipulationsstrategi.

6.1.6.2 En momentbegränsare får installeras i en motor eller i ett fordon om

— momentbegränsaren endast aktiveras i samband med indikation från OBD-systemet för att skydda drivsystemet eller fordonets konstruktion från skada och/eller för fordonssäkerheten, eller inkoppling av kraftuttaget när fordonet är stillastående, eller för att se till att deNO_x-systemet fungerar som det skall,

och

— momentbegränsaren endast tillfälligt aktiveras,

och

— momentbegränsaren inte påverkar avgasreningsstrategin,

och

— momentbegränsningen vid kraftuttag eller för att skydda drivsystemet är begränsad till ett konstant värde, som är oberoende av motorns varvtal, och inte överskrider vridmomentet vid full belastning,

och

— den aktiveras på samma sätt för att begränsa prestandan hos ett fordon för att få föraren att vidta de åtgärder som krävs för att begränsningen av NO_x-utsläpp i motorsystemet skall fungera korrekt.

6.1.7 *Särskilda bestämmelser för elektroniska avgasreningssystem*

6.1.7.1 Dokumentation

Tillverkaren skall tillhandahålla dokumentation om varje konstruktionselement och avgasreningsstrategi, momentbegränsning av motorn och metoden för att kontrollera utsläppsvariablerna, oavsett om detta görs direkt eller indirekt. Denna dokumentation skall bestå av följande två delar:

a) Det formella dokumentationsmaterialet, som skall lämnas till den tekniska tjänsten i samband med att ansökan om typgodkännande lämnas in, skall innehålla en fullständig beskrivning av avgasreningsstrategin och den eventuella momentbegränsaren. Denna dokumentation får vara kortfattad, under förutsättning att det framgår att alla utsläppsvärden är tillåtna enligt ett schema över samtliga alternativa ingångsvärden från den enskilda enheten. Uppgifterna skall bifogas den dokumentation som krävs enligt punkt 3 i denna bilaga.

b) Kompletterande uppgifter om de parametrar som modifieras av eventuella hjälpstrategier för avgasrening och randvillkoren för att dessa strategier skall aktiveras. De kompletterande uppgifterna skall omfatta en beskrivning av bränslekontrollsystemets logik inklusive tidsstrategier och omkopplingspunkter under alla driftsformer. De skall även innehålla en beskrivning av den momentbegränsare som avses i punkt 6.5.5 i denna bilaga.

Dokumentationen skall också innehålla en motivering till varför eventuella hjälpstrategier används samt kompletterande uppgifter och provningsdata som visar vilken effekt hjälpstrategin i motorn eller fordonet har på avgasutsläppen. Användningen av en hjälpstrategi kan motiveras med hjälp av provningsdata och/eller en vederhäftig teknisk analys.

Dessa kompletterande uppgifter skall vara sekretessbelagda, och typgodkännandemyndigheten skall kunna ta del av dem på begäran. Typgodkännandemyndigheten skall behandla uppgifterna konfidentiellt.

▼M1

6.1.8 *Särskilda bestämmelser för typgodkännanden av motorer enligt rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 (motorer som normalt inte genomgår ETC-prov)*

6.1.8.1 För att kontrollera om en strategi eller åtgärd skall betraktas som en manipulationsstrategi enligt definitionen i punkt 2 får typgodkännandemyndigheten och/eller den tekniska tjänsten kräva ytterligare en NO_x-mätning inom ramen för ett ETC-prov som kan utföras i samband med typgodkännandeprovet eller produktionskontrollen.

6.1.8.2 När det kontrolleras om en strategi eller anordning skall betraktas som en manipulationsstrategi enligt definitionen i punkt 2, skall en extramarginal på 10 % accepteras i fråga om gränsvärdet för NO_x.

6.1.9 *Övergångsbestämmelserna för utvidgat typgodkännande finns i punkt 6.1.5 i bilaga I till direktiv 2001/27/EG.*

Numren på befintliga godkännandeintyg kommer att fortsätta gälla till och med den 8 november 2006. Om typgodkännandet utvidgas skall endast det löpnummer som anger numret på grundtypgodkännandet ändras i enlighet med följande:

Exempel på en andra utvidgning av det fjärde typgodkännandet som avser tillämpningsdatum A och som utfärdats av Tyskland:

e1*88/77*2001/27A*0004*02

6.1.10 *Bestämmelser om säkerhet för elektroniska system*

6.1.10.1 Fordon som är utrustade med en styrenhet för avgasreningen skall vara försedda med anordningar som förhindrar alla ändringar som inte är tillåtna av tillverkaren. Tillverkaren skall tillåta ändringar om dessa är nödvändiga för diagnos, underhåll, kontroll, montering eller reparation. Alla datorkoder som kan programmeras om och alla driftparametrar skall vara skyddade mot manipulering och ge ett minst lika gott skydd som bestämmelserna i ISO 15031–7 (SAE J2186), förutsatt att utbyte av säkerhetsdata sker via de protokoll och den diagnosanslutare som anges i punkt 6 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG. Alla kalibreringschip som kan avlägsnas skall sitta i socklar, vara inneslutna i ett förseglat hölje eller vara skyddade av elektroniska algoritmer och inte kunna bytas ut annat än med hjälp av särskilda verktyg och förfaranden.

6.1.10.2 Kodade motordriftsparametrar skall inte kunna bytas ut annat än med hjälp av särskilda verktyg och förfaranden (t.ex. datorkomponenter som är fastlödda eller sitter i socklar eller förseglade [eller fastlödda] datorkapslar).

6.1.10.3 Tillverkarna skall vidta lämpliga åtgärder för att skydda inställningen för maximal bränsletillförsel från manipulation då fordonet är i drift.

6.1.10.4 Tillverkarna får hos den myndighet som beviljar typgodkännande ansöka om undantag från något av dessa krav för fordon som sannolikt inte kommer att behöva skydd. De kriterier som denna myndighet skall bedöma när den överväger ett undantag skall bland annat omfatta aktuell tillgång på prestandahöjande chip, fordonets högprestandakapacitet och den sannolika försäljningsvolymen för fordonet.

6.1.10.5 Tillverkare som använder kodsystem som kan programmeras (t.ex. Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) skall försvåra otillåten omprogrammering. Tillverkare skall tillämpa förbättrad teknik för att skydda mot manipulation, och skrivskyddsfunktioner som kräver elektronisk tillgång till en dator på annan plats som underhålls av tillverkaren. Myndigheten kan godkänna alternativa metoder som ger ett likvärdigt skydd mot manipulation.

6.2 **Specifikationer för utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar och rök**

För typgodkännande enligt rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 skall utsläppen uppmätas i ESC- och ELR-prov med konventionella dieselmotorer, inbegripet sådana som är utrustade med elektronisk bränsleinsprutning, avgasåterföring och/eller oxidationskatalysatorrening. Dieselmotorer utrustade med avancerade system för avgasefterbehandling, däribland deNO_x-katalysatorer och/eller partikelfällor, skall dessutom genomgå ETC-prov.

För typgodkännandeprov enligt antingen rad B1 eller B2 eller rad C i tabellerna i punkt 6.2.1 skall utsläppen uppmätas i ESC-, ELR- och ETC-prov.

▼M1

För gasmotorer skall gasutsläppen uppmätas i ETC-prov.

ESC- och ELR-proven beskrivs i tillägg 1 till bilaga III, och ETC-provet i tilläggen 2 och 3 till bilaga III.

Utsläppen av gasformiga föroreningar samt i tillämpliga fall partikelformiga föroreningar och rök från den motor som undergår provning skall mätas med de metoder som beskrivs i tillägg 4 till bilaga III. I bilaga V beskrivs de rekommenderade analyssystemen för gasformiga föroreningar, de rekommenderade partikelprovtagningssystemen och det rekommenderade rökmätsystemet.

Andra system eller analysatorer får godkännas av den tekniska tjänsten om det framgår att de ger likvärdiga resultat i respektive provcykel. Huruvida systemen är likvärdiga skall avgöras på grundval av en undersökning med sju provpar (eller mer) för bestämning av korrelationen mellan det aktuella systemet och ett av de referenssystem som nämns i detta direktiv. För partikelformiga utsläpp godtas enbart ett system med fullflödesutspädning eller ett system med delflödesutspädning som uppfyller kraven i ISO 16183 som likvärdiga referenssystem. ”Resultat” avser utsläppsvärdet från respektive provcykel. Korrelationsprovet skall utföras vid samma laboratorium, i samma provcell och på samma motor, och det skall helst göras samtidigt med de båda systemen. Huruvida medelvärdena från provparen är likvärdiga eller ej skall avgöras genom den beräkning av utfallet från *F*-test och *t*-test enligt tillägg 4 till denna bilaga som erhållits under dessa laboratorie-, provcells- och motorförhållanden. Extremvärden skall fastställas i enlighet med ISO 5725 och uteslutas från databasen. Om ett nytt system skall införas i direktivet skall bedömningen av likvärdighet grunda sig på repeterbarhet och reproducerbarhet som beräknats i enlighet med ISO 5725.

▼B

6.2.1 *Gränsvärden*

Den specifika massan av kolmonoxid, sammanlagda kolväten, kväveoxider och partiklar fastställd genom prov med ESC-cykeln, samt avgasröktäthet, fastställd genom prov med ELR-cykeln, får inte överstiga de värden som anges i tabell 1.

Tabell 1

Gränsvärden - ESC- och ELR-prov

Rad	Massa av kolmonoxid (CO) g/kWh	Massa av kolväten (HC) g/kWh	Massa av kväveoxider (NO_x) g/kWh	Massa av partiklar (PT) g/kWh		Rök m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 (1)	0,8
B1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

(1) För motorer med en slagvolym som understiger 0,75 dm^3 per cylinder och ett varvtal som överstiger 3 000 min^{-1} vid nominell effekt.

När det gäller diesel- och gasmotorer som dessutom genomgår ett ETC-prov, får den specifika massan av kolmonoxid, icke-metankolväten, metan (i förekommande fall), kväveoxider och partiklar (i förekommande fall) inte överstiga de värden som anges i tabell 2.

Tabell 2

Gränsvärden – ETC-prov

Rad	Massa av kolmonoxid (CO) g/kWh	Massa av icke-metankolväten (NMHC) g/kWh	Massa av metan (CH_4) (1) g/kWh	Massa av kväveoxider (NO_x) g/kWh	Massa av partiklar (PT) (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	

▼B

Rad	Massa av kolmonoxid (CO) g/kWh	Massa av icke-metankolväten (NMHC) g/kWh	Massa av metan (CH_4) (1) g/kWh	Massa av kväveoxider (NO_x) g/kWh	Massa av partiklar (PT) (PT) (2) g/kWh
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02

(1) Gäller enbart naturgasmotorer

(2) Gäller inte gasdrivna motorer i etapp A och etapp B1 och B2.

(3) För motorer med en slagvolym som understiger 0,75 dm^3 per cylinder och ett varvtal som överstiger 3 000 min^{-1} vid nominell effekt.

6.2.2 *Mätning av kolväten från diesel- och gasmotorer*

6.2.2.1 En tillverkare får välja att i ETC-provet mäta massan av de totala kolvätena (THC) i stället för massan av icke-metankolväten. Som gränsvärde för massan av de totala kolvätena gäller i så fall samma gränsvärde som för icke-metankolväten (se tabell 2).

6.2.3 *Särskilda krav för dieselmotorer*

6.2.3.1 Den specifika massan av kväveoxiderna som uppmätts i de slumpmässigt utvalda kontrollpunkterna inom ESC-provets kontrollområde får inte med mer än 10 % överstiga de värden som interpolerats fram från de angränsande provstegen (enligt bilaga III, tillägg 1, avsnitten 4.6.2 och 4.6.3).

6.2.3.2 Rökvärdet från det slumpmässigt utvalda provningsvarvtalet i ELR-provet får inte överstiga det högsta av följande två värden: 120 % av det högsta rökvärdet från de två närliggande provningsvarvtalen, eller 105 % av gränsvärdet.

▼M1

6.3 **Hållbarhet och försämringsfaktorer**

6.3.1 Vid tillämpningen av detta direktiv skall tillverkaren fastställa försämringsfaktorer som skall användas för att påvisa att de gas- och partikelformiga utsläppen från en motorfamilj eller motorer med liknande efterbehandlingssystem överensstämmer med respektive utsläppsgränser i tabellerna i punkt 6.2.1 i denna bilaga under hela den hållbarhet som fastställs i artikel 3 i detta direktiv.

6.3.2 I bilaga II till direktiv 2005/78/EG anges vilka metoder som skall tillämpas för att visa att en motorfamilj eller en viss typ av efterbehandlingssystem håller sig inom de relevanta utsläppsgränserna under hela sin hållbarhet.

6.4 **System för omborddiagnos (OBD-system)**

6.4.1 I enlighet med artikel 4.1 och 4.2 i detta direktiv måste dieselmotorer och fordon med dieselmotor vara utrustade med ett system för omborddiagnos (OBD) för kontroll av utsläpp för att uppfylla kraven i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

I enlighet med artikel 4.2 i detta direktiv måste gasmotorer och fordon med gasmotor vara utrustade med ett system för omborddiagnos (OBD) för kontroll av utsläpp för att uppfylla kraven i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

6.4.2 *Småskalig motortillverkning*

Som alternativ till kraven i detta avsnitt får motortillverkare vars årliga produktion över hela världen av en viss motortyp inom en motorfamilj utrustad med omborddiagnos

— understiger 500 enheter per år, erhålla EG-typgodkännande på grundval av kraven i detta direktiv då motorn kontrolleras endast med avseende på kretskontinuitet och efterbehandlingssystemet kontrolleras med avseende på större funktionsfel,

— understiger 50 enheter per år, erhålla EG-typgodkännande på grundval av kraven i detta direktiv då hela avgasreningssystemet (dvs. motorn och efterbehandlingssystemet) kontrolleras endast med avseende på kretskontinuitet.

Typgodkännandemyndigheten skall underrätta kommissionen om omständigheterna i samband med varje typgodkännande som beviljas enligt denna bestämmelse."

▼M1

6.5 **Krav på fungerande NO_x-rening** (1)

6.5.1 *Allmänt*

6.5.1.1 Detta avsnitt skall tillämpas på alla motorsystem, oavsett vilken teknik som används för att utsläppen inte skall överskrida de gränsvärden som anges i tabellerna i punkt 6.2.1 i denna bilaga.

6.5.1.2 Tillämpningsdatum

Bestämmelserna i punkterna 6.5.3, 6.5.4 och 6.5.5 skall tillämpas från och med den 1 oktober 2006 för nya typgodkännanden och från och med den 1 oktober 2007 för alla registreringar av nya fordon.

6.5.1.3 Varje motorsystem som omfattas av detta avsnitt skall vara utformat, konstruerat och monterat så att det uppfyller kraven under motorns hela livslängd.

6.5.1.4 Tillverkare av motorsystem som omfattas av detta avsnitt skall ge en fullständig beskrivning av motorsystemets funktionella driftsegenskaper i bilaga II till detta direktiv.

6.5.1.5 Om motorsystemet förbrukar ett reagens skall tillverkaren i sin ansökan om typgodkännande ange egenskaperna hos varje reagens som förbrukas av systemet för avgasefterbehandling, t.ex. typ och koncentrationer, arbetstemperaturförhållanden, hänvisning till internationella standarder etc.

6.5.1.6 I enlighet med punkt 6.1 skall varje motorsystem som omfattas av detta avsnitt bibehålla sin avgasreningsfunktion under alla förhållanden som normalt förekommer inom Europeiska unionens territorium, särskilt vid låg omgivningstemperatur.

6.5.1.7 För typgodkännandet skall tillverkaren ge den tekniska tjänsten belägg för att eventuella ammoniakutsläpp från motorsystem som förbrukar ett reagens inte överstiger ett genomsnittsvärde på 25 ppm under den tillämpade utsläppsprovcykeln.

6.5.1.8 Det skall vara möjligt att ta ett prov på vätskan i varje enskild reagensbehållare i ett fordon vars motorsystem förbrukar ett reagens. Provtagningspunkten skall vara lättåtkomlig även utan specialverktyg eller särskilda anordningar.

6.5.2 *Underhåll*

6.5.2.1 Tillverkaren skall förse alla ägare till nya tunga fordon eller nya motorer till tunga fordon, eller se till att de förses med, skriftliga instruktioner där det anges att om fordonets avgasreningssystem inte fungerar som det skall, skall felindikatorn göra föraren uppmärksam på att något är fel, och motorns prestanda skall reduceras till följd av detta.

6.5.2.2 Instruktionerna skall innehålla krav på korrekt användning och underhåll av fordonen samt eventuella krav på reagensförbrukning.

6.5.2.3 Instruktionerna skall vara lättbegripliga och inte skrivna på fackspråk. De skall vara på det språk som talas i det land där det nya tunga fordonet eller den nya motorn till ett tungt fordon säljs eller registreras.

6.5.2.4 I instruktionerna skall det anges om användaren behöver fylla på förbrukningsbart reagens mellan de normala serviceintervallen och hur mycket reagens motorn sannolikt förbrukar beroende på vilken typ av nytt tungt fordon det rör sig om.

6.5.2.5 Det skall poängteras i instruktionerna att det är obligatoriskt att använda och fylla på ett förbrukningsbart reagens med de rätta egenskaperna när så är angivet för att fordonet skall stämma överens med det intyg om överensstämmelse som utfärdats för den fordons- eller motortypen.

6.5.2.6 Det skall anges i instruktionerna att det kan vara straffbart att använda ett fordon som inte förbrukar ett reagens om detta krävs för att minska utsläppen av föroreningar och att eventuella förmånliga villkor för köp eller drift av fordonet i det land där fordonet är registrerat eller något annat land där fordonet används följaktligen kan bli ogiltiga.

6.5.3 *Motorsystemets NO_x-rening*

6.5.3.1 Med hjälp av sensorer som kontrollerar NO_x-halten i avgaserna skall det fastställas om motorsystemets avgasrening inte fungerar som det

(1) Kommissionen har för avsikt att se över detta avsnitt före den 31 december 2006.

▼M1

skall när det gäller NO_x-utsläpp (exempelvis på grund av att nödvändigt reagens saknas, avgasåterföringsflödet är felaktigt eller avgasåterföringen inte är aktiverad).

6.5.3.2 Motorsystemen skall vara försedda med möjligheten att fastställa NO_x-halten i avgaserna. Felindikatorn (se punkt 3.6.5 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG) skall ge utslag och varna föraren varje gång NO_x-halten överskrider det gränsvärde som gäller enligt tabell I i punkt 6.2.1 i bilaga I till detta direktiv med mer än 1,5 g/kwh.

6.5.3.3 Dessutom skall en felkod, som inte kan raderas och som anger orsaken till att NO_x-halten överskrider de nivåer som anges i punkten ovan, lagras i enlighet med punkt 3.9.2 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG under minst 400 dagar eller 9 600 timmars motordrift.

6.5.3.4 Om NO_x-halten överskrider OBD-gränsvärdena i tabellen i artikel 4.3 i detta direktiv ([1]), skall en momentbegränsare försämra motorns prestanda enligt bestämmelserna i punkt 6.5.5 så att föraren tydligt märker det. Så länge momentbegränsaren är aktiverad skall föraren uppmärksammas på detta i enlighet med punkt 6.5.3.2.

6.5.3.5 För motorsystem med avgasåterföring som enda system för avgasefterbehandling för att begränsa NO_x-utsläppen får tillverkaren använda ett alternativ till den metod som avses i punkt 6.5.3.1 för att fastställa NO_x-halten. Vid typgodkännandet skall tillverkaren visa att den alternativa metoden är lika lämplig och exakt för att fastställa NO_x-halten som den metod som anges i punkt 6.5.3.1, och att konsekvenserna blir desamma som i punkterna 6.5.3.2, 6.5.3.3 och 6.5.3.4.

6.5.4 *Reagenskontroll*

6.5.4.1 Fordon som måste förbruka ett reagens för att uppfylla kraven i detta avsnitt skall ha en särskild mekanisk eller elektronisk mätare på instrumentbrädan där föraren kan se reagensnivån i fordonets reagensbehållare. Mätaren skall varna föraren när reagensnivån

— understiger 10 % av behållaren, eller en högre procentsats som tillverkaren anger,

eller

— understiger den nivå som motsvarar den körsträcka som är möjlig med den bränslereserv som tillverkaren angett.

Reagensmätaren skall sitta nära bränslemätaren.

6.5.4.2 När reagensbehållaren är tom skall föraren uppmärksammas på detta i enlighet med bestämmelserna i punkt 3.6.5 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

6.5.4.3 Så snart reagensbehållaren är tom skall bestämmelserna i punkt 6.5.5 tillämpas utöver bestämmelserna i punkt 6.5.4.2.

6.5.4.4 Tillverkare kan välja att uppfylla kraven i punkterna 6.5.4.5–6.5.4.13 som ett alternativ till kraven i punkt 6.5.3.

6.5.4.5 Hos motorsystemen skall det finnas ett sätt att fastställa att det i fordonet finns en vätska med de egenskaper som krävs för reagenset och som tillverkaren angett och vilka införts i bilaga II till detta direktiv.

6.5.4.6 Om vätskan i reagensbehållaren inte har de egenskaper som tillverkaren angett för reagenset i bilaga II till detta direktiv skall även bestämmelserna i punkt 6.5.4.13 gälla.

6.5.4.7 För motorsystemen skall det finnas ett sätt att fastställa reagensförbrukningen och att ge tillgång till uppgifter om förbrukningen externt.

6.5.4.8 Motorsystemets genomsnittliga reagensförbrukning och den genomsnittliga reagensförbrukning som krävs under den tid som är längst av den föregående kompletta 48-timmarsperioden som motorn arbetat eller den tid som behövs för en erforderlig reagensförbrukning på minst 15 liter skall finnas tillgänglig via den seriella anslutningen på det standardiserade diagnosuttaget (se punkt 6.8.3 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG).

6.5.4.9 När reagensförbrukningen kontrolleras skall åtminstone följande parametrar kontrolleras:

— Reagensnivån i fordonets reagensbehållare.

([1]) Kommissionen har för avsikt att se över dessa gränsvärden före den 31 december 2005.

▼M1

— Reagensflödet eller reagensinsprutningen så nära insprutningspunkten till systemet för avgasefterbehandling som det är tekniskt möjligt.

6.5.4.10 Om den genomsnittliga reagensförbrukningen avviker mer än 50 % från den genomsnittliga reagensförbrukning som motorsystemet kräver under den tid som anges i punkt 6.5.4.8 skall bestämmelserna i punkt 6.5.4.13 gälla.

6.5.4.11 Om reagensdoseringen upphör skall bestämmelserna i punkt 6.5.4.13 gälla. Detta är inte nödvändigt om motorns elektroniska styrenhet kräver att doseringen avbryts på grund av att motorns driftsförhållanden är sådana att motorns utsläppsvärden inte behöver något tillsatt reagens, under förutsättning att tillverkaren klart och tydligt har informerat typgodkännandemyndigheten om vilka dessa driftsförhållanden är.

6.5.4.12 Om NO_x-halten överskrider 7,0 g/kWh under ETC-provcykeln skall bestämmelserna i punkt 6.5.4.13 gälla.

6.5.4.13 När hänvisning görs till denna punkt skall felindikatorn (se punkt 3.6.5 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG) ge utslag och varna föraren, och en momentbegränsare skall försämra motorns prestanda enligt bestämmelserna i punkt 6.5.5 så att föraren tydligt märker det.

En felkod som inte kan raderas och som anger orsaken till att momentbegränsaren aktiveras skall lagras i enlighet med punkt 3.9.2 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG under minst 400 dagar eller 9 600 timmars motordrift.

6.5.5 *Åtgärder för att motverka manipulering av systemen för avgasefterbehandling*

6.5.5.1 Varje motorsystem som omfattas av detta avsnitt skall ha en momentbegränsare som uppmärksammar föraren på att motorsystemet inte fungerar som det skall eller att fordonet inte körs på rätt sätt så att detta omgående kan rättas till.

6.5.5.2 Momentbegränsaren skall aktiveras när fordonet blir stillastående för första gången efter det att något av de förhållanden som beskrivs i punkterna 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 eller 6.5.4.12 har inträffat.

6.5.5.3 När momentbegränsaren träder in skall motorns vridmoment inte under några omständigheter överskrida ett konstant värde på

— 60 % av vridmomentet vid full belastning, oberoende av motorns varvtal, för fordon i kategori N3 > 16 ton, M3/III och M3/B > 7,5 ton,

— 75 % av vridmomentet vid full belastning, oberoende av motorns varvtal, för fordon i kategorierna N1, N2, N3 ≤ 16 ton, M2, M3/I, M3/II, M3/A och M3/B ≤ 7,5 ton.

6.5.5.4 Bestämmelser för momentbegränsningen finns i punkterna 6.5.5.5 och 6.5.5.6.

6.5.5.5 Det skall ges detaljerad skriftlig information med en fullständig beskrivning av momentbegränsarens funktionella driftsegenskaper i enlighet med dokumentationskraven i punkt 6.1.7.1 i denna bilaga.

6.5.5.6 Momentbegränsaren skall kopplas bort vid tomgångsvarvtal om förutsättningarna för att den skall aktiveras inte längre råder. Momentbegränsaren får inte stängas av automatiskt utan att orsaken till att den aktiverats har åtgärdats.

6.5.5.7 Demonstration av momentbegränsaren

6.5.5.7.1 Som en del av den ansökan om typgodkännande som avses i punkt 3 i denna bilaga skall tillverkaren demonstrera hur momentbegränsaren fungerar, antingen genom prov på en motordynamometer eller genom fordonsprovning.

6.5.5.7.2 Om en motorprovning i dynamometer skall utföras, skall tillverkaren genomföra på varandra följande ETC-prov för att visa att momentbegränsaren fungerar och aktiveras i enlighet med punkt 6.5, och särskilt i enlighet med kraven i punkterna 6.5.5.2 och 6.5.5.3.

6.5.5.7.3 Om en fordonsprovning skall utföras, skall fordonet köras på väg eller testbana för att visa att momentbegränsaren fungerar och aktiveras i enlighet med punkt 6.5, och särskilt i enlighet med kraven i punkterna 6.5.5.2 och 6.5.5.3.

▼B

7. MONTERING I FORDONET

7.1 Beträffande motorinstallationen i fordonet skall följande villkor som anknyter till motorns typgodkännande vara uppfyllda:

7.1.1 Inloppsundertrycket får inte överstiga det som anges för den typgodkända motorn i bilaga VI.

7.1.2 Avgasmottrycket får inte överstiga det som anges för den typgodkända motorn i bilaga VI.

7.1.3 Avgassystemets volym får inte avvika med mer än 40 % från den volym som anges för den typgodkända motorn i bilaga VI.

7.1.4 Den effekt som förbrukas av hjälpaggregaten som behövs för motorns drift får inte överstiga den som anges för den typgodkända motorn i bilaga VI.

8. MOTORFAMILJ

▼M1

8.1 **Parametrar för bestämning av en motorfamilj**

En motorfamilj enligt en motortillverkares bestämning måste uppfylla kraven i ISO 16185.

▼B

8.2 **Val av huvudmotor**

8.2.1 *Dieselmotorer*

Som huvudmotor för en motorfamilj skall väljas den motor som har högst bränsletillförsel per takt vid uppgivet maximalt vridmoment. Om flera motorer delar detta högsta bränsletillförselvärde skall man i ett andra urvalssteg använda kriteriet högsta bränsletillförsel per takt vid nominellt varvtal. I vissa fall kan den godkännande myndigheten komma fram till att det bästa sättet att fastställa den högsta utsläppsnivån för familjen är att prova en annan motor i familjen. Myndigheten kan då välja ut ytterligare en motor för provning, varvid valet grundas på egenskaper som tyder på att dess avgasutsläpp kan vara de högsta inom den aktuella familjen.

Om en motorfamilj har andra variabla egenskaper som kan anses inverka på avgasutsläppen, skall dessa egenskaper också definieras och beaktas vid valet av huvudmotor.

8.2.2 *Gasmotorer*

Som huvudmotor för en motorfamilj skall väljas den motor som har störst slagvolym. Om två eller flera motorer har denna slagvolym skall följande kriterier användas i tur och ordning:

— högsta bränsletillförsel per takt vid varvtalet för uppgiven nominell effekt

— tidigaste tändtidpunkt

— lägsta avgasåtercirkulationsvärde (EGR)

— ingen luftpump eller pump med lägsta faktiska luftflöde

I vissa fall kan den godkännande myndigheten komma fram till att det bästa sättet att fastställa den högsta utsläppsnivån för familjen är att prova en annan motor i familjen. Myndigheten kan då välja ut ytterligare en motor för provning, varvid valet grundas på egenskaper som tyder på att dess avgasutsläpp kan vara de högsta inom den aktuella familjen.

▼M1

8.3 **Parametrar för bestämning av en OBD-motorfamilj**

En OBD-motorfamilj kännetecknas av att alla motorsystem i familjen har gemensamma grundläggande konstruktionsparametrar.

För att olika motorsystem skall kunna anses tillhöra samma OBD-motorfamilj måste de ha vissa grundläggande parametrar gemensamt, nämligen

— de metoder som används för OBD-kontroll,

— de metoder som används för att upptäcka fel,

▼M1

såvida tillverkaren inte på teknisk väg eller genom andra lämpliga förfaranden har visat att metoderna är likvärdiga.

Anm.: Motorer som inte hör till samma motorfamilj kan trots detta tillhöra samma OBD-motorfamilj, förutsatt att ovannämnda kriterier är uppfyllda.

▼B

9. PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

▼M1

9.1 Åtgärder för att säkerställa produktionsöverensstämmelse skall vidtas i enlighet med bestämmelserna i artikel 10 i direktiv 70/156/EEG. Produktionsöverensstämmelsen skall kontrolleras på grundval av beskrivningen i intygen om typgodkännande enligt bilaga VI till detta direktiv. Vid tillämpningen av tilläggen 1, 2 eller 3 skall de uppmätta utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer vars produktionsöverensstämmelse kontrolleras, justeras med hjälp av de försämringsfaktorer för den motorn som anges i punkt 1.5 i tillägget till bilaga VI.

Punkterna 2.4.2 och 2.4.3 i bilaga X till direktiv 70/156/EEG är tillämpliga när de behöriga myndigheterna inte godtar tillverkarens kontrollförfarande.

▼B

9.1.1 Om utsläpp av föroreningar skall uppmätas och ett typgodkännande av en motor en eller flera gånger har utvidgats, kommer proven att utföras på den motor eller de motorer som är beskrivna i den dokumentation som rör den aktuella utvidgningen av godkännandet.

9.1.1.1 Produktionsöverensstämmelse hos motorn som undergår utsläppsprov.

Efter det att motorn lämnats över till myndigheterna för provning får tillverkaren inte genomföra någon justering av de utvalda motorerna.

9.1.1.1.1 Tre motorer tas ut slumpmässigt i serien. Motorer som enbart undergår ESC-prov och ELR-prov eller enbart ETC-prov för typgodkännande enligt rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 skall undergå de tillämpliga proven för kontroll av produktionsöverensstämmelse. Med myndighetens tillåtelse skall alla andra motorer som är typgodkända enligt rad A, B1 eller B2 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 provas antingen på ESC- eller ELR-cyklerna eller på ETC-cykel för kontroll av produktionsöverensstämmelsen. Gränsvärdena anges i punkt 6.2.1 i denna bilaga.

9.1.1.1.2 Proven skall utföras i enlighet med tillägg 1 till denna bilaga, om den ansvariga myndigheten godtar den produktionsstandardavvikelse som tillverkaren uppgett i enlighet med bilaga X till direktiv 70/156/EEG, vilken gäller motorfordon och släpvagnar till dessa.

Proven skall utföras i enlighet med tillägg 2 till denna bilaga, om den ansvariga myndigheten inte godtar den produktionsstandardavvikelse som uppgetts av tillverkaren i enlighet med bilaga X till direktiv 70/156/EEG, vilken gäller motorfordon och släpvagnar till dessa.

Om tillverkaren så begär får proven utföras i enlighet med tillägg 3 till denna bilaga.

9.1.1.1.3 På grundval av en provning av slumpmässigt uttagna motorer skall en produktionsserie anses vara i överensstämmelse respektive inte i överensstämmelse, när värdena för alla föroreningar godkänts respektive värdena för en av föroreningarna underkänts, i enlighet med provningskriterierna i respektive tillägg.

Om en förorening godkänns, får detta resultat inte ändras genom andra prov som genomförs för andra föroreningar.

Om samtliga föroreningar inte godkänns och om en förorening inte underkänns, skall ett prov genomföras på en annan motor (se fig. 2).

Om inget beslut kan fattas, får tillverkaren när som helst avbryta provet. I det fallet bokförs resultatet som underkänt.

9.1.1.2 Proven kommer att utföras på motorer som kommer direkt från produktionslinjen. Gasmotorer skall köras in enligt förfarandet i punkt 3 i tillägg 2 till bilaga III.

9.1.1.2.1 Om tillverkaren så begär kan proven emellertid utföras på diesel- eller gasmotorer som har körts in längre tid än den tid som avses i punkt 9.1.1.2, dock i högst 100 timmar. I så fall kommer inkörningen att skötas av tillverkaren som skall förbinda sig att inte vidta någon anpassning av dessa motorer.

▼B

9.1.1.2.2 När tillverkaren begär att få köra in motorn i enlighet med punkt 9.1.1.2.1, får inkörningen göras på

— alla motorer som skall provas, eller

— den första motor som skall provas, för vilken en utvecklingskoefficient beräknas på följande sätt:

— Utsläpp vid ”x” timmar/Utsläpp vid noll timmar.

— Förändringskoefficienten kan vara mindre än 1.

De följande motorerna som skall provas genomgår inte inkörning, men deras utsläppsvärden för noll timmars inkörning omräknas med hjälp av förändringskoefficienten.

Följande utsläppsvärden skall i detta fall användas:

— För den först provade motorn: de uppmätta värdena efter ”x” timmars inkörning.

— För övriga motorer: de uppmätta värdena efter noll timmars inkörning multiplicerade med förändringskoefficienten.

9.1.1.2.3 För diesel- och motorgas(LPG)motorer får alla dessa prov genomföras med kommersiellt tillgängliga bränslen. Om tillverkaren så begär får emellertid referensbränslena i bilaga IV användas. Det innebär att proven, såsom beskrivet i punkt 4 i denna bilaga, skall utföras med minst två av referensbränslena för varje gasmotor.

9.1.1.2.4 För naturgasmotorer får samtliga dessa prov utföras med kommersiellt tillgängligt bränsle enligt följande:

— För H-märkta motorer med ett kommersiellt tillgängligt bränsle av H-typ ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$),

— För L-märkta motorer med ett kommersiellt tillgängligt bränsle av L-typ ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$),

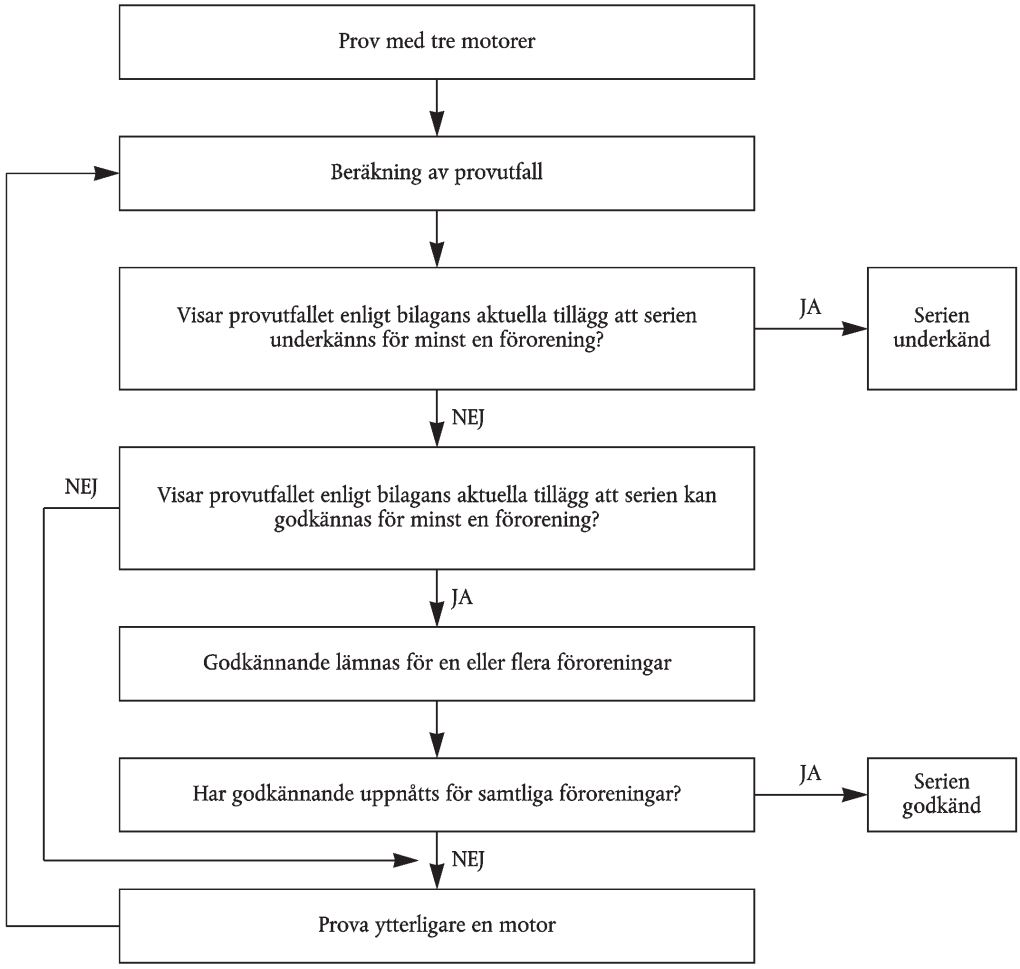
— För HL-märkta motorer med ett kommersiellt tillgängligt bränsle som spänner över λ-skiftfaktorns hela område ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

Om tillverkaren så begär får emellertid referensbränslena i bilaga IV användas. Det innebär att proven skall utföras på det sätt som beskrivs i punkt 4 i denna bilaga.

9.1.1.2.5 Om det uppstår skiljaktigheter på grund av att en gasmotor inte uppfyller kraven med ett kommersiellt tillgängligt bränsle, skall proven utföras med ett referensbränsle med vilket huvudmotorn har provats, eller med ett ytterligare möjligt bränsle, nr 3, enligt punkterna 4.1.3.1 och 4.2.1.1 och som huvudmotorn kan ha provats med. Då måste resultatet räknas om med hjälp av den tillämpliga faktorn eller de tillämpliga faktorerna ”r”, ”ra” eller ”rb” enligt punkterna 4.1.4, 4.1.5.1 och 4.2.1.2. Om r, ra eller rb är mindre än 1 skall ingen korrigering göras. Av både de uppmätta och beräknade resultaten måste det framgå att motorn klarar gränsvärdena med alla aktuella bränslen (bränslena 1 och 2 och, där så är tillämpligt, bränsle 3 för naturgasmotorer och bränslena A och B för gasolmotorer).

9.1.1.2.6 Prov för produktionsöverensstämmelse av en gasmotor konstruerad för drift på ett bränsle med viss sammansättning skall utföras med det bränsle som motorn har kalibrerats för.

▼B



Figur 2

Flödesschema över provning av produktionsöverensstämmelse

▼M1

9.1.2 *System för omborddiagnos (OBD-system)*

9.1.2.1 Om OBD-systemets produktionsöverensstämmelse skall kontrolleras, skall det göras på följande sätt:

9.1.2.2 När typgodkännandemyndigheten bedömer att produktionskvaliteten är bristfällig skall en slumpmässigt utvald motor ur serien genomgå de prov som beskrivs i tillägg 1 till bilaga IV till direktiv 2005/78/EG. Proven får utföras på en motor som har körts in högst 100 timmar.

9.1.2.3 Produktionsöverensstämmelse skall anses föreligga om motorn uppfyller kraven för de prov som beskrivs i tillägg 1 till bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

9.1.2.4 Om den utvalda motorn ur serien inte uppfyller kraven i punkt 9.1.2.2 skall ytterligare fyra slumpmässigt utvalda motorer ur serien genomgå de prov som beskrivs i tillägg 1 till bilaga IV till direktiv 2005/78/EG. Proven får utföras på motorer som har körts in högst 100 timmar.

9.1.2.5 Produktionsöverensstämmelse skall anses föreligga om åtminstone tre av de ytterligare fyra slumpmässigt utvalda motorerna uppfyller kraven för de prov som beskrivs i tillägg 1 till bilaga IV till direktiv 2005/78/EG.

10. Överensstämmelse för fordon/motorer i drift

10.1 Vid tillämpningen av detta direktiv skall det med jämna mellanrum kontrolleras att fordon/motorer i drift uppfyller kraven under hela livslängden för en motor som monterats i ett fordon.

▼**M1**

10.2 När det gäller typgodkännanden som har beviljats med avseende på utsläpp är det lämpligt med ytterligare åtgärder för att visa att de utsläppsbegränsande anordningarna är funktionsdugliga under den normala livslängden för en motor monterad i ett fordon vid normal användning.

10.3 I bilaga III till direktiv 2005/78/EG till detta direktiv anges vilka förfaranden som skall följas för att kontrollera att fordon och motorer i drift uppfyller kraven.

▼B

Tillägg 1

FÖRFARANDE FÖR PROVNING AV PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE NÄR STANDARDAVVIKELSEN ÄR TILLFREDSSTÄLLANDE

1. I detta tillägg beskrivs det förfarande som skall användas för kontroll av produktionsöverensstämmelse i fråga om utsläpp av föroreningar, när tillverkarens produktionsstandardavvikelse är tillfredsställande.

2. Vid en minsta stickprovsstorlek på tre motorer sätts sannolikheten vid stickprovsförfarandet för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 40, till 0,95 (producentens risk = 5 %), medan sannolikheten för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 65, är till 0,1 (konsumentens risk = 10 %).

▼M1

3. För var och en av de föroreningar som anges i punkt 6.2.1 i bilaga I skall följande förfarande tillämpas (se figur 2):

   Antag att

   L = den naturliga logaritmen av gränsvärdet för föroreningen,

   x_i = den naturliga logaritmen av mätvärdet (sedan den relevanta försämringsfaktorn tagits med i beräkningen) för stickprovets motor nr i,

   s = en skattning av produktionens standardavvikelse (efter bestämning av den naturliga logaritmen av de uppmätta värdena),

   n = antalet stickprov.

▼B

4. Provutfallet för stickprovet beräknas genom att summan av standardavvikelserna bestäms i förhållande till gränsvärdet med hjälp av följande formel:

$$\frac{1}{s}\Sigma_{i=1}^{n}(L-\chi_i)$$

5. Då gäller följande:

   — Om provutfallet är större än tröskelvärdet för godkännande vid den i tabell 3 angivna stickprovsstorleken, har godkännande uppnåtts för den aktuella föroreningen.

   — Om provutfallet är mindre än tröskelvärdet för underkännande vid den i tabell 3 angivna stickprovsstorleken, konstateras underkännande för den aktuella föroreningen.

   — I annat fall provas ytterligare en motor i överensstämmelse med punkt 9.1.1.1 i bilaga I, och beräkningen görs om på stickprovet med stickprovsstorleken en enhet större.

▼B

Tabell 3

Tröskelvärden för godkännande och underkännande enligt förfarandet i tillägg 1

Minsta stickprovsstorlek: 3

Totalt antal bedömda motorer (stickprovsstorlek)	Tröskelvärde för godkännande A_n	Tröskelvärde för underkännande B_n
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

▼B

Tillägg 2

FÖRFARANDE FÖR PROVNING AV PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE NÄR STANDARDAVVIKELSEN ÄR OTILLFREDSSTÄLLANDE ELLER SAKNAS

1. I detta tillägg beskrivs det förfarande som skall användas vid kontroll av produktionsöverensstämmelser i fråga om utsläpp av föroreningar, när tillverkarens produktionsstandardavvikelse antingen är otillfredsställande eller saknas.

2. Vid en minsta stickprovsstorlek på tre motorer sätts sannolikheten vid stickprovsförfarandet för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 40, till 0,95 (producentens risk = 5 %), medan sannolikheten för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 65, är till 0,1 (konsumentens risk = 10 %).

▼M1

3. De mätvärden för föroreningarna som anges i punkt 6.2.1 i bilaga I skall, sedan den relevanta försämringsfaktorn tagits med i beräkningen, betraktas som den logaritmiska normalfördelningen och måste först transformeras genom bestämning av deras naturliga logaritmer. Den minsta och största stickprovsstorleken anges av m_0 respektive m (m_0 = 3 och m = 32), och n anger det aktuella antalet stickprov.

4. Om de naturliga logaritmerna av mätvärdena (sedan den relevanta försämringsfaktorn tagits med i beräkningen) i serien betecknas x_1, x_2, … x_i och om L är den naturliga logaritmen av gränsvärdet för föroreningen bestäms följande:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

och

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n} d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n}\left(d_i - \bar{d}_n\right)^2$$

5. Tabell 4 visar värdena för godkännande (A_n) och underkännande (B_n) vid det aktuella antalet stickprov. Provutfallet är $\bar{d}_n / V_n$ och skall användas på följande sätt för bestämning av om serien är godkänd eller underkänd.

   För $m_0 \leq n < m$:

   — är serien godkänd, om $\bar{d}_n / v_n \leq A_n$,

   — är serien underkänd, om $\bar{d}_n / v_n \geq B_n$,

   — görs en ny mätning, om $A_n < \bar{d}_n / v_n < B_n$.

6. Anmärkningar

   Följande rekursionsformler är praktiska vid beräkning av provutfallets successiva värden:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \frac{\left(\bar{d}_n - d_n\right)^2}{n - 1}$$

$$\left(n = 2, 3, \ldots;\ \bar{d}_1 = d_1;\ V_1 = 0\right)$$

▼B

Tabell 4

Tröskelvärden för godkännande och underkännande enligt förfarandet i tillägg 2

Minsta stickprovsstorlek: 3

Totalt antal bedömda motorer (stickprovsstorlek)	Tröskelvärde för godkännande A_n	Tröskelvärde för underkännande B_n
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

▼B

Tillägg 3

FÖRFARANDE FÖR PROVNING AV PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE PÅ TILLVERKARENS BEGÄRAN

1. I detta tillägg beskrivs det förfarande som skall användas för kontroll av produktionsöverensstämmelse i fråga om utsläpp av föroreningar när sådan kontroll har begärts av tillverkaren.

2. Vid en minsta stickprovsstorlek på tre motorer sätts sannolikheten vid stickprovsförfarandet för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 30, till 0,90 (producentens risk = 5 %), medan sannolikheten för att ett parti godkänns, givet en felprocent på 65, är till 0,1 (konsumentens risk = 10 %).

▼M1

3. För var och en av de föroreningar som anges i punkt 6.2.1 i bilaga I skall följande förfarande tillämpas (se figur 2):

   Antag att

   L = den naturliga logaritmen av gränsvärdet för föroreningen,

   x_i = den naturliga logaritmen av mätvärdet (sedan den relevanta försämringsfaktorn tagits med i beräkningen) för stickprovets motor nr i,

   s = en skattning av produktionens standardavvikelse (efter bestämning av den naturliga logaritmen av de uppmätta värdena),

   n = antalet stickprov.

▼B

4. Provutfallet för stickprovet är lika med antalet motorer som inte klarar gränsvärdet, dvs. antalet motorer med $x_i \geq L$.

5. Då gäller följande:

   — Om provutfallet är mindre än eller lika med tröskelvärdet för godkännande vid den i tabell 5 angivna stickprovsstorleken, har godkännande uppnåtts för den aktuella föroreningen.

   — Om provutfallet är större än eller lika med tröskelvärdet för underkännande vid den i tabell 5 angivna stickprovsstorleken, konstateras underkännande för den aktuella föroreningen.

   — I annat fall provas ytterligare en motor i överensstämmelse med punkt 9.1.1.1 i bilaga I, och beräkningen görs om på stickprovet med stickprovsstorleken en enhet större.

   I tabell 5 har tröskelvärdena för godkännande respektive underkännande räknats fram med hjälp av ISO-standard 8422/1991.

▼B

Tabell 5

Tröskelvärden för godkännande och underkännande enligt förfarandet i tillägg 3

Minsta stickprovsstorlek: 3

Totalt antal bedömda motorer (stickprovsstorlek)	Tröskelvärde för godkännande	Tröskelvärde för underkännande
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼M1

Tillägg 4

BESTÄMNING AV SYSTEMENS LIKVÄRDIGHET

Huruvida systemen är likvärdiga skall i enlighet med punkt 6.2 i denna bilaga avgöras på grundval av en undersökning med sju provpar (eller mer), med en eller flera lämpliga provcykler, för bestämning av korrelationen mellan det system som provas och ett av de godkända referenssystemen i detta direktiv. De kriterier som skall användas för att bedöma likvärdigheten skall vara F-testet och det tvåsidiga Students t-test.

Med denna statistiska metod kan man undersöka hypotesen att populationsstandardavvikelsen och medelvärdet för utsläpp som uppmätts genom försökssystemet inte skiljer sig från standardavvikelsen och populationsmedelvärdet för samma utsläpp uppmätta med referenssystemet. Hypotesen skall testas utifrån en femprocentig signifikansnivå för F- och t-värdena. I tabellen nedan anges de kritiska F- och t-värdena för 7–10 provpar. Om de F- och t-värden som beräknats enligt formlerna nedan är större än de kritiska F- och t-värdena är försökssystemet inte likvärdigt.

Följande förfarande skall användas. Beteckningarna R och C i nedsänkt text avser referens- respektive försökssystemet (*Reference* resp. *Candidate*).

a) Utför minst sju prov med försöks- och referenssystemen, helst samtidigt. Antalet prov skall anges som n_R och n_C.

b) Beräkna medelvärdena x_R och x_C samt standardavvikelserna s_R och s_C.

c) Beräkna F-värdet enligt följande:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(Den större av de bägge standardavvikelserna S_R och S_C måste vara täljare.)

d) Beräkna t-värdet enligt följande:

$$t = \frac{\left|x_C - x_R\right|}{\sqrt{\left(n_C - 1\right) \times s_C^2 + \left(n_R - 1\right) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times \left(n_C + n_R - 2\right)}{n_C + n_R}}$$

e) Jämför de framräknade F- och t-värdena med de kritiska F- och t-värden som motsvarar det antal prov som anges i tabellen nedan. Då större stickprovsstorlekar valts, se statistiska tabeller för en femprocentig signifikansnivå (95 % konfidens).

f) Fastställ frihetsgraderna (df) enligt följande:

För F testet: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

För t testet: $df = n_C + n_R - 2$

F- och t-värden för valda stickprovsstorlekar

Stickprovets storlek	F-test		t-test	
	df	F_{krit}	df	t_{krit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Avgör huruvida systemen är likvärdiga enligt följande:

— Om $F < F_{krit}$ **och** $t < t_{krit}$, så är försökssystemet likvärdigt detta direktivs referenssystem.

▼**M1**

— Om $F \geq F_{krit}$ **och** $t \geq t_{krit}$, så skiljer sig försökssystemet från detta direktivs referenssystem.

▼B

BILAGA II

INFORMATIONSDOKUMENT nr …

ENLIGT BILAGA I TILL RÅDETS DIREKTIV 70/156/EEG OM EG-TYPGODKÄNNANDE

och avseende åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller motorgas (LPG) vilka används i fordon

(Direktiv 2005/55/EG)

Fordonstyp/grundmotor/motortyp ([1]) .....

0. ALLMÄNT

0.1 Fabrikat (företagets namn): .....

0.2 Typ och handelsbeteckning (ta med eventuella varianter): .....

0.3 Sätt och placering för typmärkningen, om sådan finns på fordonet: .....

0.4 Fordonskategori (i tillämpliga fall): .....

0.5 Motorkategori – diesel/naturgas/gasol/etanoldriven motor ([1]): .....

0.6 Tillverkarens namn och adress: .....

▶[1] 0.7 Tillverkarens ombuds namn och adress: .....◀

▶[2] 0.8 ◀ Placering av föreskrivna märkskyltar och påskrifter samt fastsättningsmetod: .....

▶[3] 0.9 ◀ Vid fall av komponenter och separata tekniska enheter – EG-typgodkännandemärkets placering och fastsättningsmetod: .....

▶[4] 0.10 ◀ Adresser till sammansättningsfabriker (en eller flera): .....

▶[5] 0.11 Om fordonet är utrustat med ett system för omborddiagnos (OBD), en skriftlig beskrivning och/eller ritning av felindikering: .....◀

Bilagor

1. Väsentliga uppgifter om (grund)motorn och uppgifter om hur provförfarandet (tillägg 1).

2. Väsentliga uppgifter för motorfamiljen (tillägg 2).

3. Väsentliga uppgifter om motortypen inom familjen (tillägg 3).

4. Tekniska specifikationer hos motorrelaterade fordonsdelar (i tillämpliga fall) (tillägg 4).

5. Fotografier och/eller ritningar av grundmotorn/motortypen och i tillämpliga fall av motorutrymmet.

6. Uppge eventuella ytterligare bifogade handlingar.

Datum, akt

([1]) Stryk det ej tillämpliga.

▶[1] [2] [3] [4] [5] M1

▼B

Tillägg 1

GRUNDLÄGGANDE SPECIFIKATIONER FÖR (GRUND)MOTORN OCH UPPGIFTER OM PROVETS GENOMFÖRANDE [1]

1.	**Motor**	
1.1	Tillverkare:	
1.2	Tillverkarens motorbeteckning:	
1.3	Förbränningscykel: fyrtakt/tvåtakt [2]:	
1.4	Antal cylindrar och cylinderarrangemang:	
1.4.1	Cylinderdiameter:	mm
1.4.2	Slaglängd:	mm
1.4.3	Tändningsföljd:	
1.5	Slagvolym:	cm^3
1.6	Volymkompressionsförhållande [3]:	
1.7	Ritning(ar) av förbränningsrum och kolvtopp:	
1.8	Minsta tvärsnittsarea hos in- och utloppskanal:	cm^2
1.9	Tomgångsvarvtal:	min^{-1}
1.10	Maximal nettoeffekt: ..... kW vid varvtal:	min^{-1}
1.11	Maximalt tillåtet varvtal:	min^{-1}
1.12	Maximalt nettovridmoment: ..... Nm vid varvtal:	min^{-1}
1.13	*Förbränningssystem*: kompressionständning/gnisttändning [2]	
1.14	*Bränsle*: Diesel/gasol/naturgas typ H/naturgas typ L/naturgas typ HL/etanol [2]	
1.15	*Kylsystem*	
1.15.1	Vätska	
1.15.1.1	Slag av vätska:	
1.15.1.2	Cirkulationspump(ar): ja/nej [2]	
1.15.1.3	Tekniska specifikationer eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):	
1.15.1.4	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):	
1.15.2	Luft	
1.15.2.1	Fläkt: ja/nej [2]	
1.15.2.2	Tekniska specifikationer eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):	
1.15.2.3	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):	
1.16	*Tillåtna temperaturer enligt tillverkaren*	
1.16.1	Vätskekylning: högsta temperatur vid motorns utlopp:	K
1.16.2	Luftkylning: ..... Referenspunkt:	
	Högsta temperatur vid referenspunkten:	K

[1] I fallet icke-konventionella motorer och system skall tillverkaren lämna uppgifter som motsvarar dem som anges här.
[2] Stryk det ej tillämpliga.
[3] Ange tolerans.

▼B

1.16.3 Högsta utloppstemperatur hos laddningsluften i laddluftkylare (i tillämpliga fall):

..... K

1.16.4 Högsta avgastemperatur vid den punkt i avgasrören (ett eller flera) vilken ligger intill avgasgrenrörens (ett eller flera) eller turboladdarnas (en eller flera) utloppsfläns(ar):

..... K

1.16.5 Bränsletemperatur: min.: ..... K, max.: ..... K

för dieselmotorer vid insprutningspumpens inlopp; för gasmotorer vid tryckregulatorns slutsteg

1.16.6 Bränsletryck: min ..... kPa, max ..... kPa

vid tryckregulatorns slutsteg, enbart för naturgasmotorer

1.16.7 Smörjmedelstemperatur: min ..... K, max ..... K

1.17 *Överladdare:* ja/nej ([1])

1.17.1 Fabrikat: .....

1.17.2 Typ: .....

1.17.3 Systembeskrivning (t.ex. maximalt laddtryck, eventuell övertrycksventil):

.....

1.17.4 Laddluftkylare: ja/nej ([1])

1.18 *Insugningssystem*

Högsta tillåtna insugningsundertryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning enligt vad som är angivet i rådets direktiv 80/1269/EEG av den 16 december 1980 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om motoreffekten hos motorfordon ([2]) och under driftsförhållandena enligt samma direktiv:

..... kPa

1.19 *Avgassystem*

Högsta tillåtna avgasmottryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning enligt vad som är angivet i direktiv 80/1269/EEG och under driftsförhållandena enligt samma direktiv:

..... kPa

Avgassystemets volym: ..... dm^3

►(1) 1.20 *Motorns elektroniska styrenhet (alla motortyper)*

1.20.1 Fabrikat: .....

1.20.2 Typ: .....

1.20.3 Identifieringsnummer för kalibrering av programvaran: ..... ◄

([1]) Stryk det ej tillämpliga.
([2]) EGT L 375, 31.12.1980, s. 46. Direktivet senast ändrat genom kommissionens direktiv 1999/99/EG (EGT L 334, 28.12.1999, s. 32).

►(1) M1

▼B

2.	**Åtgärder mot luftföroreningar**	
2.1	Anordning för återföring av vevhusgaser (beskrivning och ritningar):	.....
2.2	Ytterligare anordningar mot luftföroreningar (om sådana anordningar finns och inte omfattas av någon annan rubrik)	.....
2.2.1	Katalysator: ja/nej ([1])	
2.2.1.1	Fabrikat:	.....
2.2.1.2	Typ(er):	.....
2.2.1.3	Antal katalysatorer och katalysatorelement:	.....
2.2.1.4	Katalysatorernas (en eller flera) dimensioner, form och volym:	.....
2.2.1.5	Typ av katalys:	.....
2.2.1.6	Totalt ädelmetallinnehåll:	.....
2.2.1.7	Relativ koncentration:	.....
2.2.1.8	Substrat (struktur och material):	.....
2.2.1.9	Celltäthet:	.....
2.2.1.10	Typ av katalysatorhölje:	.....
2.2.1.11	Katalysatorns/katalysatorernas placering (placering och referensavstånd i avgasledningen):	.....
►(1) 2.2.1.12	Normalintervall för drifttemperatur (K):	.....
2.2.1.13	Förbrukningsbart reagens (i förekommande fall):	
2.2.1.13.1	Typ och koncentration av det reagens som behövs för katalysen:	.....
2.2.1.13.2	Normalintervall för reagensets temperatur under drift:	.....
2.2.1.13.3	Internationell standard (om sådan finns):	.....
2.2.1.13.4	Hur ofta reagens skall fyllas på: kontinuerligt/service ([1]): ◄	
2.2.2	Syreavkännare: ja/nej ([1])	
2.2.2.1	Fabrikat:	.....
2.2.2.2	Typ:	.....
2.2.2.3	Placering:	.....
2.2.3	Luftinsprutning: ja/nej ([1])	
2.2.3.1	Typ (pulserande luft, luftpump etc.):	.....

([1]) Stryk det ej tillämpliga.

►(1) M1

▼B

2.2.4 Avgasåterföring (EGR): ja/nej (1)

►(1) 2.2.4.1 Egenskaper (fabrikat, typ, flöde osv.): ..... ◄

2.2.5 Partikelfälla: ja/nej (1)

2.2.5.1 Partikelfällans dimensioner, form och volym: .....

2.2.5.2 Partikelfällans typ och konstruktion: .....

2.2.5.3 Placering (referensavstånd i avgasledningen): .....

2.2.5.4 Regenereringsmetod/-system, beskrivning och/eller ritning: .....

►(2) 2.2.5.5 Normalintervall för temperatur (K) och tryck (kPa) under drift: .....

2.2.5.6 Vid periodisk regenerering:

– Antal ETC-provcykler mellan två regenereringar (n1):

– Antal ETC-provcykler under regenereringen (n2) ◄

2.2.6 Andra system: ja/nej (1)

2.2.6.1 Beskrivning och funktionssätt: .....

3. **Bränslesystem**

3.1 *Dieselmotorer*

3.1.1 Matarpump

Tryck (2): ..... kPa eller pumpdiagram (1): .....

3.1.2 Insprutningssystem

3.1.2.1 Pump

3.1.2.1.1 Fabrikat: .....

3.1.2.1.2 Typ(er): .....

3.1.2.1.3 Bränslemängd: ..... mm^3 (2) per slag vid motorvarvtal ..... min^{-1} vid full insprutning, eller pumpdiagram (1) (2): .....

Ange använd metod: på motor/i pumpprovbänk (1)

Om systemet har laddtrycksreglering skall lämnas en tabell eller ett diagram över bränsleförsörjningen och laddtrycket som funktion av motorvarvtalet.

3.1.2.1.4 Förställning av insprutning

3.1.2.1.4.1 Förställningskurva (2): .....

3.1.2.1.4.2 Statisk förställning (2): .....

3.1.2.2 Tryckrör

3.1.2.2.1 Längd: ..... mm

3.1.2.2.2 Innerdiameter: ..... mm

►(3) 3.1.2.2.3 Common rail, fabrikat och typ: ..... ◄

3.1.2.3 Insprutare

(1) Stryk det ej tillämpliga.
(2) Ange tolerans.

▼B

3.1.2.3.1 Fabrikat: .....

3.1.2.3.2 Typ(er): .....

3.1.2.3.3 Öppningstryck ..... kPa (2)
eller karakteristikdiagram (1) (2): .....

3.1.2.4 Regulator

3.1.2.4.1 Fabrikat: .....

3.1.2.4.2 Typ(er): .....

3.1.2.4.3 Varvtal då begränsningen påbörjas vid full belastning: ..... min^{-1}

3.1.2.4.4 Högsta varvtal vid obelastad motor: ..... min^{-1}

3.1.2.4.5 Tomgångsvarvtal: ..... min^{-1}

3.1.3 Köldstartsystem

3.1.3.1 Fabrikat: .....

3.1.3.2 Typ(er): .....

3.1.3.3 Beskrivning: .....

3.1.3.4 Extra starthjälp: .....

3.1.3.4.1 Fabrikat: .....

3.1.3.4.2 Typ: .....

3.2 *Gasmotorer* (3)

3.2.1 Bränsle: naturgas/gasol (1)

3.2.2 Tryckregulator(er) eller förångare/tryckregulator(er) (2)

3.2.2.1 Fabrikat: .....

3.2.2.2 Typ(er): .....

3.2.2.3 Antal tryckreduceringssteg: .....

3.2.2.4 Tryck i slutsteget: min ..... kPa, max. ..... kPa

3.2.2.5 Antal huvudinställningspunkter: .....

3.2.2.6 Antal inställningspunkter för tomgång: .....

3.2.2.7 Intygsnummer enligt 1999/96/EG (*): .....

3.2.3 Bränslesystem: blandarenhet/gasinsprutning/vätskeinsprutning/direktinsprutning (1)

3.2.3.1 Reglering av bränsle-luftförhållandet: .....

3.2.3.2 Systembeskrivning och/eller diagram och ritningar: .....

3.2.3.3 Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....

3.2.4 Blandarenhet

3.2.4.1 Antal: .....

3.2.4.2 Fabrikat: .....

3.2.4.3 Typ(er): .....

3.2.4.4 Placering: .....

3.2.4.5 Inställningsmöjligheter: .....

(1) Stryk det ej tillämpliga.
(2) Ange tolerans.
(3) Om systemen är utformade på annat sätt skall motsvarande uppgifter lämnas (avseende punkt 3.2).
(*) Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/96/EG av den 13 december 1999 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer med kompressionständning som används i fordon samt mot utsläpp av gasformiga föroreningar från motorer med gnisttändning drivna med naturgas eller motorgas (LPG) vilka används i fordon (EGT L 44, 16.2.2000, s. 1).

▼B

3.2.4.6	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.5	Insprutning via inloppsgrenrör
3.2.5.1	Insprutning: enpunkts/flerpunkts ([1])
3.2.5.2	Insprutning: kontinuerlig/simultan/sekventiell ([1])
3.2.5.3	Insprutningsutrustning
3.2.5.3.1	Fabrikat: .....
3.2.5.3.2	Typ(er): .....
3.2.5.3.3	Inställningsmöjligheter: .....
3.2.5.3.4	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.5.4	Matarpump (i tillämpliga fall):
3.2.5.4.1	Fabrikat: .....
3.2.5.4.2	Typ(er): .....
3.2.5.4.3	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.5.5	Insprutare:
3.2.5.5.1	Fabrikat: .....
3.2.5.5.2	Typ(er): .....
3.2.5.5.3	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.6	Direktinsprutning
3.2.6.1	Insprutningspump/tryckregulator ([1])
3.2.6.1.1	Fabrikat: .....
3.2.6.1.2	Typ(er): .....
3.2.6.1.3	Insprutningstidpunkt: .....
3.2.6.1.4	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.6.2	Insprutare
3.2.6.2.1	Fabrikat: .....
3.2.6.2.2	Typ(er): .....
3.2.6.2.3	Öppningstryck eller karakteristikdiagram ([2]): .....
3.2.6.2.4	Intygsnummer enligt 1999/96/EG: .....
3.2.7	Elektronisk styrenhet (ECU)
3.2.7.1	Fabrikat: .....
3.2.7.2	Typ(er): .....
3.2.7.3	Inställningsmöjligheter: .....
3.2.8	Utrustning som är specifik för drift på naturgas
3.2.8.1	Variant 1 (enbart vid godkännanden av motorer för flera bestämda bränslesammansättningar)

([1]) Stryk det ej tillämpliga.
([2]) Ange tolerans.

▼B

3.2.8.1.1	Bränslesammansättning:			
	metan (CH_4):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	etan (C_2H_6):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	propan (C_3H_8):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	butan (C_4H_{10}):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	C5/C5+:	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	syrgas (O_2):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%
	inerta gaser (N_2, He usw.):	basvärde: ..... mol-%	min. ..... mol-%	max. ..... mol-%

3.2.8.1.2 Insprutare (en eller flera)

3.2.8.1.2.1 Fabrikat (ett eller flera): .....

3.2.8.1.2.2 Typ(er): .....

3.2.8.1.3 Övrigt (i tillämpliga fall)

3.2.8.2 Variant 2
(enbart vid godkännanden för flera bestämda bränslesammansättningar)

4. **Ventiltider**

4.1 Maximal ventillyftning samt öppnings- och slutningstider i förhållande till dödpunkterna (eller motsvarande uppgifter): . .....

4.2 Referens- eller inställningsområden ([1]): .....

5. **Tändsystem (endast för motorer med gnisttändning)**

5.1 *Typ av tändsystem:* gemensam tändspole för tändstiften/separat spole för varje tändstift/spole på tändstift/annat (specificera) ([1])

5.2 Tändstyrenhet

5.2.1 Fabrikat: .....

5.2.2 Typ(er): .....

5.3 Tändförställningskurva/tändförställningsdiagram ([1]) ([2]): .....

5.4 Tändningsinställning ([2]): ..... grader före ÖD vid ett varvtal av ..... min^{-1} och ett MAP av ..... kPa

5.5 *Tändstift*

5.5.1 Fabrikat: .....

5.5.2 Typ(er): .....

5.5.3 Gnistgap: ..... mm

5.6 *Tändspole/tändspolar*

5.6.1 Fabrikat: .....

5.6.2 Typ(er): .....

([1]) Stryk det ej tillämpliga.
([2]) Ange tolerans.

▼B

6. **Hjälpaggregat som drivs av motorn**

Motorn skall undergå provning med de hjälpaggregat påmonterade som behövs för driften av motorn (fläkt, vattenpump osv.) enligt vad som är angivet i direktiv 80/1269/EEG och under de driftsförhållanden som är angivna i samma direktiv, bilaga I, punkt 5.1.1.

6.1 *Hjälpaggregat som skall monteras på inför provningen*

Om det är omöjligt eller praktiskt olämpligt att ha hjälpaggregaten påmonterade i provbänken, skall effekten som de förbrukar bestämmas och därefter subtraheras från den uppmätta motoreffekten i hela det driftsområde som används under provcyklerna (en eller flera).

6.2 *Hjälpaggregat som skall monteras av inför provningen*

Hjälpaggregat som behövs enbart för driften av hela fordonet (tryckluftskompressor, luftkonditioneringsanläggning osv.) skall tas bort före provningen. I de fall hjälpaggregaten inte går att ta bort får effekten som de förbrukar bestämmas och därefter adderas till den uppmätta motoreffekten i hela det driftsområdet som används under provcyklerna (en eller flera).

7. **Kompletterande information om provningsförhållanden**

7.1 *Smörjmedel*

7.1.1 Fabrikat: .....

7.1.2 Typ: .....

(Om bränslet är blandat med smörjmedel skall procenttalet olja i blandningen anges): .....

7.2 *Hjälpaggregat som drivs av motorn (om sådana finns)*

Den effekt som förbrukas av hjälpaggregaten behöver bara bestämmas om

— hjälpaggregat som behövs för motorns drift inte är monterade på motorn och/eller

— hjälpaggregat som inte behövs för motorns drift är monterade på motorn.

7.2.1 Uppräkning av hjälpaggregaten inklusive kortfattade uppgifter om dem: .....

7.2.2 Effekt som förbrukas vid olika motorvarvtal:

Utrustning	Förbrukad effekt (kW)						
	Tomgång	Låga varvtal	Höga varvtal	Varvtal A (1)	Varvtal B (1)	Varvtal C (1)	Referens-varvtal (2)
P(a) Hjälpaggregat som behövs för motorns drift (effekten subtraheras från den uppmätta motoreffekten). Se punkt 6.1.							
P(b) Hjälpaggregat som inte behövs för motorns drift (effekten adderas till den uppmätta motoreffekten). Se punkt 6.2.							

(1) ESC-prov.
(2) Enbart ETC-prov.

▼B

8. **Motorprestanda**

8.1 *Motorvarvtal* ([1])

Låga varvtalet (n_{lo}): ..... min^{-1}

Höga varvtalet (n_{hi}): ..... min^{-1}

För ESC- och ELR-cyklerna

Tomgång: ..... min^{-1}

Varvtal A: ..... min^{-1}

Varvtal B: ..... min^{-1}

Varvtal C: ..... min^{-1}

För ETC-cykeln

Referensvarvtal: ..... min^{-1}

8.2 *Motoreffekt* (kW) (uppmätt i enlighet med bestämmelserna i direktiv 80/1269/EEG

	Motorvarvtal				
	Tomgång	Varvtal A ([1])	Varvtal B ([1])	Varvtal C ([1])	Referensvarvtal ([2])
P(m) Effekt uppmätt i provbänken					
P(a) Effekt förbrukad av hjälpaggregat som skall monteras på inför provningen (punkt 6.1). — Monterade — Ej monterade	0	0	0	0	0
P(b) Effekt förbrukad av hjälpaggregat som skall monteras av inför provningen (punkt 6.2). — Monterade — Ej monterade	0	0	0	0	0
P(n) Motoreffekt netto = P(m) – P(a) + P(b)					

([1]) ESC-prov.
([2]) Enbart ETC-prov.

([1]) Ange toleransen, som skall hålla sig inom ± 3 % av de värden tillverkaren uppgett.

▼B

8.3 *Dynamometerinställningar (kW)*

Dynamometerinställningarna för ESC- och ELR-proven och för ETC-provets referenscykel skall vara baserade på nettomotoreffekten P(n) i punkt 8.2. Motorn bör monteras i provbänken i "nettoskick", dvs. med enbart de hjälpaggregat som behövs för motorns drift. I det fallet är P(m) lika med P(n). Om det är omöjligt eller praktiskt olämpligt att köra motorn i nettoskick, skall dynamometerinställningarna korrigeras till nettoförhållanden med hjälp av formeln i tabellen ovan.

8.3.1 ESC- och ELR-prov

Dynamometerinställningarna räknas fram med formeln i bilaga III, tillägg 1, punkt 1.2.

Procent belastning	Motorvarvtal			
	Tomgång	Varvtal A	Varvtal B	Varvtal C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2 ETC-prov

Om motorn inte provas i nettoskick, skall en korrektionsformel användas för omvandling av den effekt eller det arbete som provcykeln genererat och som bestämts i enlighet med bilaga III, tillägg 2, punkt 3, till nettoeffekten eller nettoarbetet från provcykeln. Denna korrektionsformel skall tillhandahållas av motortillverkaren för hela det driftsområde som används under provcykeln, och den skall godkännas av Tekniska tjänsten.

►(1) 9. **System för omborddiagnos (OBD-system)**

9.1 Skriftlig beskrivning och/eller ritning av felindikering (1): .....

9.2 Förteckning över och syftet med alla komponenter som styrs med hjälp av OBD-systemet: .....

9.3 Skriftlig beskrivning (allmänt funktionssätt för OBD-systemet) för:

9.3.1 Diesel-/gasmotorer (1): .....

9.3.1.1 Katalysatorkontroll (1): .....

9.3.1.2 Kontroll av deNO_x-system (1): .....

9.3.1.3 Kontroll av dieselpartikelfilter (1): .....

9.3.1.4 Styrning av det elektroniska bränsleinsprutningssystemet (1): .....

9.3.1.5 Andra komponenter som styrs med hjälp av OBD-systemet (1): .....

9.4 Kriterier för aktivering av felindikering (fast antal körcykler eller statistisk metod): .....

9.5 Förteckning över alla OBD-koder och OBD-format som används (med förklaring av samtliga): .....

10. **Momentbegränsare**

10.1 Beskrivning av hur momentbegränsaren aktiveras

10.2 Beskrivning av begränsningen av fullbelastningskurvan ◄

►(2) (1) Stryk det som inte är tillämpligt. ◄

►(1) (2) M1

▼B

Tillägg 2

GRUNDLÄGGANDE TEKNISKA SPECIFIKATIONER FÖR MOTORFAMILJEN

1. **Gemensamma parametrar**

1.1 Förbränningscykel: .....

1.2 Kylmedel: .....

1.3 Antal cylindrar ([1]): .....

1.4 Slagvolym per cylinder: .....

1.5 Luftinloppssystem: .....

1.6 Förbränningsrummets typ/utformning: .....

1.7 Ventiler och kanaler – konfiguration, storlek och antal: .....

1.8 Bränsleförsörjningssystem: .....

1.9 Tändsystem (gasmotorer): .....

1.10 Diverse funktioner:

— laddluftkylsystem ([1]): .....

— avgasåterföring (EGR) ([1]): .....

— vatteninsprutning/emulsion ([1]): .....

— luftinsprutning ([1]): .....

1.11 Avgasefterbehandling ([1]): .....

Bevis för att motorn har likvärdigt (eller för grundmotorn lägsta) förhållande mellan systemeffekt och bränslemängd per slag enligt diagram nummer: .....

2. **Tabeller över motorfamiljer**

2.1 Dieselmotorfamiljens namn: .....

2.1.1 Specifikation av motorerna inom denna familj: .....

					Grundmotor
Motortyp					
Antal cylindrar					
Nominellt varvtal (min^{-1})					
►(1) Bränsleflöde per slag (mm^3) ◄					
Nominell nettoeffekt (kW)					
Varvtal vid maximalt vridmoment (min^{-1})					
Bränslemängd per slag (mm^3)					
Maximalt vridmoment (Nm)					
Varvtal vid låg tomgång (min^{-1})					
Slagvolym (i % av grundmotorns)					100

([1]) Skriv ett streck (–) om uppgiften inte är tillämplig.

▼B

2.2 Gasmotorfamiljens namn: .....

2.2.1 Specifikation av motorerna inom denna familj: .....

					Grundmotor
Motortyp					
Antal cylindrar					
Nominellt varvtal (min^{-1})					
Bränslemängd per slag (mg)					
Nominell nettoeffekt (kW)					
Varvtal vid maximalt vridmoment (min^{-1})					
Bränslemängd per slag (mm^3)					
Maximalt vridmoment (Nm)					
Varvtal vid låg tomgång (min^{-1})					
Slagvolym (i % av grundmotorns)					100
Tändningsinställning					
Avgasåterföringsflöde (EGR)					
Luftpump, ja/nej					
Luftpumpens verkliga flöde					

▼B

Tillägg 3

GRUNDLÄGGANDE TEKNISKA SPECIFIKATIONER FÖR MOTORTYPEN INOM FAMILJEN (1)

1.	**Motor**
1.1	Tillverkare: .....
1.2	Tillverkarens motorbeteckning: .....
1.3	Förbränningscykel: fyrtakt/tvåtakt (2)
1.4	Antal cylindrar och cylinderarrangemang: .....
1.4.1	Cylinderdiameter: ..... mm
1.4.2	Slaglängd: ..... mm
1.4.3	Tändningsföljd: .....
1.5	Slagvolym: ..... cm^3
1.6	Volymkompressionsförhållande (3) .....
1.7	Ritning(ar) av förbränningsrum och kolvtopp: .....
1.8	Minsta tvärsnittsarea hos in- och utloppskanal: ..... cm^2
1.9	Tomgångsvarvtal: ..... min^{-1}
1.10	Maximal nettoeffekt: ..... kW vid varvtal: ..... min^{-1}
1.11	Maximalt tillåtet varvtal: ..... min^{-1}
1.12	Maximalt nettovridmoment: ..... Nm vid varvtal: ..... min^{-1}
1.13	*Förbränningssystem:* kompressionständning/gnisttändning (2)
1.14	*Bränsle:* Diesel/gasol/naturgas typ H/naturgas typ L/naturgas typ HL/etanol (2)
1.15	*Kylsystem*
1.15.1	Vätska
1.15.1.1	Slag av vätska: .....
1.15.1.2	Cirkulationspump(ar): ja/nej (2)
1.15.1.3	Tekniska specifikationer eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall): .....
1.15.1.4	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall): .....
1.15.2	Luft
1.15.2.1	Fläkt: ja/nej (2)
1.15.2.2	Tekniska specifikationer eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall): .....
1.15.2.3	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall): .....
1.16	*Tillåtna temperaturer enligt tillverkaren*
1.16.1	Vätskekylning: högsta temperatur vid motorns utlopp: ..... K
1.16.2	Luftkylning: .....
	Referenspunkt: .....

(1) Skall uppges för varje motor som ingår i familjen.
(2) Stryk det ej tillämpliga.
(3) Ange tolerans.

▼B

Högsta temperatur vid referenspunkten: ..... K

1.16.3 Högsta utloppstemperatur hos laddningsluften i laddluftkylare (i tillämpliga fall): ..... K

1.16.4 Högsta avgastemperatur vid den punkt i avgasrören (ett eller flera) vilken ligger intill avgasgrenrörens (ett eller flera) eller turboladdarnas (en eller flera) utloppsfläns(ar): ..... K

1.16.5 Bränsletemperatur: min.: ..... K, max.: ..... K

för dieselmotorer vid insprutningspumpens inlopp; för naturgasmotorer vid tryckregulatorns slutsteg

1.16.6 Bränsletryck: min. ..... kPa, max. ..... kPa

vid tryckregulatorns slutsteg, enbart för naturgasmotorer

1.16.7 Smörjmedelstemperatur: min ..... K, max. ..... K

1.17 *Överladdare:* ja/nej ([1])

1.17.1 Fabrikat: .....

1.17.2 Typ: .....

1.17.3 Systembeskrivning (t.ex. maximalt laddtryck, eventuell övertrycksventil):

.....

1.17.4 Laddluftkylare: ja/nej ([1])

1.18 *Insugningssystem*

Högsta tillåtna insugningsundertryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning enligt vad som är angivet i direktiv 80/1269/EEG och under driftsförhållandena enligt samma direktiv:

..... kPa

1.19 *Avgassystem*

Högsta tillåtna avgasmottryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning enligt vad som är angivet i direktiv 80/1269/EEG och under driftsförhållandena enligt samma direktiv:

..... kPa

Avgassystemets volym: .....cm^3

►(1) 1.20 *Motorns elektroniska styrenhet (alla motortyper)*

1.20.1 Fabrikat:

1.20.2 Typ:

1.20.3 Identifieringsnummer för kalibrering av programvaran: .....◄

([1]) Stryk det ej tillämpliga.

►(1) M1

▼B

2.	**Åtgärder mot luftföroreningar**	
2.1	Anordning för återföring av vevhusgaser (beskrivning och ritningar):	
	.....	
2.2	Ytterligare anordningar mot luftföroreningar (om sådana anordningar finns och inte omfattas av någon annan rubrik):	
2.2.1	Katalysator: ja/nej ([1])	
2.2.1.1	Fabrikat:	
2.2.1.2	Typ:	
2.2.1.3	Antal katalysatorer och katalysatorelement:	
2.2.1.4	Katalysatorns dimensioner, form och volym:	
2.2.1.5	Typ av katalys:	
2.2.1.6	Totalt ädelmetallinnehåll:	
2.2.1.7	Relativ koncentration:	
2.2.1.8	Substrat (struktur och material):	
2.2.1.9	Celltäthet:	
2.2.1.10	Typ av katalysatorhölje:	
2.2.1.11	Katalysatorns/katalysatorernas placering (placering och referensavstånd i avgasledningen):	
	.....	
►(1) 2.2.1.12	Normalintervall för drifttemperatur (K):	
2.2.1.13	Eventuellt förbrukningsbart reagens:	
2.2.1.13.1	Typ och koncentration av det reagens som behövs för katalysen:	
2.2.1.13.2	Normalintervall för reagensets temperatur under drift:	
2.2.1.13.3	Internationell standard (om sådan finns):	
2.2.1.13.4	Hur ofta reagens skall fyllas på: kontinuerligt/service ([1]) ◄	
2.2.2	Syreavkännare: ja/nej ([1])	
2.2.2.1	Fabrikat:	
2.2.2.2	Typ:	
2.2.2.3	Placering:	
2.2.3	Luftinsprutning: ja/nej ([1])	
2.2.3.1	Typ (pulserande luft, luftpump osv.):	

([1]) Stryk det ej tillämpliga.

▼B

2.2.4	Avgasåterföring (EGR): ja/nej (1)	
►(1) 2.2.4.1	Egenskaper (fabrikat, typ, flöde osv.): ..... ◄	
2.2.5	Partikelfälla: ja/nej (1)	
2.2.5.1	Partikelfällans dimensioner, form och volym:	
2.2.5.2	Partikelfällans typ och konstruktion:	
2.2.5.3	Placering (referensavstånd i avgasledningen):	
2.2.5.4	Regenereringsmetod/-system, beskrivning och/eller ritning:	
	.....	
►(2) 2.2.5.5	Normalintervall för temperatur (K) och tryck (kPa) under drift:	
2.2.5.6	Vid periodisk regenerering:	
	– Antal ETC-provcykler mellan två regenereringar (n1):	
	– Antal ETC-provcykler under regenereringen (n2) ◄	
2.2.6	Andra system: ja/nej (1)	
2.2.6.1	Beskrivning och funktionssätt:	
3.	**Bränslesystem**	
3.1	*Dieselmotorer*	
3.1.1	Matarpump	
	Tryck (2) ..... kPa eller pumpdiagram (1):	
3.1.2	Insprutningssystem	
3.1.2.1	Pump	
3.1.2.1.1	Fabrikat:	
3.1.2.1.2	Typ(er):	
3.1.2.1.3	Bränslemängd: ..... mm^3 (2) per slag vid motorvarvtal: ..... min^{-1}vid full insprutning, eller pumpdiagram (1) (2)	
	Ange använd metod: på motor/i pumpprovbänk (1)	
	Om systemet har laddtrycksreglering skall det lämnas en tabell eller ett diagram över bränsleförsörjningen och laddtrycket som funktion av motorvarvtalet.	
3.1.2.1.4	Förställning av insprutning	
3.1.2.1.4.1	Förställningskurva (2):	
3.1.2.1.4.2	Statisk förställning (2):	
3.1.2.2	Tryckrör	
3.1.2.2.1	Längd: ..... mm	
3.1.2.2.2	Innerdiameter: ..... mm	
►(3) 3.1.2.2.3	Common rail, fabrikat och typ: ..... ◄	
3.1.2.3	Insprutare	
3.1.2.3.1	Fabrikat:	
3.1.2.3.2	Typ(er):	
3.1.2.3.3	Öppningstryck ..... kPA (2) eller karakteristikdiagram (1) (2)	

(1) Stryk det ej tillämpliga.
(2) Ange tolerans.

▼B

3.1.2.4	Regulator	
3.1.2.4.1	Fabrikat:	.....
3.1.2.4.2	Typ(er):	.....
3.1.2.4.3	Varvtal då begränsningen påbörjas vid full belastning:	..... min^{-1}
3.1.2.4.4	Högsta varvtal vid obelastad motor:	..... min^{-1}
3.1.2.4.5	Tomgångsvarvtal:	..... min^{-1}
3.1.3	Köldstartsystem	
3.1.3.1	Fabrikat:	.....
3.1.3.2	Typ(er):	.....
3.1.3.3	Beskrivning:	.....
3.1.3.4	Extra starthjälp:	.....
3.1.3.4.1	Fabrikat:	.....
3.1.3.4.2	Typ:	.....
3.2	*Gasmotorer* [1]	
3.2.1	Bränsle: naturgas/gasol [2]	
3.2.2	Tryckregulator(er) eller förångare/tryckregulator(er) [3]	
3.2.2.1	Fabrikat:	.....
3.2.2.2	Typ(er):	.....
3.2.2.3	Antal tryckreduceringssteg:	.....
3.2.2.4	Tryck i slutsteget: min	..... kPa, max. ..... kPa
3.2.2.5	Antal huvudinställningspunkter:	.....
3.2.2.6	Antal inställningspunkter för tomgång:	.....
3.2.2.7	Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG:	.....
3.2.3	Bränslesystem: blandarenhet/gasinsprutning/vätskeinsprutning/direktinsprutning [2]	
3.2.3.1	Reglering av bränsle-luftförhållande:	.....
3.2.3.2	Systembeskrivning och/eller diagram och ritningar:	.....
3.2.3.3	Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG:	.....
3.2.4	Blandarenhet:	
3.2.4.1	Antal:	.....
3.2.4.2	Fabrikat:	.....
3.2.4.3	Typ(er):	.....
3.2.4.4	Placering:	.....
3.2.4.5	Inställningsmöjligheter:	.....
3.2.4.6	Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG:	.....
3.2.5	Insprutning via inloppsgrenrör	
3.2.5.1	Insprutning: enpunkts/flerpunkts [2]	
3.2.5.2	Insprutning: kontinuerlig/simultan/sekventiell [2]	
3.2.5.3	Insprutningsutrustning	

[1] Om systemen är utformade på annat sätt skall motsvarande uppgifter lämnas (avseende punkt 3.2).
[2] Stryk det ej tillämpliga.
[3] Ange tolerans.

▼B

3.2.5.3.1 Fabrikat: .....

3.2.5.3.2 Typ(er): .....

3.2.5.3.3 Inställningsmöjligheter: .....

3.2.5.3.4 Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG: .....

3.2.5.4 Matarpump (i tillämpliga fall):

3.2.5.4.1 Fabrikat: .....

3.2.5.4.2 Typ(er): .....

3.2.5.4.3 Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG: .....

3.2.5.5 Insprutare:

3.2.5.5.1 Fabrikat: .....

3.2.5.5.2 Typ(er): .....

3.2.5.5.3 Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG: .....

3.2.6 Direktinsprutning

3.2.6.1 Insprutningspump/tryckregulator ([1])

3.2.6.1.1 Fabrikat: .....

3.2.6.1.2 Typ(er): .....

3.2.6.1.3 Insprutningstidpunkt: .....

3.2.6.1.4 Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG: .....

3.2.6.2 Insprutare

3.2.6.2.1 Fabrikat: .....

3.2.6.2.2 Typ(er): .....

3.2.6.2.3 Öppningstryck eller karakteristikdiagram ([2]): .....

3.2.6.2.4 Intygsnummer enligt direktiv 1999/96/EG: .....

3.2.7 Elektronisk styrenhet (ECU)

3.2.7.1 Fabrikat: .....

3.2.7.2 Typ(er): .....

3.2.7.3 Inställningsmöjligheter: .....

3.2.8 Utrustning som är specifik för drift på naturgas

3.2.8.1 Variant 1

(enbart vid godkännanden av motorer för flera bestämda bränslesammansättningar)

3.2.8.1.1 Bränslesammansättning:

metan (CH_4):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
etan (C_2H_6):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
propan (C_3H_8):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
butan (C_4H_{10}):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
C5/C5+:	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
syrgas (O_2):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%
inerta gaser (N_2, He etc):	basvärde: ..... mol-%	min ..... mol-%	max ..... mol-%

([1]) Stryk det ej tillämpliga.
([2]) Ange tolerans.

▼B

3.2.8.1.2	Insprutare (en eller flera)
3.2.8.1.2.1	Fabrikat (ett eller flera): .....
3.2.8.1.2.2	Typ(er): .....
3.2.8.1.3	Övrigt (i tillämpliga fall)
3.2.8.2	Variant 2
	(enbart vid godkännanden för flera bestämda bränslesammansättningar)

4.	**Ventiltider**
4.1	Maximal ventillyftning samt öppnings- och slutningstider i förhållande till dödpunkterna (eller motsvarande uppgifter):
	.....
4.2	Referens- eller inställningsområden (1): .....

5.	**Tändsystem (endast för motorer med gnisttändning)**
5.1	*Typ av tändsystem:* gemensam tändspole för tändstiften/separat spole för varje tändstift/spole på tändstift/annat (specificera) (1)
5.2	*Tändstyrenhet*
5.2.1	Fabrikat: .....
5.2.2	Typ(er): .....
5.3	Tändförställningskurva/tändförställningsdiagram (1) (2): .....
5.4	Tändningsinställning (1) ..... grader före ÖD vid ett varvtal av ..... min^{-1}och ett MAP av ..... kPa
5.5	*Tändstift*
5.5.1	Fabrikat: .....
5.5.2	Typ(er): .....
5.5.3	Gnistgap: ..... mm
5.6	*Tändspole/tändspolar*
5.6.1	Fabrikat: .....
5.6.2	Typ(er): .....

►(1) 6.	**System för omborddiagnos (OBD-system)**
6.1	Skriftlig beskrivning och/eller ritning av felindikering (1):
6.2	Förteckning över och syftet med alla komponenter som styrs och kontrolleras med hjälp av OBD-systemet: ... .
6.3	Skriftlig beskrivning (allmänt funktionssätt för OBD-systemet) för:
6.3.1	Diesel-/gasmotorer (1): .....
6.3.1.1	Katalysatorkontroll (1): .....
6.3.1.2	Kontroll av $deNO_x$-system (1): .....
6.3.1.3	Kontroll av dieselpartikelfilter (1): .....
6.3.1.4	Styrning av det elektroniska bränsleinsprutningssystemet (1): .....
6.3.1.5	Andra komponenter som styrs med hjälp av OBD-systemet (1): .....
6.4	Kriterier för aktivering av felindikering (fast antal körcykler eller statistisk metod): .....
6.5	Förteckning över alla OBD-koder och OBD-format som används (med förklaring av samtliga): .....

7.	**Momentbegränsare**
7.1	Beskrivning av hur momentbegränsaren aktiveras
7.2	Beskrivning av begränsningen av fullbelastningskurvan ◄

(1) Stryk det ej tillämpliga.
(2) Ange tolerans.

▼B

Tillägg 4

TEKNISKA SPECIFIKATIONER FÖR MOTORRELATERADE FORDONSDELAR

1. Inloppssystemets undertryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning ..... kPa

2. Avgassystemets mottryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning ..... kPa

3. Avgassystemets volym: ..... cm^3

4. Effekt förbrukad av de hjälpaggregat som behövs för driften av motorn enligt vad som är angivet i direktiv 80/1269/EEG, bilaga I, punkt 5.1.1.

Utrustning	Förbrukad effekt (kW) vid olika motorvarvtal						
	Tomgång	Höga varvtalet	Låga varvtalet	Varvtal A (1)	Varvtal B (1)	Varvtal C (1)	Referens-varvtal (2)
P(a) Hjälpaggregat som behövs för driften av motorn (subtraheras från den uppmätta motoreffekten). Se bilaga 1, punkt 6.1.							

(1) ESC-test.
(2) Endast ETC-test.

▼M1

Tillägg 5

INFORMATION OM OBD-SYSTEMET

1. I enlighet med bestämmelserna i punkt 5 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG skall följande ytterligare information lämnas av fordonstillverkaren för att det skall vara möjligt att tillverka ersättnings- eller servicekomponenter samt diagnosverktyg och provningsutrustning som är OBD-kompatibla, såvida inte denna information är upphovsrättsligt skyddad eller utgör specifik know-how för fordonstillverkaren eller underleverantören.

   Informationen i detta avsnitt skall i tillämpliga delar även föras in i tillägg 2 till EG-typgodkännandeintyget (bilaga VI till det här direktivet).

1.1 En beskrivning av typ och antal konditioneringscykler som används för det ursprungliga typgodkännandet.

1.2 En beskrivning av typ av OBD-demonstrationscykel som används för det ursprungliga typgodkännandet av fordonet för den komponent som kontrolleras av OBD-systemet.

1.3 En uttömmande beskrivning av alla komponenter som felsökningsfunktionen känner av och för vilka felindikeringen aktiveras (grundat på fast antal körcykler eller statistisk metod), inklusive en förteckning över relevanta sekundära parametrar för varje komponent som kontrolleras av OBD-systemet. En förteckning över OBD-systemets utkoder och format som används (med en förklaring av var och en) och som har samband med enskilda utsläppsrelaterade framdrivningskomponenter och enskilda icke-utsläppsrelaterade komponenter, där komponenten kontrolleras för att avgöra om felindikeringen skall aktiveras.

1.3.1 Den information som efterfrågas i detta avsnitt kan t.ex. lämnas i en tabell enligt nedan och bifogas denna bilaga.

Komponent	Felkod	Övervakningsstrategi	Felsökningskriterium	Kriterier för att aktivera felindikator	Sekundära parametrar	Konditioneringscykel	Demonstrationsprov
SCR-katalysator	Pxxxx	Signal från NO_x-mätare nr 1 och nr 2	Skillnad mellan signal från mätare nr 1 och nr 2	3:e cykeln	Motorvarvtal, motorbelastning, katalysatortemperatur, reagensdosering	Tre OBD-testcykler (tre korta ESC-cykler)	OBD-testcykel (kort ESC-cykel)

1.3.2 I de fall då punkt 5.1.2.1 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG inte gäller, t. ex. vid reservdelar och servicedelar, kan de upplysningar som krävs enligt detta tillägg inskränkas till att omfatta den fullständiga förteckningen över felkoder som registreras av OBD-systemet. Dessa upplysningar kan exempelvis anges i de två första spalterna i tabellen i punkt 1.3.1 ovan.

   Typgodkännandemyndigheten skall ges tillgång till hela det tekniska underlaget, som skall ingå i de kompletterande uppgifter som avses i punkt 6.1.7.1 i bilaga I till detta direktiv – ”Dokumentation”.

1.3.3 Informationen i detta avsnitt skall även föras in i tillägg 2 till EG-typgodkännandeintyget (bilaga VI till det här direktivet).

   I de fall då punkt 5.1.2.1 i bilaga IV till direktiv 2005/78/EG inte tillämpas på reservdelar och servicedelar får de upplysningar som avses i tillägg 2 till EG-typgodkännandeintyget (bilaga VI till detta direktiv) inskränkas till att gälla sådana upplysningar som avses i punkt 1.3.2.

▼B

BILAGA III

PROVNINGSFÖRFARANDE

1. INLEDNING

1.1 I den här bilagan beskrivs metoderna för att bestämma utsläppen av gas- och partikelformiga ämnen samt rök från de provade motorerna. Tre provcykler beskrivs, och de skall användas i enlighet med bestämmelserna i bilaga I, punkt 6.2:

— ESC: provcykel med 13 stationära steg.

— ELR: transienta belastningssteg vid olika varvtal; belastningsstegen utgör tillsammans provningsförfarandet och körs samtidigt.

— ETC: en transient uppdelad sekvens av transienta steg.

1.2 Provet skall genomföras med motorn monterad i provbänk och ansluten till en dynamometer.

1.3 **Principer för mätningen**

De avgasutsläpp som skall mätas från motorn omfattar gasformiga ämnen (koldioxid, sammanlagda kolväten endast för dieselmotorer vid ESC-prov, icke metankolväten endast för diesel- och motorgas (LPG) motorer vid ETC-prov, metan endast för gasmotorer vid ETC-prov samt kväveoxider), partiklar (enbart dieselmotorer), och rök (enbart dieselmotorer vid ELR-prov). 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.

▼M1

1.3.1 *ESC-prov*

Under en fastställd serie driftsförhållanden med varmkörd motor skall mängderna av de ovannämnda avgasutsläppen undersökas fortlöpande genom provtagning från de utspädda eller outspädda avgaserna. Provcykeln består av ett antal steg med olika varvtals- och effektvärden, som skall täcka det typiska driftsområdet för dieselmotorer. I varje steg mäts koncentrationerna av alla gasformiga föroreningar, liksom avgasflödet och den avgivna effekten, och de uppmätta värdena viktas sedan. Vid partikelmätningar skall avgaserna spädas ut med konditionerad omgivningsluft genom antingen ett system med delflödesutspädning eller ett system med fullflödesutspädning. Partiklarna skall samlas in med ett enda lämpligt filter i förhållande till viktningsfaktorerna för varje steg. Antalet gram per kilowattimme av varje utsläppt förorenande ämne skall beräknas enligt anvisningarna i tillägg 1 till denna bilaga. Vidare skall NO_x mätas vid tre provpunkter inom det kontrollområde som valts ut av den tekniska tjänsten och de uppmätta värdena skall jämföras med de värden som beräknats från de steg av provcykeln vilka innehåller de utvalda provpunkterna. Denna dubbelkontroll av NO_x bidrar till att säkra att motorns avgasreningssystem fungerar korrekt inom motorns typiska driftsområde.

▼B

1.3.2 *ELR-prov*

Under ett fastställt belastningsresponsprov skall röken från en varmkörd motor analyseras med hjälp av en opacimeter. Provet går ut på att belasta motorn från 10 % till 100 % vid tre olika konstanta motorvarvtal. Vidare skall ett fjärde belastningssteg, som bestäms av provningsmyndigheten [1] köras, och värdet från detta skall jämföras med värdena från de föregående belastningsstegen. Toppvärdet för röken skall bestämmas med hjälp av en medelvärdesalgoritm enligt anvisningarna i tillägg 1 till denna bilaga.

▼M1

1.3.3 *ETC-prov*

Under en fastställd provcykel med transienta steg bestående av driftsförhållanden med varmkörd motor, vilka nära efterliknar vägtypsspecifika körningsmönster för motorer i tunga lastbilar och bussar, skall de

[1] Provningpunkterna skall bestämmas med hjälp av vedertagna statistiska stickprovsmetoder.

▼M1

ovannämnda föroreningarna undersökas efter utspädning av hela avgasflödet med konditionerad omgivningsluft (CVS-systemet med utspädning i två steg för partikelprovtagning) eller genom bestämning av gasformiga ämnen i de outspädda avgaserna och partiklar med ett system för delflödesutspädning. 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 provcykeln. För ett CVS-system skall koncentrationen av NO_x och HC bestämmas för hela provcykeln genom integration av analysatorsignalen, medan koncentrationerna av CO, CO_2 och NMHC kan bestämmas genom integration av analysatorsignalen eller genom provuppsamling i säckar. Alla gasformiga ämnen som mäts i de outspädda avgaserna skall bestämmas för hela provcykeln genom integration av analysatorsignalen. För partiklar skall ett proportionellt prov samlas upp på lämpliga filter. Det utspädda eller outspädda avgasflödet skall 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 enligt anvisningarna i tillägg 2 till denna bilaga.

▼B

2. PROVNINGSVILLKOR

▼M1

2.1 **Provningsvillkor för motorn**

2.1.1 Inloppsluftens absoluta temperatur (T_a) i Kelvin och det torra atmosfärstrycket (p_s), uttryckt i kPa, skall mätas, och parametern f_a bestämmas enligt följande. I flercylindriga motorer med avgränsade grupper av inloppsrör, t.ex. i en V-motor, skall genomsnittstemperaturen mätas för varje avgränsad grupp.

a) För motorer med kompressionständning:

Sugmotorer och motorer med mekanisk överladdning

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Turboladdade motorer med eller utan kylning av inloppsluften

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{1,5}$$

b) För motorer med gnisttändning:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2 *Provets giltighet*

För att ett prov skall godkännas skall parametern f_a vara sådan att

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06$$

▼B

2.2 **Motorer med laddluftkylning**

Laddluftens temperatur registreras och skall vid varvtalet för uppgiven maximieffekt och full belastning ligga inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som anges i bilaga II, tillägg 1, punkt 1.16.3. Kylmedlets temperatur skall vara minst 293 K (20 °C).

Vid användning ett särskilt provningssystem för laddluften eller en extern fläkt skall laddluftens temperatur ligga inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som anges i bilaga II, tillägg 1, punkt 1.16.3 vid varvtalet för uppgiven största effekt och full belastning. Den inställning av laddluft-

▼B

kylaren som krävs för att uppfylla ovanstående villkor är inte kontrollerad och skall användas under hela provcykeln.

2.3 **Luftinloppssystem**

Motorn skall vara utrustad med ett luftinloppssystem som ger en strypning av luftintaget som ligger inom ± 100 Pa från den övre gränsen för motorn när den körs vid varvtalet för uppgiven maximieffekt och full belastning.

2.4 **Avgassystem**

Provmotorn skall vara utrustad med ett avgassystem som ger ett avgasmottryck som ligger inom ± 1 000 Pa från den övre gränsen för motorn när den körs vid varvtalet för uppgiven maximieffekt och full belastning samt har en volym som ligger inom ± 40 % av den som tillverkaren specificerat. Ett speciellt för provning framtaget avgassystem får användas under förutsättning att det återspeglar motorns verkliga driftsförhållanden. Avgassystemet skall uppfylla kraven för uppsamling av avgaser enligt bilaga III, tillägg 4, punkt 3.4, och bilaga V, punkt 2.2.1, EP - Avgasrör, och punkt 2.3.1, EP - Avgasrör.

Om motorn är utrustad med avgasefterbehandling måste det avgasrör som används vid provet ha samma diameter som det avgasrör som används vid drift av fordonet, på ett avsnitt som är minst fyra rördiametrar långt räknat uppströms från inloppet till expansionsdelen där avgasefterbehandlaren sitter. Avståndet från avgasgrenrörets fläns eller turboladdarens utlopp till avgasefterbehandlaren skall vara samma som i fordonskonfigurationen 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.

2.5 **Kylsystem**

Det använda motorkylsystemet skall ha tillräcklig kapacitet för att hålla motorn vid den normala driftstemperatur som föreskrivits av tillverkaren.

2.6 **Smörjolja**

Uppgifter om den smörjolja som används vid provningen skall noteras och lämnas tillsammans med provningsresultaten enligt anvisningarna i bilaga II, tillägg 1, punkt 7.1.

2.7 **Bränsle**

Bränslet skall vara det referensbränsle som anges i bilaga IV.

Bränsletemperaturen och mätpunkten skall specificeras av tillverkaren och ligga inom de gränser som ges i bilaga II, tillägg 1, punkt 1.16.5. Bränsletemperaturen får inte underskrida 306 K (33 °C). Om det saknas uppgift om temperaturen skall den vara 311 K ± 5 K (38 °C ± 5 °C) vid inloppet till bränslematningen.

För naturgas- och ”motorgas (LPG)” motorer skall bränslets temperatur och mätpunkt ligga inom de gränser som anges i bilaga II, tillägg 1, punkt 1.16.5 eller i bilaga II, tillägg 3, punkt 1.16.5 när motorn inte är en huvudmotor.

▼M1

2.8 Om motorn är utrustad med ett system för avgasefterbehandling skall de utsläpp som mäts upp under provcykeln vara representativa för utsläppen under verkliga driftsförhållanden. Om motorn är utrustad med ett system för avgasefterbehandling som förbrukar ett reagens, skall det reagens som används vid varje prov uppfylla kraven i punkt 2.2.1.13 i tillägg 1 till bilaga II.

2.8.1 I system för avgasefterbehandling som bygger på en kontinuerlig regenereringsprocess skall utsläppen mätas på ett stabiliserat efterbehandlingssystem.

Regenereringsprocessen skall ske åtminstone en gång under ETC-provet och tillverkaren skall ange under vilka förhållanden regenereringen normalt inträffar (sotmängd, temperatur, avgasmottryck osv.).

Minst fem ETC-prov skall genomföras för att kontrollera regenereringsprocessen. Under proven skall avgastemperaturen och avgastrycket registreras (temperaturen före och efter efterbehandlingssystemet, avgasmottryck osv.).

▼M1

Efterbehandlingssystemet anses tillräckligt om de förhållanden som tillverkaren angett uppträder under provet under tillräckligt lång tid.

Det aritmetiska medelvärdet av de olika provresultaten från ETC-provet skall utgöra det slutgiltiga provresultatet.

Om efterbehandlingen av avgaser har ett säkerhetsläge som övergår till periodisk regenerering bör det kontrolleras i enlighet med punkt 2.8.2. I detta enskilda fall får gränsvärdena för utsläpp i tabell 2 i bilaga I överskridas, och de viktas inte.

2.8.2 I system för avgasefterbehandling som bygger på en periodisk regenereringsprocess skall utsläppen mätas vid åtminstone två ETC-prov, varav ett under och ett utanför själva regenereringen på ett stabiliserat efterbehandlingssystem. Resultaten skall därefter viktas.

Regenereringsprocessen skall inträffa åtminstone en gång under ETC-provet. Motorn får vara utrustad med en omkopplare som kan aktivera eller avaktivera regenereringsprocessen, under förutsättning att denna funktion inte påverkar den ursprungliga motorkalibreringen.

Tillverkaren skall ange under vilka parameterförhållanden regenereringsprocessen normalt inträffar (sotmängd, temperatur, avgasmottryck osv.) samt hur länge den varar (n2). Tillverkaren skall dessutom tillhandahålla alla uppgifter för att bestämma tidsintervallet mellan två regenereringar (n1). Hur bestämningen av tidsintervallet exakt skall gå till avgörs i samråd med den tekniska tjänsten och utifrån god branschpraxis.

Tillverkaren skall tillhandahålla ett efterbehandlingssystem som har belastats så att regenereringen sker under ETC-provet. Under denna konditioneringsfas skall det inte förekomma någon regenerering.

De genomsnittliga utsläppen mellan regenereringsfaserna skall bestämmas av det aritmetiska medelvärdet av flera ungefär ekvidistanta ETC-prov. Minst ett ETC-prov bör utföras så kort tid före ett regenereringsprov som möjligt, och ett ETC-prov omedelbart efter ett regenereringsprov. Alternativt kan tillverkaren tillhandahålla uppgifter som visar att utsläppen förblir konstanta (± 15 %) mellan regenereringsfaserna. Om så är fallet räcker det att använda utsläppen från endast ett ETC-prov.

Under regenereringsprovet skall alla uppgifter som behövs för att påvisa regenereringen registreras (CO- eller NO_x-utsläpp, temperaturen före och efter efterbehandlingssystemet, avgasmottryck etc.).

Under regenereringsprocessen får de gränsvärden för utsläpp som anges i tabell 2 i bilaga I överskridas.

De uppmätta utsläppen skall viktas i enlighet med punkterna 5.5 och 6.3 i tillägg 2 till denna bilaga och slutresultatet får inte överskrida gränsvärdena i tabell 2 i bilaga I.

▼B

Tillägg 1

ESC- OCH ELR-PROVCYKLERNA

1. MOTOR- OCH DYNAMOMETERINSTÄLLNINGAR

1.1 **Bestämning av motorvarvtalen A, B och C**

Motorvarvtalen A, B och C skall uppges av tillverkaren i enlighet med följande:

Det höga varvtalet n_{hi} skall definieras som det hösta varvtal vid vilket 70 % av den uppgivna maximala nettoeffekten P(n), bestämd enligt anvisningarna i bilaga II, tillägg 1, punkt 8.2 uppnås på effektkurvan. Det högsta motorvarvtalet på effektkurvan, där denna effekt uppnås, skall definieras som n_{hi}.

Det lägsta varvtalet n_{hi} skall definieras som det högsta varvtal vid vilket 50 % av den uppgivna maximala nettoeffekten P(n), bestämd enligt anvisningarna i bilaga II, tillägg 1, punkt 8.2 uppnås på effektkurvan. Det lägsta motorvarvtalet på effektkurvan, där denna effekt uppnås, skall definieras som n_{lo}.

Motorvarvtalen A, B och C skall beräknas enligt följande:

Varvtal A = n_{lo} + 25 % (n_{hi} - n_{lo})

Varvtal B = n_{lo} + 50 % (n_{hi} - n_{lo})

Varvtal C = n_{lo} + 75 % (n_{hi} - n_{lo})

Varvtalen A, B och C kan verifieras på ett av följande sätt:

a) Vid provningen för godkännande av motorn enligt direktiv 80/1269/EEG skall ytterligare provpunkter mätas upp för en noggrann bestämning av n_{hi} och n_{lo}. Maximieffekten samt n_{hi} och n_{lo} skall bestämmas ur effektkurvan, och varvtalen A, B och C skall räknas fram med ovanstående formler.

b) Motorns vridmomentkurva skall bestämmas längs hela belastningskurvan, från högsta varvtal utan belastning till tomgångsvarvtal, med hjälp av minst 5 mätpunkter per varvtalsintervall om 1 000 min^{-1} samt med mätpunkter inom ± 50 min^{-1} från varvtalet vid uppgiven maximieffekt. Maximieffekten samt n_{hi} och n_{lo} skall bestämmas ur den erhållna kurvan, och varvtalen A, B och C skall räknas fram med ovanstående formler.

Om de uppmätta varvtalen A, B och C ligger inom ± 3 % från de varvtal som tillverkaren uppgett, skall dessa uppgivna varvtal användas för avgasprovet. Om toleransen överskrids för något av varvtalen, skall i stället de uppmätta varvtalen användas för avgasprovet.

1.2 **Fastställande av dynamometerinställningar**

Vridmomentkurvan vid full belastning skall bestämmas genom att man experimenterar sig fram för att beräkna vridmomentvärdena för de specificerade provstegen med motorn i nettoskick enligt anvisningarna i bilaga II, tillägg 1, punkt 8.2. Hänsyn skall tas till den effekt som förbrukas av eventuell utrustning som drivs av motorn. Dynamometerinställningen för varje provsteg skall beräknas med följande formel:

s = P(n) × (L/100) om provningen görs med motorn i nettoskick

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)) om provningen görs med en motor som inte är i nettoskick

där:

s = dynamometerinställning i kW

P(n) = motorns nettoeffekt i kW enligt bilaga II, tillägg 1, punkt 8.2

L = belastning i % enligt tabellen i punkt 2.7.1

P(a) = den effekt som förbrukas av hjälpaggregaten som skall monteras enligt bilaga II, tillägg 1, punkt 6.1

P(b) = den effekt som förbrukas av hjälpaggregaten som skall tas av enligt bilaga II, tillägg 1, punkt 6.2

▼B

2. ESC-PROV

Om tillverkaren så begär kan ett övningsprov köras för konditionering av motorn och avgassystemet före själva mätcykeln.

▼M1

2.1 **Förberedelse av provtagningsfiltret**

Minst en timme före provet skall varje filter placeras i en delvis övertäckt petriskål, som är skyddad mot damm och som placeras i en vägningskammare för stabilisering. Efter stabiliseringen vägs varje filter och tareringsvikten registreras. 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. Tareringsvikten skall registreras.

▼B

2.2 **Installation av mätutrustningen**

Instrument och provtagningssonder installeras på föreskrivet sätt. Om ett system med fullflödesutspädning används för utspädning av avgaserna skall avgasröret anslutas till systemet.

2.3 **Start av utspädningssystemet och motorn**

Utspädningssystemet och motorn startas och varmkörs tills samtliga temperaturer och tryck har stabiliserats vid högsta effekt enligt tillverkarens rekommendationer och god branschpraxis.

2.4 **Start av partikelprovtagningssystemet**

Partikelprovtagningssystemet startas och körs på by-pass. Utspädningsluftens bakgrundsnivå av partiklar kan bestämmas genom att man leder utspädningsluft genom partikelfiltren. Om filtrerad utspädningsluft används kan en enda mätning av bakgrundsnivån göras före eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad kan mätningar göras i början och slutet av provcykeln, varefter genomsnittet av värdena beräknas.

2.5 **Justering av utspädningsfaktorn**

Utspädningsluften skall ställas in så att den temperatur hos de utspädda avgaserna som mäts upp omedelbart före huvudfiltret inte överskrider 325 K (52 °C). Utspädningsfaktorn skall vara minst 4.

I system med mätning av CO_2- eller NO_x-koncentrationen för reglering av utspädningsfaktorn måste utspädningsluftens CO_2- eller NO_x-halt mätas vid början och slutet av varje prov. Bakgrundskoncentrationerna av CO_2 och NO_x i utspädningsluften före och efter provet får skilja sig åt med högst 100 ppm respektive 5 ppm.

2.6 **Kontroll av analysatorerna**

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde ställs in.

2.7 **Provcykel**

2.7.1 *Följande 13-stegscykel skall följas vid bänkprovet med motorn:*

Steg	Motorvarvtal	Belastning (procent)	Vägnings-faktor	Provstegets varaktighet (minuter)
1	tomgång	—	0,15	4
2	A	100	0,08	2
3	B	50	0,10	2
4	B	75	0,10	2
5	A	50	0,05	2
6	A	75	0,05	2
7	A	25	0,05	2
8	B	100	0,09	2
9	B	25	0,10	2
10	C	100	0,08	2

▼B

Steg	Motorvarvtal	Belastning (procent)	Vägnings-faktor	Provstegets varaktighet (minuter)
11	C	25	0,05	2
12	C	75	0,05	2
13	C	50	0,05	2

2.7.2 *Provsekvens*

Provsekvensen skall påbörjas. Vid varje provcykel skall provet genomföras i den stegordning som anges i tabellen i punkt 2.7.1.

Motorn skall köras den föreskrivna tiden i varje steg efter det att varvtalet uppnåtts och ändringen av belastningen slutförts under de första 20 sekunderna. Det angivna varvtalet skall hållas inom en avvikelse på ± 50 min^{-1}, och det angivna vridmomentet inom en avvikelse på ± 2 % av det maximala vridmomentet vid provningsvarvtalet.

Om tillverkaren så begär kan provsekvensen upprepas ett antal gånger för att en tillräcklig mängd partikelmassa skall samlas upp på filtret. Tillverkaren skall lämna en utförlig beskrivning av metoderna för behandlingen och beräkningen av provresultaten. Gasutsläppen skall bara mätas i den första provcykeln.

2.7.3 *Analysatorernas utslag*

Analysatorernas utslag skall registreras på en remsskrivare eller mätas med ett dataregistreringssystem med likvärdiga egenskaper, och avgaserna skall passera genom analysatorerna under hela provcykeln.

▼M1

2.7.4 *Partikelprovtagning*

Ett och samma filter skall användas under hela provningsförfarandet. De viktningsfaktorer för varje steg som angetts i provcykelförfarandet skall beaktas genom att man tar ett prov som är proportionellt mot avgasmassflödet under varje enskilt steg av cykeln. Detta kan åstadkommas genom att provtagningsflödet, provtagningstiden och/eller spädningsförhållandet anpassas i motsvarande mån, så att villkoret för de effektiva viktningsfaktorerna i punkt 5.6 blir uppfyllt.

Provtagningstiden i varje steg måste vara minst 4 sekunder per 0,01 viktningsfaktor. Provtagningen måste ske så sent som möjligt inom varje steg. Partikelprovtagningen skall vara slutförd tidigast 5 sekunder före slutet av respektive steg.

▼B

2.7.5 *Motorförhållanden*

Motorns varvtal och belastning, inloppsluftens temperatur och undertryck, avgasernas temperatur och undertryck, bränsleflödet och luft- eller avgasflödet, laddningsluftens temperatur samt bränsletemperaturen och luftfuktigheten skall registreras under varje steg, varvid kraven i fråga om varvtal och belastning (se punkt 2.7.2) skall vara uppfyllda under den tid partikelprovet tas, och under alla omständigheter under den sista minuten av varje steg.

Eventuella ytterligare uppgifter som behövs för beräkningen skall registreras (se punkterna 4 och 5).

2.7.6 *NOx-kontroll inom kontrollområdet*

NO_x-kontrollen inom kontrollområdet skall utföras direkt efter slutförandet av steg 13.

Motorn skall konditioneras under förhållandena för steg 13 under loppet av tre minuter innan mätningarna påbörjas. Tre mätningar skall utföras i de olika punkter inom kontrollområdet vilka valts ut av provningsmyndigheten ([1]). Tiden för varje mätning skall vara 2 minuter.

Mätförfarandet är identiskt med NOx-mätningen i 13-stegscykeln och skall utföras i enlighet med punkterna 2.7.3, 2.7.5 och 4.1 i detta tillägg samt bilaga III, tillägg 4, punkt 3.

Beräkningen skall göras enligt anvisningarna i punkt 4.

([1]) Provningpunkterna skall bestämmas med hjälp av vedertagna statistiska stickprovsmetoder.

▼B

2.7.7 *Kontroll av analysatorerna*

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

3. ELR-PROV

3.1 **Installation av mätutrustningen**

Opacimetern och i tillämpliga fall provtagningssonderna skall installeras efter ljuddämparen eller eventuell efterbehandlare i enlighet med tillverkarens allmänna installationsanvisningar. Vidare skall kraven i avsnitt 10 av ISO IDS 11614 följas i tillämpliga fall.

Före eventuella kontroller av nollställning och fullt skalutslag skall opacimetern värmas upp och stabiliseras i enlighet med instrumenttillverkarens rekommendationer. Om opacimetern är utrustad med ett system för genomblåsning med luft för att förhindra igensotning av mätoptiken skall det systemet också kopplas på och ställas in i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

3.2 **Kontroll av opacimetern**

Kontrollen av nollställning och fullt skalutslag skall göras i opacimeterns röktäthetsläge, eftersom den skalan har två klart definierbara kalibreringspunkter, nämligen 0 % och 100 % röktäthet. Beräkningen av ljusabsorptionskoefficienten kommer sedan att ske automatiskt på basis av den uppmätta röktätheten och L_A, som uppgetts av opacimetertillverkaren, när instrumentet ställs tillbaka i k-läge inför provningen.

När opacimeterns ljusstråle är obruten skall utslaget ställas in på 0,0 % ± 1,0 % röktäthet. När ljusstrålen hindras från att nå mottagaren skall utslaget ställas in på 100,0 % ± 1,0 % röktäthet.

3.3 **Provcykel**

3.3.1 *Konditionering av motorn*

Varmkörning av motorn och systemet skall ske vid maximal effekt för stabilisering av motorparametrarna i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Denna konditionering bör också förhindra att mätningen påverkas av rester i avgassystemet från ett föregående prov.

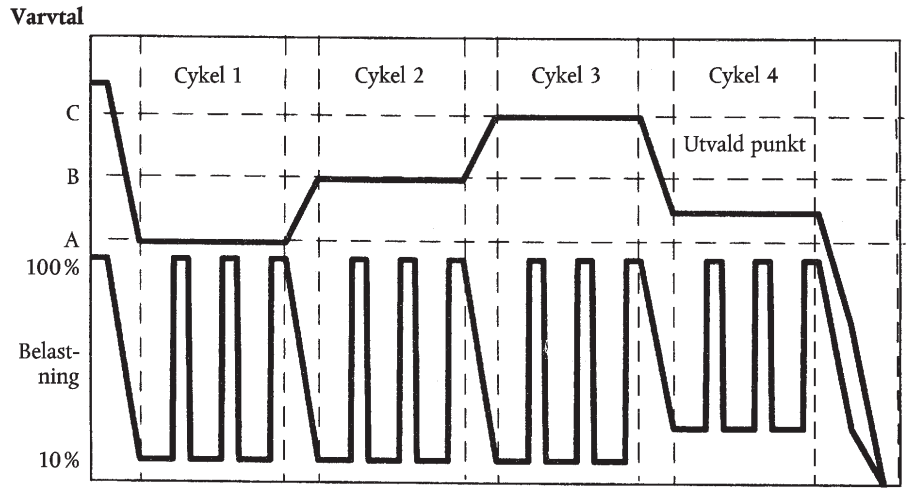
När motorn har uppnått stabila förhållanden skall provcykeln påbörjas inom 20 ± 2 s efter konditioneringsfasen. Om tillverkaren så begär kan ett övningsprov köras för ytterligare konditionering före själva mätcykeln.

3.3.2 *Provsekvens*

Provet består av en sekvens av tre belastningssteg som alla tre körs vid tre motorvarvtal: A (cykel 1), B (cykel 2) och C (cykel 3), bestämda i enlighet med bilaga III, punkt 1.1. Detta följs av cykel 4 vid ett varvtal inom kontrollområdet och en belastning på mellan 10 % och 100 %. Varvtalet och belastningen för cykel 4 bestäms av provningsmyndigheten [1]. Följande sekvens skall följas med dynamometern ansluten till provmotorn enligt figur 3.

[1] Provningpunkterna skall bestämmas med hjälp av vedertagna statistiska stickprovsmetoder.

▼B



Figur 3

ELR-provets sekvens

a) Motorn skall köras med varvtalet A och 10 % belastning i 20 ± 2 s. Det angivna varvtalet skall hållas med en maximal avvikelse på ± 20 min^{-1}, och det angivna vridmomentet skall hållas med en maximal avvikelse på ± 2 % av det maximala vridmomentet vid provningsvarvtalet.

b) Vid slutet av den ovanstående fasen skall gasspaken snabbt föras över till högsta öppet läge och hållas kvar där i 10 ± 1 s. Därvid skall man lägga på den dynamometerbelastning som behövs för att hålla varvtalet med en avvikelse på maximalt ± 150 min^{-1} under de första 3 sekunderna och ± 20 min^{-1} under återstoden av fasen.

c) Sekvensen i a–b skall upprepas två gånger.

d) När det tredje belastningssteget körts klart skall motorn ställas in på varvtal B och 10 % belastning inom loppet av 20 ± 2 s.

e) Sekvensen i a–c skall köras med motorn på varvtalet B.

f) När det tredje belastningssteget körts klart skall motorn ställas in på varvtal B och 10 % belastning inom loppet av 20 ± 2 s.

g) Sekvensen i a–c skall köras med motorn på varvtalet C.

h) När det tredje belastningssteget körts klart skall motorn ställas in på det valda varvtalet och en valfri belastning över 10 % inom loppet av 20 ± 2 s.

i) Sekvensen i a–c skall köras med motorn på det valda varvtalet.

3.4 **Validering av provcykeln**

De relativa standardavvikelserna för de genomsnittliga rökvärdena vid varje provningsvarvtal (A, B och C) skall vara mindre än 15 % av motsvarande genomsnittliga värde (SV_A, SV_B, och SV_C beräknade i enlighet med punkt 6.3.3 i detta tillägg ur de tre på varandra följande belastningsstegen vid varje provningsvarvtal) eller mindre än 10 % av gränsvärdet i tabell 1 i bilaga I, varvid det högsta värdet skall gälla. Om avvikelsen är större skall sekvensen upprepas tills tre på varandra följande belastningssteg uppfyller valideringsvillkoren.

3.5 **Efterkontroll av opacimetern**

Opacimeterns nollpunktsavvikelse efter provningen får inte överskrida ± 5,0 % av gränsvärdet i tabell 1 i bilaga I.

▼M1

4. BERÄKNING AV AVGASFLÖDET

4.1 **Bestämning av massflödet av outspädda avgaser**

För beräkningen av utsläppen i de outspädda avgaserna måste man känna till avgasflödet. Massflödet av avgaser skall bestämmas i enlighet med punkt 4.1.1 eller punkt 4.1.2. Noggrannheten i bestämningen av avgasflödet skall vara det högsta av följande värden: ± 2,5 % av avläst värde eller ± 1,5 % av maxvärdet för motorn. Likvärdiga metoder (t.ex. de som beskrivs i punkt 4.2 i tillägg 2 till denna bilaga) får användas.

4.1.1 *Metod med direkt mätning*

Direkt mätning av avgasflödet kan exempelvis ske med hjälp av

— differentialtrycksutrustning, såsom flödesmunstycke,

— 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.

4.1.2 *Metod med mätning av luft och bränsle*

Denna metod innebär mätning av luftflödet och bränsleflödet. Luftflödesmätare och bränsleflödesmätare som uppfyller kravet på absolut noggrannhet i punkt 4.1 skall användas. Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

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

4.2 **Bestämning av massflödet av utspädda avgaser**

För att kunna beräkna utsläppen i de utspädda avgaserna med hjälp av ett system med fullflödesutspädning måste man känna till massflödet av utspädda avgaser. Flödet av de utspädda avgaserna (q_{mdew}) skall mätas för varje steg med PDP-CVS, CFV-CVS eller SSV-CVS enligt de generella formlerna i punkt 4.1 i tillägg 2 till denna bilaga. Noggrannheten skall vara ± 2 % av avläst värde eller bättre, och skall bestämmas i enlighet med punkt 2.4 i tillägg 5 till denna bilaga.

5. BERÄKNING AV GASFORMIGA UTSLÄPP

5.1 **Utvärdering av mätdata**

För bedömningen av gasformiga utsläpp skall man bestämma medelvärdet för avläsningarna under de sista 30 sekunderna i varje provsteg, och de genomsnittliga koncentrationerna av HC, CO och NO_x under varje provsteg skall bestämmas ur medelvärdet av avläsningarna och motsvarande kalibreringsdata. Andra metoder för registrering får användas om de ger likvärdiga data.

För NO_x-kontrollen inom kontrollområdet gäller ovanstående krav bara för NO_x.

Avgasflödet q_{mew} eller det utspädda avgasflödet q_{mdew}, om det används som alternativ, skall bestämmas i enlighet med punkt 2.3 i tillägg 4 till denna bilaga.

▼M1

5.2 **Korrigering från torr bas till våt bas**

Den uppmätta koncentrationen skall omvandlas till våt bas enligt följande formler, om den inte redan mätts på våt bas. Omvandlingen skall göras för varje enskilt steg.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

För outspädda avgaser:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

eller

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

där:

p_r = vattenångtrycket efter kylbad (kPa),

p_b = totalt atmosfärstryck (kPa),

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

k_f = $0{,}055584 \times w_{ALF} - 0{,}0001083 \times w_{BET} - 0{,}0001562 \times w_{GAM} + 0{,}0079936 \times w_{DEL} + 0{,}0069978 \times w_{EPS}$

För utspädda avgaser:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

eller

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}}\right)$$

För utspädningsluften:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

▼**M1**

För inloppsluften:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

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

där

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

H_d = utspädningsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

och kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

5.3 **Fuktighets- och temperaturkorrigering 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 i följande formler. Faktorerna gäller inom intervallet 0–25 g/kg torr luft.

a) För motorer med kompressionständning:

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

där

T_a = inloppsluftens temperatur (K),

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

där

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

b) För motorer med gnisttändning:

$$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

där

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

5.4 **Beräkning av massflödena av utsläpp**

Massflödena av utsläpp (g/h) för varje steg skall beräknas enligt följande: Beräkningen av NO_x skall göras med hjälp av den korrektionsfaktor för fuktigheten $k_{h,D}$, eller $k_{h,G}$ som beräknats enligt punkt 5.3.

Den uppmätta koncentrationen skall omvandlas till våt bas enligt punkt 5.2, om den inte redan mätts på våt bas. Tabell 6 innehåller värden för u_{gas} för vissa utvalda komponenter utifrån egenskaperna hos en ideal gas och de bränslen som är relevanta för detta direktiv.

a) För outspädda avgaser:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

där:

u_{gas} = förhållandet mellan avgaskomponentens och avgasernas densitet,

c_{gas} = koncentration (ppm) av respektive komponent i de outspädda avgaserna,

q_{mew} = avgasmassflöde (kg/h).

▼M1

b) För utspädda avgaser:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

där:

u_{gas} = förhållandet mellan avgaskomponentens och luftens densitet,

$c_{gas,c}$ = bakgrundskorrigerad koncentration (ppm) av respektive komponent i de utspädda avgaserna,

q_{mdew} = massflöde av utspädda avgaser (kg/h)

där:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Utspädningsfaktorn D skall beräknas enligt punkt 5.4.1 i tillägg 2 till denna bilaga.

5.5 **Beräkning av specifika utsläpp**

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

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

där:

m_{gas} är den enskilda gasens massa,

P_n är den nettoeffekt som bestämts i enlighet med punkt 8.2 i bilaga II.

De viktningsfaktorer som används i ovanstående beräkning är de som återfinns i punkt 2.7.1.

Tabell 6

Värden för u_{gas} i de outspädda och de utspädda avgaserna för olika avgaskomponenter

Bränsle		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Outspädda	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Utspädda	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanol	Outspädda	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Utspädda	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG	Outspädda	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Utspädda	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propan	Outspädda	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Utspädda	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butan	Outspädda	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Utspädda	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Anm.:

— u-värden för outspädda avgaser utifrån egenskaperna hos en ideal gas då $\lambda = 2$, torr luft, 273 K, 101,3 kPa
— u-värden för utspädda avgaser grundade på egenskaperna hos en ideal gas och luftens densitet

▼M1

— *u*-värden för CNG med en noggrannhet på 0,2 % för en massasammansättning på: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %
— *u*-värdet för CNG för HC motsvarar $CH_{2,93}$ (för totalt HC används *u*-värdet för CH_4)

5.6 **Beräkning av utsläppsvärdena i kontrollområdet**

För de tre speciellt utvalda kontrollpunkterna enligt punkt 2.7.6 skall NO_x-utsläppet mätas och beräknas enligt punkt 5.6.1, och dessutom bestämmas genom interpolation med hjälp av de steg av provcykeln som ligger närmast respektive kontrollpunkt i enlighet med punkt 5.6.2. De uppmätta värdena jämförs sedan med de interpolerade värdena i enlighet med punkt 5.6.3.

5.6.1 *Beräkning av specifika utsläpp*

NO_x-utsläppet för varje kontrollpunkt (Z) beräknas på följande sätt:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2 *Bestämning av utsläppsvärdet med hjälp av provcykeln*

NO_x-utsläppet för varje kontrollpunkt skall interpoleras från de fyra mest närliggande steg av provcykeln vilka omger den utvalda kontrollpunkten Z (se fig. 4). För dessa steg (R, S, T och U) gäller följande definitioner:

Varvtal (R) = Varvtal (T) = n_{RT}

Varvtal (S) = Varvtal (U) = n_{SU}

Belastning (%) (R) = Belastning (%) (S)

Belastning (%) (T) = Belastning (%) (U).

NO_x-utsläppet i den utvalda kontrollpunkten Z beräknas på följande sätt:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

och:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

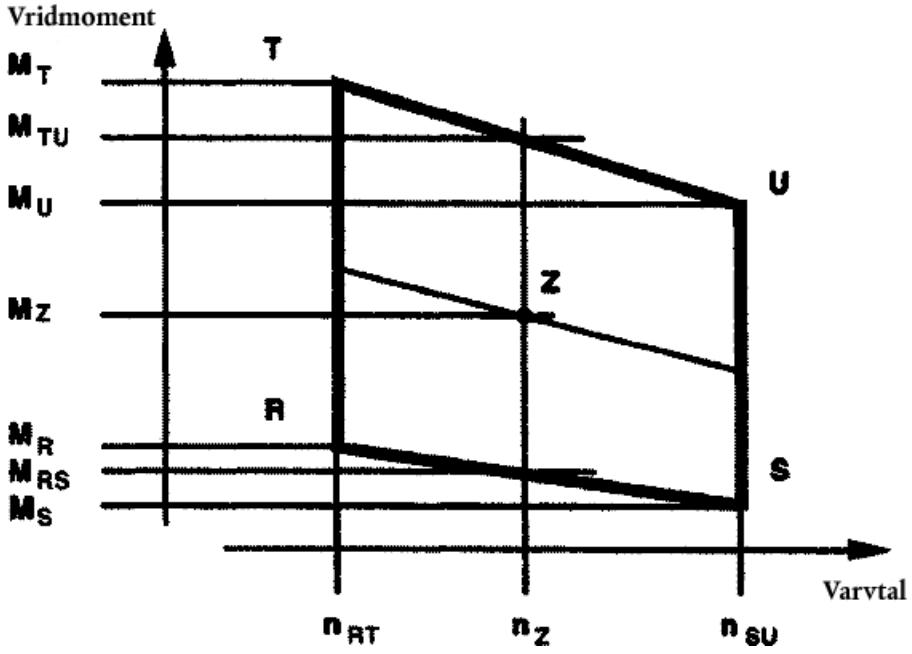
$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

där:

E_R, E_S, E_T, E_U = de specifika NO_x-utsläppen i de omgivande provstegen beräknade i enlighet med punkt 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = motorns vridmoment i de omgivande provstegen.

▼M1



Figur 4

Interpolation av kontrollpunkten för NO_x

5.6.3 *Jämförelse av NO_x-utsläppsvärden*

Det uppmätta specifika NO_x-utsläppet vid kontrollpunkten Z ($NO_{x,Z}$) jämförs med det interpolerade värdet (E_Z) enligt följande:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. BERÄKNING AV PARTIKELFORMIGA UTSLÄPP

6.1 **Utvärdering av mätdata**

För utvärderingen av resultaten för partiklar skall de totala provmassorna (m_{sep}) som passerar genom filtret registreras i varje steg.

Filtret skall ställas tillbaka i vägningskammaren och konditioneras i minst en och högst 80 timmar, varpå det vägs. Filtrens bruttovikt registreras och tareringsvikten (se punkt 2.1) subtraheras, vilket ger partikelprovmassan m_f.

Om bakgrundskorrigering skall tillämpas, skall utspädningsluftens massa (m_d) som passerar genom filtren samt partikelmassan ($m_{f,d}$) registreras. Om mer än en mätning gjorts skall kvoten $m_{f,d}/m_d$ beräknas för varje enskild mätning och medelvärdet beräknas.

6.2 **System med delflödesutspädning**

De slutgiltiga provresultat för partikelutsläpp som skall rapporteras bestäms genom nedanstående steg. Eftersom utspädningsförhållandet kan regleras på flera olika sätt, används olika beräkningsmetoder för q_{medf}. Samtliga beräkningar skall göras på grundval av medelvärdena för de enskilda stegen under provtagningsperioden.

6.2.1 *Isokinetiska system*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

▼**M1**

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

där r_a är förhållandet mellan den isokinetiska sondens tvärsnittsarea och avgasrörets tvärsnittsarea:

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

6.2.2 *System med mätning av CO_2- eller NO_x-koncentration*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

där:

c_{wE} = koncentration på våt bas av spårgasen i de outspädda avgaserna

c_{wD} = koncentration på våt bas av spårgasen i de utspädda avgaserna

c_{wA} = koncentration på våt bas av spårgasen i utspädningsluften

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 5.2 i detta tillägg.

6.2.3 *System med mätning av CO_2 och kolbalansmetoden* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

där:

$c_{(CO2)D}$ = CO_2-koncentrationen i de utspädda avgaserna

$c_{(CO2)A}$ = CO_2-koncentration i utspädningsluften

(koncentrationer i volymprocent på våt vas)

Denna formel bygger på antagandet om kolbalans (de kolatomer som tillförs motorn avges i form av CO_2) och har härletts enligt följande:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

och

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4 *System med flödesmätning*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

([1]) Värdet är giltigt enbart för det referensbränsle som anges i bilaga IV.

▼M1

6.3 **System med fullflödesutspädning**

Samtliga beräkningar skall göras på grundval av medelvärdena för de enskilda stegen under provtagningsperioden. Det utspädda avgasflödet q_{mdew} skall bestämmas i enlighet med punkt 4.1 i tillägg 2 till denna bilaga. Den totala provmassan m_{sep} skall beräknas i enlighet med punkt 6.2.1 i tillägg 2 till denna bilaga.

6.4 **Beräkning av massflödet av partiklar**

Massflödet av partiklar beräknas på följande sätt. Om ett system med fullflödesutspädning används skall q_{medf}, som fastställts enligt punkt 6.2, ersättas med q_{mdew}, som bestämts i enlighet med punkt 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Bakgrundskorrigering av massflödet av partiklar kan göras på följande sätt:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f\,i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

där D skall beräknas i enlighet med punkt 5.4.1 i tillägg 2 till denna bilaga.

▼B

►M1 7. ◄ BERÄKNING AV RÖKVÄRDEN

►M1 7.1 ◄ **Bessel-algoritmen**

Bessel-algoritmen skall användas för att beräkna sekundmedelvärdena av de momentant uppmätta rökvärdena, som omvandlats i enlighet med punkt 6.3.1. Algoritmen simulerar ett andra ordningens lågpassfilter, och för att den skall kunna användas krävs iterativa beräkningar för att bestämma de tillhörande koefficienterna. Dessa koefficienter är en funktion av opacimetersystemets responstid och av provtagningsfrekvensen. Därför måste stegen i punkt 6.1.1 göras om varje gång det sker en ändring av systemets responstid och/eller av provtagningsfrekvensen.

►M1 7.1.1 ◄ *Beräkning av responstiden och Bessel-konstanterna för filtret*

Den responstid (t_F) som skall användas i Bessel-algoritmen är en funktion av opacimetersystemets fysikaliska och elektriska responstid som de definieras i bilaga III, tillägg 4, punkt 5.2.4, och beräknas så här:

$$t_F = \sqrt{1 - \left(t_p^2 + t_e^2 \right)}$$

där:

t_p = fysikalisk responstid (s)

t_e = elektrisk responstid (s)

Beräkningarna av filtrets gränsfrekvens f_c) grundas på en momentan ökning av invärdet från 0 till 1 på ≤ 0,01 s (se bilaga VII). Responstiden definieras

▼B

som tiden från den punkt då Bessel-algoritmens utvärde når 10 % (t_{10}) och fram till den punkt då utvärdet når 90 % (t_{90}) av det nämnda invärdet 1. Dessa tider skall tas fram genom iteration av f_c tills t_{90}-$t_{10} \approx t_F$. Den första iterationen av f_c görs med följande formel:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Bessel-konstanterna E och K beräknas så här:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D} \times \Omega^2\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

där:

$D = 0{,}618034$

$\Delta t = \frac{1}{provtagningsfrekvens}$

$\Omega = \frac{1}{\left[tan\ (\pi \times \Delta t \times f_c)\right]}$

►M1 7.1.2 ◄ *Beräkning med Bessel-algoritmen*

Med hjälp av värdena på konstanterna E och K beräknas sekundmedelvärdet av utvärdet för ett momentant invärde Si så här med Bessel-algoritmen

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

där:

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Tiderna t_{10} och t_{90} interpoleras fram. Responstiden t_F för det aktuella värdet på f_c definieras som tidsskillnaden t_{90} och t_{10}. Om denna responstid inte ligger tillräckligt nära den erforderliga responstiden fortsätter man iterera tills man når en responstid som avviker med mindre än 1 % från den erforderliga responstiden:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2 ◄ **Behandling av mätdata**

Rökmätningen skall göras med en frekvens om lägst 20 mätningar per sekund.

►M1 7.3 ◄ **Bestämning av rökvärden**

►M1 7.3.1 ◄ *Omräkning*

Eftersom ljustransmissionen är den grundläggande mätstorheten i alla opacimetrar, skall rökvärdena omvandlas från ljustransmission (τ) till ljusabsorptionskoefficient (k) så här:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

och

$$N = 100 - \tau$$

där:

k = ljusabsorptionskoefficient m^{-1}

L_A = effektiv optisk väg enligt tillverkarens uppgift (m)

N = opacitet (röktäthet) (%)

τ = transmission, %

▼B

Omvandlingen skall göras innan mätdata behandlas vidare.

►M1 7.3.2 ◄ *Beräkning av rökmedelvärdet med Bessel-algoritmen*

Den sökta gränsfrekvensen fc är den frekvens som ger den erforderliga filterresponstiden t_F. När denna frekvens väl har bestämts genom iterationsförfarandet i punkt 6.1.1, skall de tillhörande värdena på Bessel-algoritmens konstanter E och K räknas fram. Bessel-algoritmen används sedan på de momentana rökvärdena i mätserien (k-värdena) enligt anvisningarna i punkt 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Bessel-algoritmen är rekursiv till sin natur. För att man skall kunna sätta i gång algoritmen behöver man således några initiala invärden S_{i-1} och S_{i-2} och några initiala utvärden Y_{i-1} och Y_{i-2}. Dessa startvärden kan sättas till 0.

För varje belastningssteg vid de tre varvtalen A, B och C skall det högsta ensekundsvärdet Y_{max} väljas ut bland de enskilda värdena Y_i från varje rökvärdesserie.

►M1 7.3.3 ◄ *Slutresultat*

De genomsnittliga rökvärdena (SV) från varje provcykel (provningsvarvtal) räknas fram så här:

Varvtal A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

Varvtal B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

Varvtal C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

där:

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = det högsta genomsnittliga ensekundsrökvärdet framräknat med Bessel-algoritmen för respektive belastningssteg

Slutresultatet räknas fram så här:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

Tillägg 2

ETC-PROVCYKELN

1. BESTÄMNING AV MOTORNS VRIDMOMENTKURVA

1.1 **Bestämning av varvtalsområdet för vridmomentkurvan**

För att ETC-provcykeln skall kunna genereras i provbänken måste motorns vridmomentkurva ha bestämts. Lägsta och högsta varvtal för vridmomentkurvan definieras så här:

Lägsta varvtal = tomgångsvarvtal

Högsta varvtal = $n_{hi} \times 1{,}02$ eller det varvtal där vridmoment vid full belastning sjunker till noll, om det senare varvtalet är lägre

1.2 **Förhållanden vid bestämning av vridmomentkurvan**

Motorn skall varmköras på högsta effekt för att stabilisera motorparametrarna i enlighet med tillverkarens rekommendationer och god branschpraxis. När motorn har stabiliserats bestäms vridmomentkurvan så här:

a) Motorn avlastas och körs på tomgång.

b) Motorn körs med full belastning/helt öppet spjäll och på lägsta varvtal (dvs. tomgång).

c) Varvtalet ökas med i genomsnitt 8 ± 1 min-1 per sekund från lägsta till högsta varvtal. Varvtals- och vridmomentvärdena registreras med en frekvens på minst en mätpunkt per sekund.

1.3 **Uppritning av vridmomentkurvan**

Alla mätpunkter som registrerats enligt anvisningarna i punkt 1.2 binds samman med linjär interpolering mellan punkterna. Som resultat erhålls vridmomentkurvan. Den används för att omvandla de normaliserade vridmomentvärdena till verkliga vridmomentvärden för provcykeln enligt anvisningarna i punkt 2.

1.4 **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 vilka beskrivs i denna punkt, skall sådana ges godkännande av Tekniska tjänsten med en motivering till varför avstegen får göras. Under inga omständigheter får fallande kontinuerliga svep av varvtalet användas för styrda motorer eller motorer med turboladdare.

1.5 **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.

2. BESTÄMNING AV REFERENSPROVCYKELN

Provcykeln med transienta belastningssteg beskrivs i tillägg 3 till denna bilaga. De normaliserade vridmomenten och varvtalen skall räknas om till verkliga värden på nedanstående sätt. Som resultat erhålls då referensprovcykeln.

▼B

2.1 **Verkligt varvtal**

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

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

Referensvarvtalet (n_{ref}) motsvarar det normaliserade varvtalet 100 % i dynamometertabellen i tillägg 3. Det definieras så här (se figur 1 i bilaga I):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

där n_{hi} och n_{lo} är bestämda enligt bilaga I, punkt 2, eller enligt bilaga III, tillägg 1, punkt 1.1.

2.2 **Verkligt vridmoment**

Vridmomentet är normaliserat i förhållande till högsta vridmoment vid respektive varvtal. Referenscykelns vridmoment räknas om till verkliga värden med hjälp av vridmomentkurvan, som bestämts enligt anvisningarna i punkt 1.3, så här:

Verkligt vridmoment = (vridmoment i procent × högsta vridmoment/100)

för respektive verkligt varvtal bestämt enligt punkt 2.1.

De negativa vridmomenten i punkterna med motorbromsning (”m”) (”motoring points”) skall för bestämningen av referenscykeln åsättas verkliga värden som bestämts på endera av följande sätt:

— 40 % av det positiva vridmoment som finns i närmast liggande varvtalspunkt utan motorbromsning.

— Bestämning av de negativa vridmoment som behövs för att vrida runt motorn i området från lägsta till högsta varvtal (samma gränsvarvtal som vid bestämningen av vridmomentkurvan).

— Bestämning av de negativa vridmoment som behövs för att vrida runt motorn med tomgångsvarvtal respektive referensvarvtal, varefter linjär interpolering görs mellan dessa två punkter.

2.3 **Exempel på omräkning till verkliga värden**

Följande provpunkt skall omräknas till verkligt värde:

Varvtal i % = 43

Vridmoment i % = 82

Följande givna värden:

Referensvarvtal = 2 200 min^{-1}

Tomgångsvarvtal = 600 min^{-1}

blir

$$\text{verkligt varvtal} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288\ min^{-1}$$

$$\text{verkligt vridmoment} = (82 \times 700/100) = 574\ Nm$$

där det högsta vridmomentet som avläses i vridmomentkurvan vid 1 288 min^{-1} är 700 Nm.

▼M1

3. EMISSIONSPROV

På tillverkarens begäran kan ett övningsprov köras för att konditionera motorn och avgassystemet före själva mätcykeln.

Motorer som drivs med naturgas eller motorgas skall köras in med ETC-provet. Motorn skall köras genom minst två ETC-cykler tills det uppmätta CO-utsläppet från en ETC-cykel är maximalt 10 % högre än CO-utsläppet från närmast föregående ETC-cykel.

3.1 **Förberedelse av eventuella provtagningsfilter**

Minst en timme före provet skall varje filter placeras i en delvis övertäckt petriskål, som är skyddad mot damm och som placeras i en vägnings-

▼M1

kammare för stabilisering. Efter stabiliseringen vägs varje filter och tareringsvikten registreras. 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. Tareringsvikten skall noteras.

3.2 **Installation av mätutrustningen**

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

3.3 **Start av utspädningssystemet och motorn**

Utspädningssystemet och motorn startas och varmkörs tills samtliga temperaturer och tryck har stabiliserats vid maximal effekt i enlighet med tillverkarens rekommendation och god branschpraxis.

3.4 **Start av partikelprovtagningssystemet (gäller enbart dieselmotorer)**

Partikelprovtagningssystemet skall startas och köras på by-pass. Utspädningsluftens bakgrundsnivå av partiklar kan bestämmas genom att man leder utspädningsluft genom partikelfiltren. Om filtrerad utspädningsluft används, kan en enda mätning av bakgrundsnivån göras före eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad kan mätningar göras i början och slutet av provcykeln, varefter genomsnittet av värdena beräknas.

Utspädningssystemet och motorn startas och varmkörs tills samtliga temperaturer och tryck har stabiliserats vid maximal effekt i enlighet med tillverkarens rekommendation och god branschpraxis.

Vid avgasefterbehandling med periodisk regenerering skall regenereringen inte ske under varmkörningen.

3.5 **Justering av utspädningssystemet**

Utspädningssystemets flöden (fullflöde eller delflöde) skall ställas in så att vatten inte kondenseras i systemet och så att filterytorna får en högsta temperatur på 325 K (52 °C) eller lägre (se punkt 2.3.1 i bilaga V, Utspädningstunnel).

3.6 **Kontroll av analysatorerna**

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde skall ställas in. Om provtagningssäckar används skall de tömmas på luft.

3.7 **Start av motorn**

Den stabiliserade motorn skall startas i enlighet med tillverkarens anvisningar i instruktionsboken, antingen med en startmotor som används i produktionen eller med dynamometern. Som alternativ kan man också, utan att stänga av motorn dessemellan, starta provet direkt från motorns konditioneringsfas när motorn har nått tomgångsvarvtal.

3.8 **Provcykel**

3.8.1 *Provsekvens*

Provsekvensen skall påbörjas när motorn har nått tomgångsvarvtal. Provet skall utföras enligt den referenscykel som beskrivs i punkt 2 i detta tillägg. Börvärdeskommandona för varvtal och vridmoment skall ges med 5 Hz eller mer (10 Hz rekommenderas). Återkopplingssignalerna för varvtal och vridmoment skall registreras minst en gång per sekund under provcykeln, och det är tillåtet att filtrera signalerna elektroniskt.

3.8.2 *Mätning av gasformiga utsläpp*

3.8.2.1 System med fullflödesutspädning

När motorn eller provsekvensen startas – det senare i det fall då provcykeln startas direkt från konditioneringsfasen – skall mätutrustningen startas samtidigt, närmare bestämt genom att man

— startar insamling eller analys av utspädningsluft,

— startar insamling eller analys av utspädda avgaser,

▼M1

— startar mätning av mängden utspädda avgaser (CVS, Constant Volume Sampling) och av de temperaturer och tryck som behöver registreras,

— startar registrering av återkopplingsvärden för varvtal och dynamometerns vridmoment.

HC och NO_x skall mätas fortlöpande i utspädningstunneln med en frekvens på 2 Hz. De genomsnittliga koncentrationerna bestäms genom integration av analysatorsignalerna under hela provcykeln. Systemets svarstid får vara högst 20 sekunder, och den skall vid behov anpassas till CVS-flödets variationer och avvikelser i fråga om provtagningstid per provcykel. CO, CO_2, NMHC och CH_4 skall bestämmas genom integration eller genom analys av de koncentrationer i provtagningssäcken som samlats upp under provcykeln. Koncentrationerna av gasformiga föroreningar i utspädningsluften skall bestämmas genom integration eller genom uppsamling i bakgrundssäcken. Alla övriga värden skall registreras med minst en mätning per sekund (1 Hz).

3.8.2.2 Mätning av outspädda avgaser

När motorn eller provsekvensen startas – det senare i det fall då provcykeln startas direkt från konditioneringsfasen – skall mätutrustningen startas samtidigt, närmare bestämt genom att man

— startar analysen av de outspädda avgaskoncentrationerna,

— startar mätningen av avgaserna eller inloppsluften och bränsleflödet,

— startar registrering av återkopplingsvärden för varvtal och dynamometerns vridmoment.

Vid bedömningen av gasformiga utsläpp skall utsläppens koncentrationer (HC, CO och NO_x) och avgasmassflödet registreras och lagras i ett datorsystem med en frekvens på minst 2 Hz. Systemets svarstid får vara högst 10 sekunder. Alla övriga värden kan registreras med en frekvens på minst 1 Hz. Om man använder analoga analysatorer skall reaktionen registreras, och kalibreringsuppgifterna får användas online eller offline under provresultatens behandling.

Vid beräkning av de gasformiga utsläppens massa skall spåren av de registrerade koncentrationerna och spåret av avgasmassflödet tidsjusteras med hjälp av omvandlingstiden enligt punkt 2 i bilaga I. Därför skall svarstiden för varje analysator för gasformiga utsläpp och för systemet för avgasmassflöde bestämmas i enlighet med bestämmelserna i punkt 4.2.1 och punkt 1.5 i tillägg 5 till denna bilaga och därefter registreras.

3.8.3 *Partikelprovtagning (i förekommande fall)*

3.8.3.1 System med fullflödesutspädning

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

Om ingen flödeskompensering används skall provtagningspumparna (en eller flera) ställas in så att flödet genom partikelprovtagningssonden eller överföringsröret hålls inom ± 5 % från 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 ± 5 % av det inställda värdet (med undantag av de första 10 sekunderna av provtagningen).

Anm.: Vid användning av dubbelutspädning är provtagningsflödet nettodifferensen 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 ± 5 %) på grund av stor partikelmassa på filtret, skall provet förkastas. Provet skall då göras om med ett lägre flöde och/eller filter med större diameter.

3.8.3.2 System med delflödesutspädning

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

▼M1

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs det att systemet reagerar snabbt. Systemets omvandlingstid skall fastställas med hjälp av förfarandet i punkt 3.3 i tillägg 5 till bilaga III. Om avgasflödesmätningens (se punkt 4.2.1) 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 utifrån resultaten från en tidigare provkörning. I så fall skall stigtiden vara ≤ 1 s och den sammantagna fördröjningstiden ≤ 10 s.

Hela systemet måste reagera på ett sätt som garanterar att partikelprovet ($q_{mp,i}$) är representativt och proportionellt mot avgasmassflödet. För att fastställa proportionaliteten gör man en regressionsanalys mellan $q_{mp,i}$ och $q_{mew,i}$ med datafångst med minst 1 Hz, där följande kriterier skall vara uppfyllda:

— Korrelationskoefficienten R^2 för den linjära regressionen mellan $q_{mp,i}$ och $q_{mew,i}$ får inte vara lägre än 0,95.

— Standardavvikelsen för skattningen av $q_{mp,i}$ på $q_{mew,i}$ får inte överskrida 5 % av maximalt q_{mp}.

— Skärningen mellan q_{mp} och regressionslinjen får inte överskrida ± 2 % av maximalt q_{mp}.

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 ($t_{50,F}$) – eller båda – är > 0,3 s. En korrekt styrning av delflödessystemet uppnås, om provkörningens tidskurva för $q_{mew,pre}$, som styr q_{mp}, flyttas med en look ahead-tid på $t_{50,P} + t_{50,F}$.

För fastställande av korrelationen mellan $q_{mp,i}$ och $q_{mew,i}$ skall de data som registreras under den verkliga provningen användas, varvid $q_{mew,i}$-tiden skall justeras med $t_{50,F}$ i förhållande till $q_{mp,i}$ ($t_{50,P}$ ingår inte). Det vill säga att tidsjusteringen mellan q_{mew} och q_{mp} är lika med differensen mellan respektive omvandlingstid, som fastställts i enlighet med punkt 3.3 i tillägg 5 till bilaga III.

3.8.4 *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.

3.8.5 *Arbetsmoment efter provet*

När provet avslutats skall mätningen av den utspädda avgasvolymen eller massflödet av outspädda avgaser, gasflödet till uppsamlingssäckarna och partikelprovtagningspumpen stoppas. För integrerande analysatorsystem skall provtagningen fortsätta tills systemets svarstider har löpt ut.

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

Efter avgasprovet används en nollgas och samma *span*-gas som tidigare för efterkontroll av analysatorerna. Provet betraktas som giltigt om skillnaden mellan kontrollresultaten före respektive efter provningen understiger 2 % av *span*-gasvärdet.

3.9 **Verifiering av provresultaten**

3.9.1 *Kompensering för tidsfördröjning mellan börvärdessignal och återkopplad signal*

För att minimera det systematiska felet på grund av tidsfördröjningen mellan de återkopplade varvtals- och momentsignalerna 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.

3.9.2 *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. Detta görs efter det att en eventuell kompensering för tidsfördröjningen gjorts om detta alternativ väljs. Det verkliga arbete W_{act} som provcykeln genererat används för jämförelse med referenscykelns arbete, W_{ref}, och för beräkning av de specifika utsläppen (se punkterna 4.4 och 5.2). Samma metod skall användas för integration av

▼M1

både referenscykelns effekt och den verkliga effekten. Om värden skall bestämmas i punkter mellan angränsande värden i referenscykeln eller mellan uppmätta värden, skall linjär interpolation användas.

Vid integration av referenscykelns arbete och det verkliga arbetet skall alla negativa vridmomentvärden ges värdet noll och tas med. Om integrationen görs för en provtagningsfrekvens på mindre än 5 Hz 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}.

3.9.3 *Statistisk validering av provcykeln*

Linjär regression mellan återkopplingsvärdena och referensvärdena skall utföras för varvtal, vridmoment och effekt. Detta görs efter det att en eventuell kompensering för tidsfördröjningen gjorts om detta alternativ väljs. Minsta kvadrat-metoden skall användas med bäst anpassade ekvation med formen

$$y = mx + b$$

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 1 Hz. Alla negativa vridmoment från referenscykeln och de tillhörande återkopplingsvärdena skall strykas vid beräkningarna för den statistiska valideringen av provcykelns vridmoment och effekt. För att ett prov skall anses som giltigt måste villkoren i tabell 7 vara uppfyllda.

Tabell 7

Regressionslinjetoleranser

	Varvtal	Vridmoment	Effekt
Skattningens standardavvikelse (SE) för regressionen av y på x	Max 100 min^{-1}	Max 13 % (15 %) (*) av det maximala vridmomentet från bestämningen av vridmomentkurvan	Max 8 % (15 %) (*) av den maximala effekten från bestämningen av vridmomentkurvan
Regressionslinjens lutningskoefficient (m)	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)
Förklaringsgrad, r^2	min 0,9700 (min 0,9500) (*)	min 0,8800 (min 0,7500) (*)	min 0,9100 (min 0,7500) (*)
Regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln (b)	± 50 min^{-1}	± 20 Nm eller ± 2 % (± 20 Nm eller ± 3 %) (*) av maximalt vridmoment, om det senare värdet är högre	± 4 kW eller ± 2 % (± 4 kW eller ± 3 %) (*) av maximal effekt, om det senare värdet är högre

(*) Till och med den 1 oktober 2005 kan siffrorna inom parentes användas vid typgodkännandeprov av gasmotorer. (Kommissionen skall rapportera om gasmotorteknikens utveckling för att bekräfta eller justera regressionslinjetoleranserna för de gasmotorer som anges i denna tabell.)

Det är tillåtet att utesluta enstaka mätvärden från regressionsanalysen när de uppfyller villkoren i tabell 8.

▼M1

Tabell 8

Villkor för uteslutning av enstaka punkter från regressionsanalysen

Villkor	Mätvärde som får uteslutas
Full belastning och återkopplat vridmomentvärde < 95 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Full belastning och varvtalsåterkoppling < 95 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt
Ingen belastning, ingen tomgångspunkt och återkopplat vridmomentvärde > referensvärdet	Vridmoment och/eller effekt
Ingen belastning, varvtalsåterkoppling ≤ tomgångsvarvtal + 50 min^{-1} och vridmomentsåterkoppling = av tillverkaren fastställt/uppmätt tomgångsvridmoment ± 2 % av maximalt vridmoment	Varvtal och/eller effekt
Ingen belastning, varvtalsåterkoppling > tomgångsvarvtal + 50 min^{-1} och vridmomentsåterkoppling > 105 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Ingen belastning och varvtalsåterkoppling > 105 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt

4. BERÄKNING AV AVGASFLÖDET

4.1 **Bestämning av utspätt avgasflöde**

Det sammanlagda utspädda avgasflödet under provcykeln (kg per prov) skall beräknas med hjälp av mätvärdena från hela provcykeln och motsvarande kalibreringsdata för flödesmätningsutrustningen (V_0 för PDP eller K_V för SSV), i enlighet med punkt 2 i tillägg 5 till bilaga III. Följande formler skall användas om temperaturen på de utspädda avgaserna hålls konstant under hela provcykeln med hjälp av en värmeväxlare (± 6 K för ett PDP-CVS-system; ± 11 K för ett CFV-CVS-system eller ± 11 K för ett SSV-CVS-system – se vidare punkt 2.3 i bilaga V).

PDP-CVS-system:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

där:

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

N_P = sammanlagt antal pumpvarv per prov

p_b = atmosfärstryck i provcellen (kPa)

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

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

CFV-CVS-system:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5}$$

där:

t = provcykelns längd (s)

K_V = kalibreringskoefficient för venturiröret för kritiskt flöde för standardförhållanden

p_p = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = absolut temperatur vid venturirörets inlopp (K)

SSV-CVS-system:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

där:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

▼M1

där:

A_0 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 i SI-enheter av

d = SSV-mynningens diameter (m)

C_d = SSV-utsläppskoefficient

p_p = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

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

r_D = 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 detta fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

PDP-CVS-system:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

där:

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

CFV-CVS-system:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

där:

Δt_i = tidsintervall (s)

SSV-CVS-system:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

där:

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 punkt 2.4 i tillägg 5 till denna bilaga.

4.2 **Bestämning av massflödet av outspädda avgaser**

För att kunna beräkna utsläppen i de outspädda avgaserna och styra ett system med delflödesutspädning måste man känna till massflödet av avgaser. För bestämning av avgasmassflödet kan någon av metoderna i punkterna 4.2.2–4.2.5 användas.

4.2.1 *Svarstid*

För beräkning av utsläppen skall båda metodernas svarstid vara lika med eller kortare än vad som krävs för analysatorer enligt definitionen i punkt 1.5 i tillägg 5 till denna bilaga.

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs en snabbare reaktion. För delflödessystem med direktstyrning krävs en svarstid på ≤ 0,3 sekunder. När det gäller delflödessystem med look ahead-styrning, som bygger på resultaten från en tidigare provkörning, måste systemet för avgasflödesmätning ha en svarstid på ≤ 5 sekunder med en stigtid på ≤ 1 sekund. Systemets svarstid skall specificeras av instrumenttillverkaren. De kombinerade svarstidskraven för avgasflöde och delflödessystem framgår av punkt 3.8.3.2.

▼M1

4.2.2 *Metod med direkt mätning*

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

— differentialtrycksutrustning, såsom flödesmunstycke,

— 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.

Noggrannheten i bestämningen av avgasflödet skall vara det högsta av följande minimivärden: ± 2,5 % av avläst värde eller ± 1,5 % av maxvärdet för motorn.

4.2.3 *Metod med mätning av luft och bränsle*

Denna metod innebär mätning av luftflödet och bränsleflödet. Luftflödesmätare och bränsleflödesmätare som uppfyller kravet på absolut noggrannhet vid bestämningen av avgasflödet i punkt 4.2.2 skall användas. Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

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

4.2.4 *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 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:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

där:

$q_{mew,i}$ = momentant massflöde av avgaser (kg/s)

q_{vt} = spårgasflöde (cm^3/min)

$c_{mix.i}$ = spårgasens momentana koncentration efter blandning (ppm)

ρ_e = avgasernas densitet (kg/m^3) (se tabell 3)

c_a = spårgasens bakgrundskoncentration i inloppsluften (ppm)

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

Hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet och kalibreras i enlighet med avsnitt 1.7 i tillägg 5 till denna bilaga.

▼M1

4.2.5 *Metod med mätning av luftflöde och luft-bränsleförhållande*

Beräkning av avgasmassan utifrån luftflöde och luft-bränsleförhållande. Beräkningen av det momentana massflödet av avgaser skall göras enligt följande formel:

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

där:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

där:

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

λ = luftöverskottsförhållande

c_{CO2} = koncentration av torr CO_2 (%)

c_{CO} = koncentration av torr CO (ppm)

c_{HC} = koncentration av HC (ppm)

Observera: β kan vara 1 för kolhaltiga bränslen och 0 för vätgasbränsle.

Luftflödesmätaren skall uppfylla noggrannhetskraven i punkt 2.2 i tillägg 4 till denna bilaga, CO_2-analysatorn skall uppfylla kraven i punkt 3.3.2 i tillägg 4 till denna bilaga 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 luftöverskottsförhållandet i enlighet med specifikationerna i punkt 3.3.6 i tillägg 4 till denna bilaga.

5. BERÄKNING AV GASFORMIGA UTSLÄPP

5.1 **Utvärdering av mätdata**

För utvärdering av gasformiga utsläpp i de utspädda avgaserna skall utsläppens koncentrationer (HC, CO och NO_x) och massflödet av utspädda avgaser registreras enligt punkt 3.8.2.1 och lagras i ett datorsystem. Om man använder analoga analysatorer skall reaktionen registreras, och kalibreringsuppgifterna får användas direkt eller indirekt under provresultatens behandling.

För utvärdering av gasformiga utsläpp i outspädda avgaser skall utsläppens koncentrationer (HC, CO och NO_x) och avgasmassflödet registreras enligt punkt 3.8.2.2 och lagras i ett datorsystem. Om man använder analoga analysatorer skall reaktionen registreras, och kalibreringsuppgifterna får användas direkt eller indirekt under provresultatens behandling.

5.2 **Korrigering torr bas/våt bas**

Om koncentrationen mäts på torr bas skall den omvandlas till våt bas enligt nedanstående formel. För kontinuerlig mätning skall omvandlingen göras för varje momentant värde innan andra beräkningar görs.

▼M1

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

De ekvationer för omvandlingen som anges i punkt 5.2 i tillägg 1 till denna bilaga skall användas.

5.3 **Fuktighets- och temperaturkorrigering 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 i punkt 5.3 i tillägg 1 till denna bilaga. Faktorerna gäller inom intervallet 0–25 g/kg torr luft.

5.4 **Beräkning av massflödet av utsläpp**

Utsläppsmassan under cykeln (g/prov) skall beräknas enligt följande beroende på vilken mätmetod som används. Den uppmätta koncentrationen skall omvandlas till våt bas enligt punkt 5.2 i tillägg 1 till denna bilaga, om den inte redan mätts på våt bas. De u_{gas}-värden skall användas som anges i tabell 6 i tillägg 1 till denna bilaga för utvalda komponenter på grundval av egenskaperna hos en idealgas och de bränslen som avses i detta direktiv.

a) *För outspädda avgaser:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

där:

u_{gas} = förhållandet mellan avgaskomponentens och avgasernas densitet enligt tabell 6

$c_{gas,i}$ = momentan koncentration av respektive komponent i de outspädda avgaserna (ppm)

$q_{mew,i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antalet mätningar

b) *För utspädda avgaser utan flödeskompensation:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

där:

u_{gas} = förhållandet mellan avgaskomponentens och luftens densitet enligt tabell 6

c_{gas} = genomsnittlig bakgrundskorrigerad koncentration för varje komponent (ppm)

m_{ed} = total massa av utspädda avgaser från hela provcykeln (kg)

c) *För utspädda avgaser med flödeskompensation:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas} \right) \right]$$

där:

$c_{e,i}$ = momentan koncentration (ppm) av respektive komponent som uppmätts i de utspädda avgaserna

c_d = koncentration (ppm) av respektive komponent som uppmätts i utspädningsluften

$q_{mdew,i}$ = momentant gasmassflöde för utspädda avgaser (kg/s)

m_{ed} = total massa (kg) för utspädda avgaser under hela provcykeln

u_{gas} = förhållandet mellan avgaskomponentens och luftens densitet enligt tabell 6

D = utspädningsfaktor (se punkt 5.4.1)

▼**M1**

Koncentrationen av NMHC och CH_4 skall om tillämpligt beräknas med någon av de metoder som anges i punkt 3.3.4 i tillägg 4 till denna bilaga, enligt följande:

a) *Med gaskromatografi (enbart system med fullflödesutspädning):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *Med ickemetanavskiljare:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

där:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = kolvätekoncentration då provgasflödet passerar genom ickemetanavskiljaren (NMC)

$c_{HC(w/oCutter)}$ = kolvätekoncentration då provgasflödet leds förbi ickemetanavskiljaren (NMC)

5.4.1 *Fastställande av bakgrundskorrigerade koncentrationer (enbart system med fullflödesutspädning)*

Den genomsnittliga bakgrundskoncentrationen av gasformiga föroreningar i utspädningsluften skall subtraheras från de uppmätta koncentrationerna så att nettokoncentrationerna av föroreningar fås. Genomsnittsvärdena för bakgrundskoncentrationerna kan bestämmas med hjälp av uppsamlingspåsar eller genom fortlöpande mätning med integration. Följande formel skall användas:

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

där:

c_e = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i de utspädda avgaserna

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

D = utspädningsfaktor

Utspädningsfaktorn skall beräknas enligt följande:

a) Diesel- och motorgasmotorer

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{HC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

b) Naturgasmotorer

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{NMHC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

där:

c_{CO2} = koncentration (volymprocent) av CO_2 i de utspädda avgaserna

▼M1

c_{HC} = koncentration (ppm C1) av kolväten i de utspädda avgaserna

c_{NMHC} = koncentration (ppm C1) av icke-metankolväten i de utspädda avgaserna

c_{CO} = koncentration (ppm) av CO i de utspädda avgaserna

F_S = stökiometrisk faktor

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 5.2 i tillägg 1 till denna bilaga.

Den stökiometriska faktorn skall beräknas enligt följande:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

där:

α, ε är de molara förhållanden som avser bränslet $C H_\alpha O_\varepsilon$

Om bränslesammansättningen inte är känd får följande stökiometriska faktor användas som alternativ:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (motorgas) = 11,6

F_S (naturgas) = 9,5

5.5 **Beräkning av specifika utsläpp**

Utsläppen (g/kWh) beräknas på följande sätt:

a) alla komponenter utom NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

där:

W_{act} = verkligt arbete som fastställts enligt punkt 3.9.2.

5.5.1 När det gäller ett system för avgasefterbehandling med periodisk regenerering skall utsläppen viktas enligt följande:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

där:

n1 = antalet ETC-prov mellan två regenereringar

n2 = antalet ETC-prov under en regenerering (minst ett ETC-prov)

$M_{gas,n2}$ = utsläpp under en regenerering

$M_{gas,n1}$ = utsläpp efter en regenerering

▼M1

6. BERÄKNING AV PARTIKELFORMIGA UTSLÄPP (OM TILLÄMPLIGT)

6.1 **Utvärdering av mätdata**

Partikelfiltret skall ställas tillbaka i vägningskammaren senast en timme efter avslutat prov. Det skall konditioneras i en delvis övertäckt petriskål, som är skyddad mot damm, i minst en timme och högst 80 timmar, varefter det skall vägas. Filtrens bruttovikt registreras och tareringsvikten subtraheras, vilket ger partikelprovmassan m_f. För utvärdering av partikelkoncentrationen skall den totala provmassa (m_{sep}) som passerar genom filtren under provcykeln registreras.

Om bakgrundskorrigering skall tillämpas, skall utspädningsluftens massa (m_d) som passerar genom filtren samt partikelmassan ($m_{f,d}$) registreras.

6.2 **Beräkning av massflöde**

6.2.1 *System med fullflödesutspädning*

Partikelmassan (g/prov) skall beräknas enligt följande:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

där:

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

m_{sep} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

m_{ed} = massa (kg) av utspädda avgaser under hela provcykeln

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.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

där:

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

m_{ssd} = massa (kg) av den sekundära utspädningsluften

Om utspädningsluftens bakgrundsnivå av partiklar bestäms i enlighet med punkt 3.4, kan partikelmassan bakgrundskorrigeras. I så fall skall partikelmassan (g/prov) beräknas enligt följande:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

där:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = se ovan

m_d = massan (kg) av primär utspädningsluft som passerat uppsamlingsanordning för bakgrundspartiklar

$m_{f,d}$ = massan (mg) av de uppsamlade bakgrundspartiklarna från den primära utspädningsluften

D = utspädningsfaktorn bestämd enligt punkt 5.4.1

6.2.2 *System med delflödesutspädning*

Partikelmassan (g/prov) skall beräknas på något av följande sätt:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

▼M1

där:

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

m_{sep} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

m_{edf} = ekvivalent massa (kg) av utspädda avgaser under hela provcykeln

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

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i}\right)}$$

där:

$q_{medf,i}$ = momentant ekvivalent massflöde av utspädda avgaser (kg/s)

$q_{mew,i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

$r_{d,i}$ = momentan utspädningsfaktor

$q_{mdew,i}$ = momentant massflöde av utspädda avgaser genom utspädningstunneln (kg/s)

$q_{mdw,i}$ = momentant massflöde av utspädningsluft (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antalet mätningar

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

där:

m_f = partikelmassa (mg) som har samlats upp under hela provcykeln

r_s = genomsnittlig provkvot under hela provcykeln

där:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

där:

m_{se} = provmassa under hela provcykeln (kg)

m_{ew} = totalt massflöde av avgaser under hela provcykeln (kg)

m_{sep} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

m_{sed} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom utspädningstunneln

Observera: Vid totalprovtagning är m_{sep} lika med M_{sed}.

▼M1

6.3 **Beräkning av det specifika utsläppet**

Partikelutsläppet (g/kWh) skall beräknas på följande sätt:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

där:

W_{act} = verkligt arbete (kWh) som fastställts enligt punkt 3.9.2.

6.3.1 När det gäller ett system för avgasefterbehandling med periodisk regenerering skall utsläppen viktas enligt följande:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

där:

n1 = antalet ETC-prov mellan två regenereringar

n2 = antalet ETC-prov under en regenerering (minst ett ETC-prov)

$\overline{PT_{n2}}$ = utsläpp under en regenerering

$\overline{PT_{n1}}$ = utsläpp utom ramen för en regenerering

▼B

Tillägg 3

DYNAMOMETERTABELL FÖR ETC-PROV

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	”m”
38	82,9	”m”
39	51,3	”m”
40	28,5	”m”
41	29,3	”m”
42	26,7	”m”
43	20,4	”m”
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	”m”
87	52	”m”
88	43,3	”m”
89	36,1	”m”
90	27,6	”m”
91	21,1	”m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
119	44,3	”m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	”m”
125	65,3	”m”
126	64	”m”
127	59,7	”m”
128	52,8	”m”
129	45,9	”m”
130	38,7	”m”
131	32,4	”m”
132	27	”m”
133	21,7	”m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	”m”
165	50	”m”
166	49,2	”m”
167	49,3	”m”
168	49,9	”m”
169	51,6	”m”
170	49,7	”m”
171	48,5	”m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	”m”
177	53,6	”m”
178	40,8	”m”
179	32,9	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
180	26,3	”m”
181	20,9	”m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	”m”
232	43,6	”m”
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	”m”
248	65,5	”m”
249	64,4	”m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	”m”
254	56,9	”m”
255	54,5	”m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	”m”
275	67,1	”m”
276	66,7	”m”
277	65,6	”m”
278	64,5	”m”
279	62,9	”m”
280	59,3	”m”
281	54,1	”m”
282	51,3	”m”
283	47,9	”m”
284	43,6	”m”
285	39,4	”m”
286	34,7	”m”
287	29,8	”m”
288	20,9	73,4
289	36,9	”m”
290	35,5	”m”
291	20,9	”m”
292	49,7	11,9
293	42,5	”m”
294	32	”m”
295	23,6	”m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	”m”
305	29,2	”m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	”m”
317	59	”m”
318	50,7	”m”
319	41,8	”m”
320	34,7	”m”
321	28,7	”m”
322	25,2	”m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	”m”
380	45,5	”m”
381	44,7	”m”
382	43,8	”m”
383	41	”m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	”m”
390	49,9	”m”
391	48	”m”
392	45,3	”m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	”m”
465	51,7	”m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	”m”
472	60,1	”m”
473	53,2	”m”
474	44	”m”
475	35,2	”m”
476	30,5	”m”
477	26,5	”m”
478	22,5	”m”
479	20,4	”m”
480	19,1	”m”
481	19,1	”m”
482	13,4	”m”
483	6,7	”m”
484	3,2	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	”m”
493	38,4	”m”
494	39,4	”m”
495	39,7	”m”
496	40,5	”m”
497	40,8	”m”
498	39,7	”m”
499	39,2	”m”
500	38,7	”m”
501	32,7	”m”
502	30,1	”m”
503	21,9	”m”
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	”m”
528	54,5	”m”
529	51,3	”m”
530	45,5	”m”
531	40,8	”m”
532	38,9	”m”
533	36,6	”m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	”m”
550	66,8	”m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	”m”
563	56	”m”
564	53,9	”m”
565	52,1	”m”
566	49,9	”m”
567	46,4	”m”
568	43,6	”m”
569	40,8	”m”
570	37,5	”m”
571	27,8	”m”
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	”m”
595	31,6	”m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
607	39	”m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	”m”
616	49,1	”m”
617	47	”m”
618	43,1	”m”
619	39,2	”m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	”m”
641	51	”m”
642	49,4	”m”
643	49,2	”m”
644	48,6	”m”
645	47,5	”m”
646	46,5	”m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	”m”
661	55,4	”m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	”m”
666	52	”m”
667	50,4	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	”m”
702	64,3	”m”
703	63	”m”
704	62,2	”m”
705	61,6	”m”
706	62,4	”m”
707	62,2	”m”
708	61	”m”
709	58,7	”m”
710	55,5	”m”
711	51,7	”m”
712	49,2	”m”
713	48,8	40,4
714	47,9	”m”
715	46,2	”m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	”m”
720	41,9	”m”
721	41,3	”m”
722	41,4	”m”
723	41,2	”m”
724	41,8	”m”
725	41,8	”m”
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
729	43,9	”m”
730	38	10,7
731	56,8	”m”
732	57,1	”m”
733	52	”m”
734	44,4	”m”
735	40,2	”m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	”m”
758	49,1	”m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	”m”
777	60,3	”m”
778	58,7	”m”
779	57,2	”m”
780	56,1	”m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	”m”
789	59,3	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
790	58,6	”m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	”m”
825	48,6	”m”
826	47,9	”m”
827	46,8	”m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	”m”
836	59	”m”
837	59,8	”m”
838	60,3	”m”
839	61,2	”m”
840	61,8	”m”
841	62,5	”m”
842	62,4	”m”
843	61,5	”m”
844	63,7	”m”
845	61,9	”m”
846	61,6	29,7
847	60,3	”m”
848	59,2	”m”
849	57,3	”m”
850	52,3	”m”

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
851	49,3	”m”
852	47,3	”m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	”m”
856	44,3	”m”
857	43,1	”m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	”m”
876	60,3	”m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	”m”
886	63,1	”m”
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	”m”
896	61,2	”m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	”m”
907	58,2	”m”
908	57,6	”m”
909	57,1	”m”
910	57	0,6
911	57	26,3

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	”m”
915	55,2	”m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	”m”
1001	55,2	”m”
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	”m”
1018	49,3	”m”
1019	49,7	47,5
1020	49,1	”m”
1021	49,4	”m”
1022	48,3	”m”
1023	49,4	”m”
1024	48,5	”m”
1025	48,7	”m”
1026	48,7	”m”
1027	49,1	”m”
1028	49	”m”
1029	49,8	”m”
1030	48,7	”m”
1031	48,5	”m”
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	”m”
1068	45,5	”m”
1069	44,2	”m”
1070	43	”m”
1071	42,5	”m”
1072	41	”m”
1073	39,9	”m”
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	”m”
1102	58,8	”m”
1103	57,7	”m”
1104	56	”m”
1105	54,7	”m”
1106	53,3	”m”
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	”m”
1120	57,9	”m”
1121	57,6	”m”
1122	56,3	”m”
1123	55	”m”
1124	53,7	”m”
1125	52,1	”m”
1126	51,1	”m”
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	”m”
1138	45,4	”m”
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	”m”
1173	57,6	”m”
1174	56,9	”m”
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	”m”
1248	58,8	”m”
1249	58,8	”m”
1250	58,7	”m”
1251	59,1	”m”
1252	59,1	”m”
1253	59,4	”m”
1254	60,6	2,6
1255	59,6	”m”
1256	60,1	”m”
1257	60,6	”m”
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	”m”
1261	59,7	”m”
1262	59,6	”m”
1263	59,8	”m”
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	”m”
1268	59,6	”m”
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	”m”
1486	59,5	”m”
1487	59,2	”m”
1488	58,8	0,6
1489	58,7	”m”
1490	58,7	”m”
1491	57,9	”m”
1492	58,2	”m”
1493	57,6	”m”
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1522	57,1	”m”
1523	56,7	”m”
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	”m”
1527	56,3	”m”
1528	56,3	”m”
1529	56	”m”
1530	56,7	”m”
1531	56,6	3,8
1532	56,9	”m”
1533	56,9	”m”
1534	57,4	”m”
1535	57,4	”m”
1536	58,3	13,9
1537	58,5	”m”
1538	59,1	”m”
1539	59,4	”m”
1540	59,6	”m”
1541	59,5	”m”
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	”m”
1550	57,4	”m”
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1644	61,4	”m”
1645	60,8	”m”
1646	60,7	”m”
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	”m”
1668	61,4	”m”
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6

▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	”m”
1739	60,9	”m”
1740	60,8	4,8
1741	59,9	”m”
1742	59,8	”m”
1743	59,1	”m”
1744	58,8	”m”
1745	58,8	”m”
1746	58,2	”m”
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6

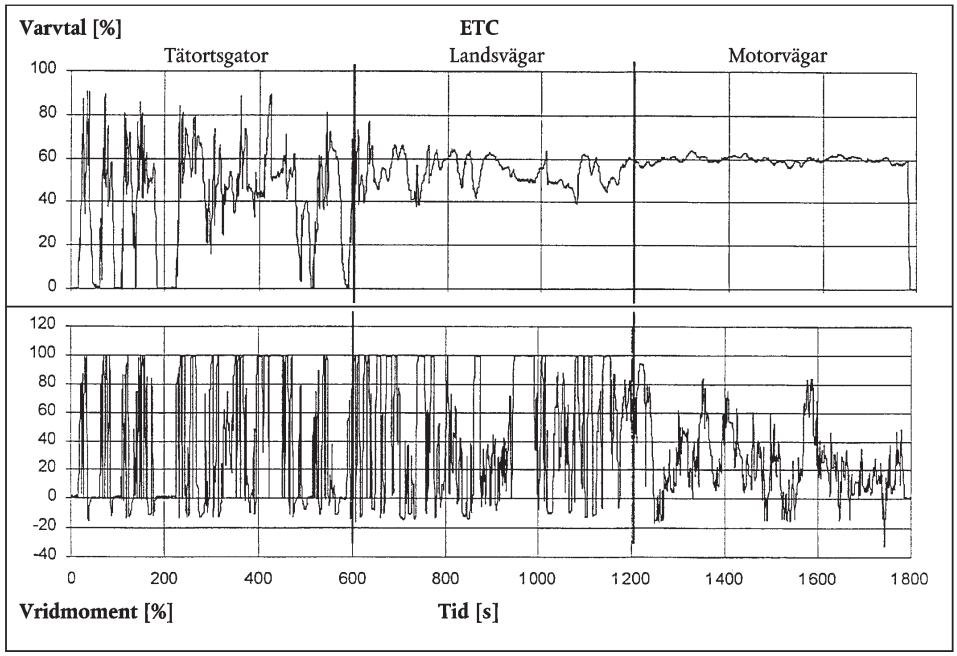
▼B

Tid s	Normalt varvtal %	Normalt vridmoment %
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

”m” = motorbromsning.

▼B

I figur 5 återges dynamometertabellen för ETC-prov i diagramform.



Figur 5

Dynamometerdiagram för ETC-prov

▼B

Tillägg 4

MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER

▼M1

1. INLEDNING

Gas- och partikelformiga ämnen och rök som släpps ut av den motor som undergår provning skall mätas med de metoder som beskrivs i bilaga V. I de olika punkterna i bilaga V beskrivs de rekommenderade analyssystemen för gasformiga utsläpp (punkt 1), de rekommenderade systemen för partikelutspädning och partikelprovtagning (punkt 2) samt de rekommenderade opacimetrarna för rökmätning (punkt 3).

Vid ESC-prov skall de gasformiga ämnena bestämmas i de outspädda avgaserna. Alternativt kan de bestämmas i de utspädda avgaserna om ett system med fullflödesutspädning används för bestämning av partiklarna. Partiklarna skall bestämmas antingen med hjälp av ett system med delflödesutspädning eller med ett system med fullflödesutspädning.

Vid ETC-prov kan följande system användas:

— Ett CVS-system med fullflödesutspädning för att bestämma de gas- och partikelformiga utsläppen (system med utspädning i två steg är tillåtna),

eller

— en kombination av mätning av outspädda avgaser för gasformiga utsläpp och ett system med delflödesutspädning för partikelformiga utsläpp,

eller

— valfri kombination av de två principerna (t.ex. mätning av outspädda avgaser för gasformiga utsläpp och fullflödesmätning av partiklar).

▼B

2. DYNAMOMETER OCH ÖVRIG PROVRUMSUTRUSTNING

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

2.1 **Motordynamometer**

En motordynamometer med lämpliga specifikationer skall användas för att köra provcyklerna som beskrivs i tilläggen 1 och 2 till denna bilaga. Systemet för varvtalsmätning skall ha en noggrannhet på ± 2 % av avläst värde. Systemet för vridmomentmätning skall ha en noggrannhet på ± 3 % av avläst värde i området > 20 % av fullt skalutslag, och en noggrannhet på ± 0,6 % av fullt skalutslag i området ≤ 20 % av fullt skalutslag.

▼M1

2.2 **Andra instrument**

Mätinstrument för bränsleförbrukning, luftförbrukning, kylvätske- och smörjmedelstemperatur, avgastryck, undertryck i inloppsrör, avgastemperatur, inloppsluftens temperatur, atmosfärstryck, luftfuktighet och bränsletemperatur skall användas efter behov. Dessa instrument skall uppfylla kraven i tabell 9:

Tabell 9

Mätinstrumentens noggrannhet

Mätinstrument	Noggrannhet
Bränsleförbrukning	± 2 % av maxvärdet för motorn
Luftförbrukning	det högsta av följande värden: ± 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
Avgasflöde	det högsta av följande värden: ± 2,5 % av avläst värde eller ± 1,5 % av maxvärdet för motorn

▼M1

Mätinstrument	Noggrannhet
Temperaturer ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolutvärdet
Temperaturer ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % av avläst värde
Atmosfärstryck	± 0,1 kPa absolutvärdet
Avgastryck	± 0,2 kPa absolutvärdet
Inloppsluftens undertryck	± 0,05 kPa absolutvärdet
Övrigt tryck	± 0,1 kPa absolutvärdet
Relativ luftfuktighet	± 3 % absolutvärde
Absolut luftfuktighet	± 5 % av avläst värde
Luftflödets utspädning	± 2 % av avläst värde
Utspätt avgasflöde	± 2 % av avläst värde

3. BESTÄMNING AV GASFORMIGA ÄMNEN

3.1 **Allmänna analysatorspecifikationer**

Analysatorerna skall ha ett mätområde som motsvarar den noggrannhet som krävs för mätning av koncentrationer av ämnen i avgaserna (punkt 3.1.1). Analysatorerna bör användas på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger mellan 15 % och 100 % av fullt skalutslag.

Om registreringssystemen (t.ex. datorer eller dataregistreringsutrustning) ger tillräcklig noggrannhet och avläsningsnoggrannhet i området under 15 % av fullt skalutslag, är även mätvärdena i nämnda område godtagbara. I sådana fall skall det göras ytterligare kalibreringar i minst fyra punkter som är skilda från noll och så jämnt utspridda som möjligt för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet i enlighet med punkt 1.6.4 i tillägg 5 till denna bilaga.

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

3.1.1 *Noggrannhet*

Analysatorn får inte avvika från den nominella kalibreringspunkten med mer än det högsta av följande värden: ± 2 % av avläst värde över hela mätområdet utom vid noll, eller ± 0,3 % av fullt skalutslag. Noggrannheten skall bestämmas i enlighet med kalibreringskraven i punkt 1.6 i tillägg 5 till denna bilaga.

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

3.1.2 *Precision*

Precisionen, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade utslag från en viss kalibrerings- eller spangas, får inte överstiga ± 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.

3.1.3 *Störningar*

Analysatorns största utslagsvariation på noll- och kalibrer- eller spangaser över en tiosekundersperiod får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

3.1.4 *Nollpunktsavvikelse*

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

▼M1

3.1.5 *Spanpunktsdrift*

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

3.1.6 *Stigtid*

Stigtiden för analysatorn i mätsystemet får inte överstiga 3,5 s.

Observera: En utvärdering av analysatorns svarstid 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 stigtiden. Även eventuella transporttider inuti analysatorn definieras som analysatorns svarstid, vilket även gäller omvandlaren eller vattenavskiljaren i en NO_x-analysator. Bestämningen av systemets totala svarstid beskrivs i punkt 1.5 i tillägg 5 till denna bilaga.

3.2 **Gastorkning**

Den frivilliga torkanordningen skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Användningen av kemiska torkare är inte en godtagbar metod för att avlägsna vatten från provet.

3.3 **Analysatorer**

I punkterna 3.3.1–3.3.4 beskrivs de mätprinciper som skall tillämpas. En utförlig beskrivning av mätsystemen ges i bilaga V. De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av följande instrument. För icke-linjära analysatorer är det tillåtet att använda linjäriseringskretsar.

3.3.1 *Analys av kolmonoxid (CO)*

Kolmonoxidanalysatorn skall vara av den typ som baseras på absorption genom icke-dispersiv infrarödteknik (NDIR).

3.3.2 *Analys av koldioxid (CO_2)*

Koldioxidanalysatorn skall vara av den typ som baseras på absorption genom icke-dispersiv infrarödteknik (NDIR).

3.3.3 *Analys av kolväten (HC)*

För dieselmotorer och motorgasdrivna motorer skall kolväteanalysatorn vara av typen uppvärmd flamjoniseringsdetektor (HFID) med uppvärmning av detektor, ventiler, rörledningar etc. så att gastemperaturen hålls vid 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C). För naturgasmotorer kan kolväteanalysatorn vara av typen ouppvärmd flamjoniseringsdetektor (FID), beroende på vilken metod som används (se punkt 1.3 i bilaga V).

3.3.4 *Analys av icke-metankolväten (NMHC) (gäller enbart naturgasmotorer)*

Icke-metankolväten skall bestämmas med endera av följande två metoder:

3.3.4.1 Gaskromatograf (GC)

Icke-metankolväten bestäms genom att man subtraherar det metan som bestämts med gaskromatograf, konditionerat vid 423 K (150 °C), från de kolväten som bestämts i enlighet med punkt 3.3.3.

3.3.4.2 Ickemetanavskiljare (NMC)

Bestämningen av ickemetanfraktionen görs med en uppvärmd ickemetanavskiljare kopplad i serie med en flamjoniseringsdetektor (FID) enligt punkt 3.3.3, varvid metanmängden subtraheras från kolvätemängden.

3.3.5 *Analys av kväveoxider (NO_x)*

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminescensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminescensdetektor (HCLD) med NO_2/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 (se punkt 1.9.2.2 i tillägg 5 till denna bilaga) gett godtagbart resultat.

3.3.6 *Mätning av luft-bränsleförhållande*

Utrustningen för mätning av luft-bränsleförhållandet, som används för att bestämma avgasflödet i enlighet med punkt 4.2.5 i tillägg 2 till denna bilaga, skall vara en sensor för mätning av luft-bränsleförhållandet med stort mätområde eller en lambdasensor av Zirconia-typ. Sensorn skall

▼M1

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

Sensorns 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 sensorn kalibreras enligt instrumenttillverkarens anvisningar.

3.4 **Provtagning av gasformiga utsläpp**

3.4.1 *Outspädda avgaser*

Provtagningssonderna för gasformiga utsläpp skall placeras minst 0,5 m eller tre gånger avgasrörets diameter, beroende på vilket avstånd som är störst, uppströms avgassystemets utlopp, men 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, rekommenderas att grenrören kombineras uppströms provtagningssonden. Om detta inte är praktiskt genomförbart är det tillåtet att ta ett prov separat från den grupp som har det högsta koldioxidutsläppet. Andra metoder som har visats ge samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns sammanlagda massflöde av avgaser användas.

Om motorn är utrustad med ett system för efterbehandling av avgaser, skall avgasprovet tas nedströms denna anordning.

3.4.2 *Utspädda avgaser*

Avgasröret mellan motorn och systemet med fullflödesutspädning skall uppfylla kraven i bilaga V punkt 2.3.1 (Avgasrör).

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

Provtagningen kan generellt sett utföras 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 provmetod är obligatorisk för kolväten och NO_x.

4. BESTÄMNING AV PARTIKLAR

För bestämningen av partiklar krävs ett utspädningssystem. Utspädning kan ske genom ett system för delflödesutspädning eller ett system för fullflödesutspädning i två steg. Utspädningssystemets flödeskapacitet skall vara såpass stor att kondens i utspädnings- och provtagningssystemen elimineras helt. De utspädda avgasernas temperatur skall understiga 325 K (52 °C) ([1]) omedelbart uppströms filterhållaren. Det är tillåtet att reglera utspädningsluftens fuktighet innan den kommer in i utspädningssystemet, och avfuktning är av särskilt praktiskt värde om luftfuktigheten är hög. Utspädningsluftens temperatur skall överstiga 288 K (15 °C) nära inloppet till utspädningstunneln.

Systemet för delflödesutspädning skall vara så konstruerat att proportionella prov tas från de outspädda avgaserna i motorns avgasflöde, och på så sätt tar hänsyn till transienter i avgasflödeshastigheten, och utspädningsluft tas in i provet för att man skall få en temperatur som understiget 325 K (52 %) vid provfiltret. Det är därför viktigt att utspädningsfaktor r_{dil} eller provkvot r_s bestäms på ett sådant sätt att den uppfyller kraven på noggrannhet i punkt 3.2.1 i tillägg 5 till denna bilaga. Olika extraktionsmetoder kan användas, varvid den typ av extraktion som används i hög grad avgör vilken provtagningsutrustning

([1]) Kommissionen skall se över den temperatur som föreskrivs uppströms filterhållaren, 325 K (52 °C), och vid behov föreslå en alternativ temperatur som skall tillämpas för nya typgodkännanden fr.o.m. den 1 oktober 2008.

▼M1

och vilka provtagningsmetoder som skall användas (punkt 2.2 i bilaga V).

Generellt sett skall provtagningssonden för partiklar placeras i omedelbar närhet av provtagningssonden för gasformiga utsläpp, men ändå på tillräckligt avstånd för att undvika störningar. De bestämmelser som anges i punkt 3.4.1 angående placeringen skall därför också gälla för partikelprovtagning. Provtagningsledningen skall uppfylla kraven i punkt 2 i bilaga V.

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, rekommenderas att grenrören kombineras uppströms provtagningssonden. Om detta inte är praktiskt genomförbart är det tillåtet att ta ett prov separat från den grupp som har det högsta partikelutsläppet. Andra metoder som har visats samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns sammanlagda massflöde av avgaser användas.

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

För partikelprovtagningen skall enkelfiltermetoden användas, där ett filter (se punkt 4.1.3) används för hela provcykeln. Vid ESC-provet måste särskild uppmärksamhet ägnas provtagningstiderna och provtagningsflödena under provets insamlingsfas.

4.1 **Partikelprovtagningsfilter**

Proven på de utspädda avgaserna tas under provsekvensen med ett filter som uppfyller kraven i punkterna 4.1.1 och 4.1.2.

4.1.1 *Filterspecifikation*

Fluorkolbelagda glasfiberfilter skall användas. Samtliga filtertyper skall ha en insamlingskapacitet för 0,3 μm DOP (dioktylftalat) på minst 99 % vid en frontgashastighet på mellan 35 och 100 cm/s.

4.1.2 *Filterstorlek*

Partikelfilter med en diameter av 47 mm eller 70 mm rekommenderas. Filter med större diameter godtas (punkt 4.1.4), men filter med mindre diameter godtas inte.

4.1.3 *Fronthastighet genom filtret*

En fronthastighet hos gasen 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.

4.1.4 *Provmassa*

Den minsta provmassa som krävs för de vanligast förekommande filterstorlekarna visas i tabell 10. För större filter skall den minsta provmassan vara 0,065 mg/1 000 mm^2 filterarea.

Tabell 10

Minsta provmassor på filtren

Filterdiameter (mm)	Minsta provmassa (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Om det, på grundval av tidigare prover, är osannolikt att minsta erforderliga provmassa uppnås i en provcykel efter optimering av flöden och utspädningsfaktor, kan en mindre provmassa godtas efter överenskommelse med berörda parter, om man kan påvisa att denna uppfyller den noggrannhet som krävs enligt punkt 4.2, t.ex. vid vägning på våg med en noggrannhet på 0,1μg.

▼M1

4.1.5 *Filterhållare*

För avgasprovet placeras filtren i en filterhållare som uppfyller kraven i punkt 2.2 i bilaga V. Filterhållaren skall vara utformad så att flödet fördelas jämnt över filtrets effektiva area. Snabbventiler placeras uppströms eller nedströms filterhållaren. En tröghetsbaserad försorterare med en 50-procentig skärningspunkt mellan 2,5 och 10 μm kan placeras omedelbart uppströms filterhållaren. Om provtagningssonden utgörs av ett öppet rör vänt mot avgasernas flödesriktning rekommenderas bestämt att en försorterare används.

4.2 **Specifikationer för vägningskammaren och analysvågen**

4.2.1 *Villkor för vägningskammaren*

Den kammare där partikelfiltren konditioneras och vägs skall hålla en temperatur på 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C). Luftfuktigheten skall hållas på en sådan nivå att daggpunkten ligger på 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C), och den relativa luftfuktigheten skall vara 45 % ± 8 %.

4.2.2 *Vägning av referensfilter*

Kammaren skall vara fri från andra föroreningar (t.ex. damm) som kan sätta sig på partikelfiltren under stabiliseringen. Avvikelser från de specifikationer för vägningskammaren som anges i punkt 4.2.1 tillåts om avvikelserna inte kvarstår i mer än 30 minuter. Vägningskammaren bör uppfylla de nödvändiga specifikationerna innan personal kommer in i vägningskammaren. Minst två oanvända referensfilter skall vägas inom fyra timmar från, dock helst samtidigt med, vägningen av filtret för provtagningen. De skall vara av samma storlek och material som provtagningsfiltren.

Om referensfiltrets 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 4.2.1 inte uppfylls men vägningen av referensfiltren 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.

4.2.3 *Analysvåg*

Den analysvåg som skall användas för att bestämma filtrens vikt skall ha en noggrannhet (standardavvikelse) på minst 2 μg och en avläsningsnoggrannhet på minst 1 μg (1 siffra = 1 μg) enligt tillverkarens uppgifter.

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 en poloniumneutraliserare, en faradaybur eller en anordning med motsvarande verkan.

4.2.5 *Specifikationer för flödesmätning*

4.2.5.1 Allmänna krav

Den absoluta noggrannheten hos flödesmätaren eller flödesmätningsutrustningen skall följa specifikationerna i punkt 2.2.

4.2.5.2 Särskilda bestämmelser för system med delflödesutspädning

När det gäller system med delflödesutspädning, är provtagningsflödets noggrannhet q_{mp} ett särskilt problem, om detta värde inte mäts direkt utan beräknas genom differentialflödesmätning enligt följande:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

I detta fall räcker det inte med en noggrannhet på ± 2 % hos q_{mdew} och q_{mdw} för att garantera en godtagbar noggrannhet hos q_{mp}. Om gasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning skall det maximala felet hos differensen vara sådant att noggrannheten hos q_{mp} ligger inom ± 5 %, när utspädningsfaktorn är lägre än 15. Det kan beräknas med hjälp av rms-värdet av felen hos varje instrument.

Godtagbar noggrannhet hos q_{mp} kan uppnås med någon av följande metoder:

Den absoluta noggrannheten hos q_{mdew} och q_{mdw} är ± 0,2 % vilket garanterar en noggrannhet hos q_{mp} på ≤ 5 % vid en utspädningsfaktor på 15. Högre utspädningsfaktorer ger dock större fel.

▼M1

Kalibrering av q_{mdw} mot q_{mdew} skall genomföras så att man uppnår samma noggrannhet för q_{mp} som i metod a. En kalibrering av detta slag beskrivs närmare i punkt 3.2.1 i tillägg 5 till bilaga III.

Noggrannheten hos q_{mp} bestäms indirekt utifrån noggrannheten hos utspädningsfaktorn, som fastställts med hjälp av en spårgas, t.ex. CO_2. Även här krävs liknande noggrannhet som i metod a för q_{mp}.

Den absoluta noggrannheten hos q_{mdew} och q_{mdw} ligger inom ± 2 % av fullt skalutslag, det maximala felet hos differensen mellan q_{mdew} och q_{mdw} ligger inom 0,2 %, och linearitetsfelet ligger inom ± 0,2 % av det högsta värdet för q_{mdew} under provet.

▼B

5. BESTÄMNING AV RÖKVÄRDEN

I det här avsnittet specificeras den utrustning, både den som skall finnas enligt provkraven och den som kan väljas som frivilligt tillval, som skall användas för ELR-provet. Röken skall mätas med en opacimeter med två avläsningslägen - ett för röktäthet (opacitet) och ett för ljusabsorptionskoefficient. Röktäthetsläget skall bara användas för kalibrering och kontroll av opacimetern. Rökvärdena från provcykeln skall mätas i läget för ljusabsorptionskoefficient.

5.1 **Allmänna krav**

För ELR-provet krävs ett system för rökmätning och databehandling bestående av tre funktionella enheter. Enheterna kan byggas ihop till en större enhet eller fungera ihop som ett system av sinsemellan förbundna enheter. De tre funktionella enheterna är följande:

— En opacimeter som uppfyller specifikationerna i bilaga V, punkt 3.

— En databehandlingsenhet för de funktioner som beskrivs i bilaga III, tillägg 1, punkt 6.

— En skrivare och/eller ett elektroniskt lagringsmedium för registrering och presentation av de rökvärden som anges i bilaga III, tillägg 1, punkt 6.3.

5.2 **Särskilda krav**

5.2.1 *Linearitet*

Linearitet skall ligga inom ± 2 % röktäthet.

5.2.2 *Nollpunktsavvikelse*

Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod får inte överskrida ± 1 % röktäthet.

5.2.3 *Mätområde och avläsningsnoggrannhet*

I röktäthetsläget skall mätområdet vara 0-100 % röktäthet och avläsningsnoggrannheten 0,1 % röktäthet. I presentationsläget för ljusabsorptionskoefficient skall mätområdet vara 0-30 m^{-1} ljusabsorptionskoefficient och avläsningsnoggrannheten 0,01 m^{-1} ljusabsorptionskoefficient.

5.2.4 *Responstid*

Opacimeterns fysikaliska responstid får inte överskrida 0,2 s. Den fysikaliska responstiden är skillnaden mellan de tidpunkter då utslaget från en snabb responsmottagare når 10 % respektive 90 % av fullt utslag när röktätheten hos den uppmätta gasen ändras på mindre än 0,1 s.

Opacimeterns elektriska responstid får inte överskrida 0,05 s. Den elektriska responstiden är skillnaden mellan de tidpunkter då opacimeterns utslag når 10 % respektive 90 % av fullt utslag när ljusstrålen bryts eller ljuskällan släcks helt på mindre än 0,01 s.

5.2.5 *Neutrala täthetsfilter*

Täthetsvärdet (opaciteten) för neutrala täthetsfilter, som används i samband med kalibrering av opacimetern, mätningar av dess linearitet eller inställning av fullt skalutslag, skall vara känt med 1,0 % noggrannhet. Minst en gång årligen måste man kontrollera att filtrets uppgivna värde stämmer med hjälp av en mätnormal enligt en nationell eller internationell standard.

Neutrala täthetsfilter är precisionsprodukter och kan lätt skadas vid användning. Man bör handskas så litet som möjligt med dem, och när

▼B

det ändå måste göras skall det ske varsamt så att man undviker repor och fläckar på filtret.

▼B

Tillägg 5

KALIBRERING

1. KALIBRERING AV ANALYSINSTRUMENTEN

1.1 **Inledning**

Varje analysator skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i detta direktiv skall vara uppfyllda. I denna punkt beskrivs den kalibreringsmetod som skall användas för de analysatorer som är upptagna i bilaga III, tillägg 4, punkt 3, och i bilaga V, punkt 1.

1.2 **Kalibreringsgaser**

Lagringsbeständigheten måste respekteras för samtliga kalibreringsgaser.

Den av tillverkaren angivna sista användningsdagen för kalibreringsgaserna skall antecknas.

1.2.1 *Rena gaser*

Den renhet som krävs hos gaserna är fastställd genom de föroreningsgränser som anges nedan. Följande gaser måste finnas tillgängliga vid genomförandet av provet:

Renad kvävgas

(förorening ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Renad syrgas

(renhet > 99,5 volymprocent O_2)

Väte-heliumblandning

(40 ± 2 % väte, resten helium)

(förorening ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Renad syntetisk luft

(förorening ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(syrehalt 18–21 volymprocent)

Renad propan eller CO för verifieringen av CVS-provet.

1.2.2 *Kalibrerings- och spänngaser*

Blandningar av gaser med följande kemiska sammansättning skall finnas tillgängliga:

C_3H_8 och renad syntetisk luft (se punkt 1.2.1)

CO och renad kvävgas

NO_x och renad kvävgas (mängden NO_2 i denna kalibreringsgas får inte överstiga 5 % av NO-halten)

CO_2 och renad syrgas

CH_4 och renad syntetisk luft

C_2H_6 och renad syntetisk luft

Observera: Andra gaskombinationer är tillåtna, förutsatt att gaserna inte reagerar med varandra.

Den verkliga koncentrationen hos en kalibrerings- eller spänngas får inte avvika med mer än ± 2 % från det uppgivna värdet. Alla koncentrationer hos kalibreringsgas skall anges på volymbas (volymprocent eller volym-ppm).

De koncentrationer som används för kalibrering och spänn kan också erhållas med en gasdelare i vilken utspädning sker med renad N_2 eller med renad syntetisk luft. Noggrannheten hos blandaranordningen skall vara sådan att koncentrationerna hos de utspädda kalibreringsgaserna kan bestämmas med en noggrannhet på ± 2 %.

▼M1

1.2.3 *Användning av precisionsblandare*

De gaser som används för kalibrering och inställning av mätområde kan också erhållas med hjälp av precisionsinstrument för blandning (gasavskiljare), i vilka utspädning sker med renad N_2 eller med renad syntetisk luft. Noggrannheten hos blandningsanordningen skall vara sådan att koncentrationerna hos de blandade kalibrergaserna kan bestämmas med en noggrannhet på ± 2 %. Noggrannhetskravet innebär att de primärgaser som ingår i blandningen måste vara kända med en noggrannhet på minst ± 1 %, och de måste vara spårbara till nationella eller internationella gasstandarder. Verifieringen skall utföras mellan 15 och 50 % av fullt skalutslag för varje kalibrering med blandare.

Blandaren kan också kontrolleras med ett linjärt instrument, t.ex. med NO-gas med en kemiluminescensdetektor. Instrumentets spanvärde skall justeras med spangas 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. Differensen skall vid varje punkt ligga inom ± 1 % av det nominella värdet.

▼B

1.3 **Handhavande av analys- och provtagningssystem**

Analysatorerna skall handhas enligt instrumenttillverkarens start- och driftanvisningar. Minimikraven i punkterna 1.4-1.9 skall följas.

▼M1

1.4 **Läckageprov**

Ett läckageprov skall utföras. Provtagningssonden kopplas bort från avgassystemet och anslutningen pluggas. Analysatorpumpen kopplas in. Efter en inledande stabiliseringsperiod skall alla flödesmätare visa noll. Om så inte är fallet kontrolleras provtagningsledningarna och felet rättas till.

Maximalt tillåtet läckage på vakuumsidan skall vara 0,5 % av flödet vid drift för den del av systemet som kontrolleras. Analysatorflöden och bypassflöden får användas för uppskattning av de flöden som förekommer vid drift av provsystemet.

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

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

där:

V_s = systemvolym (l)

q_{vs} = systemflöde (l/min)

En annan metod är att göra en stegvis förändring av koncentrationen vid provtagningsledningens början genom att byta från nollgas till spangas. Om det efter en för ändamålet anpassad tid visar sig att koncentrationen är cirka 1 % lägre än koncentrationen hos den tillsatta gasen tyder detta på kalibrerings- eller läckageproblem.

1.5 **Kontroll av analyssystemets svarstid**

Svarstiden skall bestämmas med exakt samma systeminställningar som vid provmätning (dvs. tryck, flöden, analysatorns filterinställningar och andra faktorer som påverkar svarstiden). Svarstiden 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. Svarstiden definieras som tidsskillnaden mellan gasbytet och den därpå registrerade koncentrationsändringen. Systemets svarstid (t_{90}) är omvandlingstiden i mätdetektorn plus detektorns stigtid. Omvandlingstiden definieras som tiden mellan ändringen (t_0) och den tidpunkt då utvärdet uppnått 10 % av slutvärdet (t_{10}). Stigtiden definieras som tiden mellan utvärden på 10 % och 90 % av slutvärdet ($t_{90} - t_{10}$).

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

▼M1

Systemets svarstid skall vara ≤ 10 sekunder med en stigtid på ≤ 3,5 sekunder för alla beståndsdelar (CO, NO_x, HC, NMHC) och för samtliga mätområden som används.

1.6 **Kalibrering**

1.6.1 *Instrument*

Instrumenten skall kalibreras och kalibreringskurvorna kontrolleras mot standardgaser. Samma gasflöden som vid avgasprov skall användas.

1.6.2 *Uppvärmning*

Uppvärmningen skall ske i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Om uppgift saknas rekommenderas en period på minst två timmar för uppvärmning av analysatorerna.

1.6.3 *NDIR- och HFID-analysator*

NDIR-analysatorn (icke-dispersiv infraröd analysator) fininställs vid behov, och lågan i HFID-analysatorn (uppvärmd flamjoniseringsdetektor) ställs in optimalt (punkt 1.8.1).

1.6.4 *Bestämning av kalibreringskurva*

— Varje driftsområde som normalt används skall kalibreras.

— CO-, CO_2-, NO_x- och HC-analysatorerna skall nollställas med hjälp av renad syntetisk luft (eller kvävgas).

— Lämpliga kalibrergaser skall föras in i analysatorerna, värdena registreras och kalibreringskurvan bestämmas.

— Kalibreringskurvan skall bestämmas med hjälp av minst 6 kalibreringspunkter (utöver 0) ungefär jämnt fördelade över driftsområdet. Den högsta nominella koncentrationen får inte understiga 90 % av fullt skalutslag.

— Kalibreringskurvan beräknas med minstakvadratmetoden. Kurvanpassning kan göras med linjärt eller icke-linjärt samband.

— Kalibreringspunkterna får avvika från den räta linje som dragits med minstakvadratmetoden med det högsta av följande värden: ± 2 % av avläst värde eller ± 0,3 % av fullt skalutslag.

— Nollställningen skall kontrolleras på nytt och kalibreringsförfarandet upprepas vid behov.

1.6.5 *Alternativa metoder*

Om man kan påvisa att andra tekniska lösningar (t.ex. användning av datoranalys eller elektroniskt styrd mätområdesväxlare) kan ge motsvarande noggrannhet, får sådana alternativa lösningar användas.

1.6.6 *Kalibrering av spårgasanalysatorn för avgasflödesmätning*

Kalibreringskurvan skall bestämmas med hjälp av minst 6 kalibreringspunkter (utöver 0) ungefär jämnt fördelade över driftsområdet. Den högsta nominella koncentrationen får inte understiga 90 % av fullt skalutslag. Kalibreringskurvan beräknas med minstakvadratmetoden.

Kalibreringspunkterna får avvika från den räta linje som dragits med minstakvadratmetoden med det högsta av följande värden: ± 2 % av avläst värde eller ± 0,3 % av fullt skalutslag.

Analysatorns nollpunkt och mätområde ställs in före provningen med en nollgas och en spangas vars nominella värde överstiger 80 % av fullt skalutslag för analysatorn.

▼B

►M1 1.6.7 ◄ *Kontroll av kalibreringen*

Varje driftsområde som normalt används skall kontrolleras före varje analys enligt följande:

Kalibreringen kontrolleras med en nollställningsgas och en spänngas. Spänngasens nominella värde skall vara över 80 % av fullt skalutslag för mätområdet.

Om skillnaden mellan det värde som avläses och det uppgivna referensvärdet inte är mer än ± 4 % av fullt skalutslag i fråga om de aktuella punkterna, får inställningsparametrarna justeras. Om avvikelsen är större måste en ny kalibreringskurva bestämmas i enlighet med punkt 1.5.5.

▼B

1.7 **Provningar av NO_x-omvandlarens verkningsgrad**

Verkningsgraden hos omvandlaren från NO_2 till NO kontrolleras i enlighet med punkterna 1.7.1-1.7.8 (fig. 6).

1.7.1 *Provuppställning*

Med den provuppställning som visas i figur 6 (se även bilaga III, tillägg 4, punkt 3.3.5) och med hjälp av följande förfarande kan verkningsgraden hos omvandlarna kontrolleras med en ozongenerator.

1.7.2 *Kalibrering*

Kalibrera CLD- och HCLD-detektorerna (kemiluminiscensdetektor respektive uppvärmd kemiluminiscensdetektor) inom det vanligaste driftsområdet enligt tillverkarens anvisningar med hjälp av nollställningsgas och spänngas (NO-halten i den senare måste uppgå till ca 80 % av driftsområdet och NO_2-koncentrationen i gasblandningen understiga 5 % av NO-koncentrationen). NO_x-analysatorn måste vara i NO-läge, så att spänngasen inte passerar genom omvandlaren. Registrera den avlästa koncentrationen.

1.7.3 *Beräkning*

Verkningsgraden hos NO_x-omvandlaren beräknas på följande sätt:

$$\text{Verkningsgrad } (\%) = \left(\frac{1 + a - b}{c - d}\right) \times 100$$

där:

a = NO_x-koncentrationen enligt punkt 1.7.6

b = NO_x-koncentrationen enligt punkt 1.7.7

c = NO-koncentrationen enligt punkt 1.7.4

d = NO-koncentrationen enligt punkt 1.7.5

1.7.4 *Tillförsel av syrgas*

Via ett T-rör tillförs syrgas eller nollställningsluft kontinuerligt till gasflödet tills den avlästa koncentrationen är ca 20 % lägre än den avlästa kalibreringskoncentrationen enligt punkt 1.7.2. (Analysatorn skall vara i NO-läge.) Registrera den avlästa koncentrationen (c). Ozongeneratorn skall vara avstängd under hela detta förlopp.

1.7.5 *Aktivering av ozongeneratorn*

Ozongeneratorn aktiveras nu så att den alstrar tillräckligt med ozon för att NO-koncentrationen skall sjunka till ca 20 % (lägst 10 %) av kalibreringskoncentrationen enligt punkt 1.7.2. Registrera den avlästa koncentrationen (d). (Analysatorn skall vara i NO-läge.)

1.7.6 *NO_x-läge*

NO-analysatorn ställs sedan om till NO_x-läge, vilket innebär att gasblandningen (som består av NO, NO_2, O_2 och N_2) passerar genom omvandlaren. Registrera den avlästa koncentrationen (a). (Analysatorn skall vara i NO_x-läge.)

1.7.7 *Avstängning av ozongeneratorn*

Ozongeneratorn skall nu stängas av. Gasblandningen enligt punkt 1.7.6 passerar genom omvandlaren och in i detektorn. Registrera den avlästa koncentrationen (b). (Analysatorn skall vara i NO_x-läge.)

1.7.8 *NO-läge*

Efter omkoppling till NO-läge med ozongeneratorn avstängd stängs även tillförseln av syre eller syntetisk luft. Det avlästa NO_x-värdet på analysatorn får inte avvika med mer än ± 5 % från det värde som uppmätts enligt punkt 1.7.2. (Analysatorn är i NO-läge.)

1.7.9 *Provintervall*

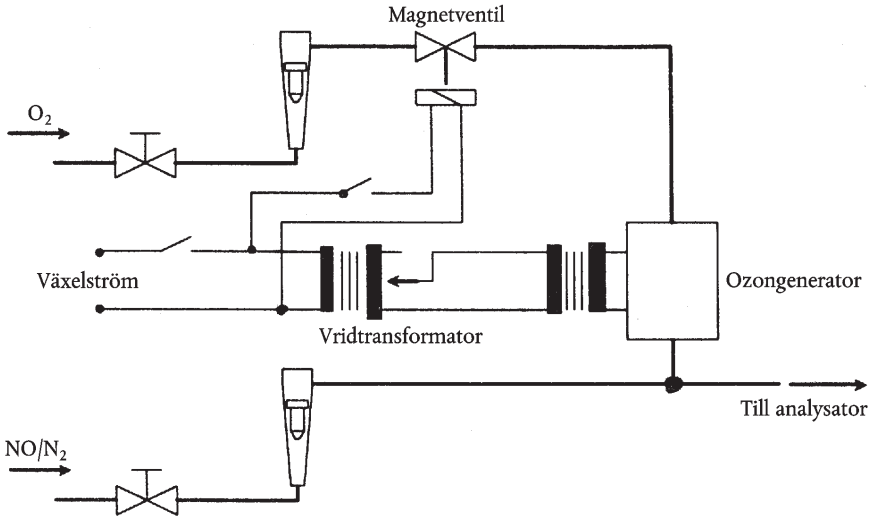
Verkningsgraden hos omvandlaren måste kontrolleras före varje kalibrering av NO_x-analysatorn.

1.7.10 *Krav på verkningsgrad*

Omvandlarens verkningsgrad får inte understiga 90 %, men en verkningsgrad på 95 % rekommenderas bestämt.

▼B

Observera: Om ozongeneratorn, när analysatorn är inställd på det oftast använda driftsområdet, inte kan ge en reduktion från 80 % till 20 % i enlighet med punkt 1.7.5, skall man använda det högsta mätområde som ger den önskade reduktionen.



Figur 6

Principschema över anordning för bestämning av NO_x-omvandlarens verkningsgrad

1.8 **Inställning av flamjoniseringsdetektorn (FID)**

1.8.1 *Optimering av detektorns utslag*

Flamjoniseringsdetektorn skall ställas in enligt instrumenttillverkarens anvisningar. En spänngas med propan i luft skall användas för att optimera utslaget inom det vanligaste driftsområdet.

Med bränsle- och luftflödena inställda enligt tillverkarens rekommendationer skall en spänngas med 350 ± 75 ppm C föras in i analysatorn. Utslaget vid ett visst bränsleflöde bestäms utifrån skillnaden mellan utslagen från spänngasen respektive nollställningsgasen. Bränsleflödet skall ökas respektive minskas stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation. Utslagen från spänngasen och nollställningsgasen vid dessa bränsleflöden skall registreras. Skillnaden mellan utslaget från spänn- respektive nollställningsgas ritas upp i ett diagram, och bränsleflödet ställs in mot den del av kurvan som motsvarar de högsta värdena.

1.8.2 *Reaktionsfaktorer för kolväten*

Analysatorn skall kalibreras med hjälp av propan i luft och med renad syntetisk luft, i enlighet med punkt 1.5.

Reaktionsfaktorerna skall bestämmas när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall. Reaktionsfaktorn (R_f) för ett visst kolväte är förhållandet mellan C1-avläsningen på flamjoniseringsdetektorn och gaskoncentrationen i cylindern uttryckt som ppm C1.

Provgasens koncentration skall vara på en sådan nivå att den ger ca 80 % av fullt skalutslag. Koncentrationen skall vara känd med en noggrannhet av ± 2 % i förhållande till en gravimetrisk standard uttryckt i volym. Dessutom skall gascylindern konditioneras i förväg under 24 timmar vid en temperatur på 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

De provgaser som skall användas och de rekommenderade relativa reaktionsfaktorområdena är

metan och renad syntetisk luft $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

propylen och renad syntetisk luft $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

toluen och renad syntetisk luft $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

▼B

där värdena på reaktionsfaktorn är angivna i förhållande till en reaktionsfaktor (R_f) på 1,00 för propan och renad syntetisk luft.

1.8.3 *Kontroll av syreinterferens*

Kontroll av syreinterferens görs när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall.

Reaktionsfaktorn definieras i punkt 1.8.2 och bestäms enligt anvisningarna i samma punkt. Den provgas som skall användas och rekommenderat relativt reaktionsfaktorområde är

propan och kväve $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

där värdena på reaktionsfaktorn är angivna i förhållande till en reaktionsfaktor (R_f) på 1,00 för propan och renad syntetisk luft.

Syrekoncentrationen i flamjoniseringsdetektorns brännarluft skall ligga inom ± 1 molprocent av syrekoncentrationen i den brännarluft som användes vid den senaste kontrollen av syreinterferens. Om skillnaden är större skall syreinterferensen kontrolleras och analysatorn vid behov justeras.

1.8.4 *Ickemetanavskiljarens verkningsgrad (gäller enbart naturgasmotorer)*

Ickemetanavskiljaren (Non-Methane Cutter, NMC) används för att avlägsna de kolväten som inte är metan ur provgasen. Det sker genom oxidering av alla kolväten utom metan. Teoretiskt är avskiljningen av metan 0 %, och för de övriga kolvätena, som representeras av etan, är den 100 %. För en noggrann mätning av ickemetankolväten skall de två procenttalen för avskiljningen bestämmas och användas för beräkningen av massflödet av ickemetanutsläpp (se bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3).

1.8.4.1 Avskiljningsgraf för metan

Metankalibreringsgas leds genom flamjoniseringsdetektorn med respektive utan passage genom ickemetanavskiljaren, och de två koncentrationerna registreras. Avskiljningsgraden bestäms så här:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

där:

$conc_w$ = kolvätekoncentration med CH_4 passerande genom ickemetanavskiljaren

$conc_{w/o}$ = kolvätekoncentration med CH_4 passerande genom ickemetanavskiljaren

1.8.4.2 Verkningsgrad för etan

Etankalibreringsgas leds genom flamjoniseringsdetektorn med respektive utan passage genom ickemetanavskiljaren, och de två koncentrationerna registreras. Avskiljningsgraden bestäms så här

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

där:

$conc_w$ = kolvätekoncentration med C_2H_6 passerande genom ickemetanavskiljaren

$conc_{w/o}$ = kolvätekoncentration med C_2H_6 passerande genom ickemetanavskiljaren

1.9 **Interferenseffekter hos CO-, CO_2- och NO_x-analysatorer**

Avgaserna innehåller andra gaser utöver den som analyseras, och det kan störa mätutslaget på flera sätt. Positiv interferens förekommer i NDIR-instrument (icke-dispersiva infrarödanalysatorer) då den störande gasen ger samma effekt som den uppmätta gasen, men i lägre grad. Negativ interferens förekommer i NDIR-instrument genom att den störande gasen vidgar den uppmätta gasens absorptionsband, och i CLD-instrument genom att den störande gasen dämpar strålningen. Kontroll av interferens enligt 1.9.1 och 1.9.2 skall utföras innan analysatorn tas i bruk för första gången och efter längre serviceintervall.

1.9.1 *Kontroll av interferens hos CO-analysatorn*

Vatten och CO_2 kan störa CO-analysatorns funktion. Därför skall en CO_2-spänngas, med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det

▼B

högsta mätområde som används vid provning, bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och analysatorns utslag registreras. Analysatorns utslag får inte överstiga 1 % av fullt skalutslag inom mätområden på eller över 300 ppm, och får inte överstiga 3 ppm inom mätområden under 300 ppm.

1.9.2 *Kontroll av strålningsdämpning hos NO_x-analysatorn*

De två gaser som är intressanta för CLD-analysatorer (och HCLD-analysatorer) är CO_2 och vattenånga. Dämpningseffekterna av dessa gaser är proportionella mot deras koncentration, och därför krävs provmetoder för bestämning av dämpningen vid de högsta koncentrationer som förväntas under provning.

1.9.2.1 Kontroll av CO_2-dämpning

En CO_2-spänngas med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det högsta mätområdet skall ledas genom NDIR-analysatorn, och CO_2-värdet registreras som A. Denna spänngas späds sedan ut till ca 50 % med NO-spänngas och leds genom NDIR- och (H)CLD-analysatorerna, varvid CO_2- och NO-värdena registreras som B respektive C. CO_2-flödet stängs sedan av, och endast NO-spänngasen leds genom (H)CLD-analysatorn, varvid NO-värdet registreras som D.

Dämpningen, som inte får vara större än 3 % av fullt skalutslag, beräknas så här:

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

där:

A = är koncentration av outspädd CO_2 mätt med NDIR (%)

B = är koncentration av utspädd CO_2 mätt med NDIR (%)

C = är koncentration av utspädd NO mätt med (H)CLD (ppm)

D = är koncentration av outspädd NO mätt med (H)CLD (ppm)

Alternativa metoder för utspädning och bestämning av CO_2- och NO-spänngasvärden, t.ex. dynamisk blandning/proportionering får användas.

1.9.2.2 Kontroll av vattendämpning

Denna kontroll gäller endast mätningar av gaskoncentrationer på våt bas. Vid beräkning av vattendämpning måste man ta hänsyn till att NO-spänngasen späds med vattenånga och att koncentrationen av vattenånga i blandningen måste förstoras upp till den koncentration som förväntas vid provning.

En NO-spänngas med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det mätområde som normalt används skall ledas genom (H)CLD-analysatorn, och NO-värdet registreras som D. NO-spänngasen skall sedan bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och ledas genom (H) CLD-analysatorn, varvid NO-värdet registreras som C. Analysatorns absoluta drifttryck och vattentemperaturen skall bestämmas och registreras som E respektive F. Blandningens mättnadstryck för bubbelvattnets temperatur (F) skall bestämmas och registreras som G. Koncentrationen av vattenånga H (i %) i blandningen beräknas så här:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Den förväntade koncentrationen (D_e) av utspädd NO-spänngas (i vattenångan) beräknas så här:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

För dieselavgaser beräknas den maximala koncentration av vattenånga (Hm uttryckt i %) som förväntas vid provning, med antagande av ett förhållande på 1,8:1 mellan väte- och kolatomer (H/C) i bränslet, utifrån koncentrationen outspädd CO_2-spänngas (A, mätt enligt punkt 1.9.2.1), enligt följande:

$$H_m = 0{,}9 \times A$$

Vattendämpningen, som inte får överstiga 3 %, beräknas så här:

$$\text{dämpning } \% = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

▼B

där:

D_e = förväntad koncentration av utspädd NO (ppm)

C = koncentration av utspädd NO (ppm)

H_m = maximal koncentration av vattenånga (%)

H = verklig koncentration av vattenånga (%)

Observera: Det är viktigt att NO-spänngasen har en minimal koncentration av NO_2 vid denna kontroll, eftersom absorptionen av NO_2 i vatten inte har beaktats vid beräkningarna av dämpningen.

1.10 **Kalibreringsintervall**

Analysatorerna skall kalibreras i enlighet med punkt 1.5 åtminstone var tredje månad eller efter reparationer eller ändringar av systemet som skulle kunna påverka kalibreringen.

2. KALIBRERING AV CVS-SYSTEMET

2.1 **Allmänt**

CVS-systemet (systemet för konstantvolymprovtagning) skall kalibreras med hjälp av en noggrann flödesmätare som uppfyller nationella eller internationella standarder, och en strypanordning. Flödet genom systemet skall mätas vid olika inställningar av strypningen, 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.

2.2 **Kalibrering av kolvpump (PDP)**

Alla pumpparametrar skall mätas samtidigt med parametrarna för flödesmätaren, som är ansluten 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 sedan. Om CVS-systemet har en drivanordning med flera hastigheter skall en kalibrering utföras för varje hastighetsområde som används. Temperaturen skall hållas konstant under kalibreringen.

2.2.1 *Behandling av mätdata*

Luftflödet (Q_s) i m^3/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 m^3/varv vid pumpinloppets absoluta temperatur och absoluta tryck så här:

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

där:

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K), (m^3/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:

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

▼B

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 på formen

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

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 ± 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 2.4) ger vid handen att pumpförlusterna ändrats.

2.3 **Kalibrering av kritiskt venturirör (CFV)**

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

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

där:

K_v = kalibreringskoefficient

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid inloppet till venturiröret (K)

2.3.1 *Behandling av mätdata*

Luftflödet (Q_s) i m^3/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (minst åtta) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Kalibreringskoefficienten skall räknas fram utifrån kalibreringsdata för varje strypvärde på följande sätt:

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

där:

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K), (m^3/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 ± 0,3 % av medelvärdet på K_V.

▼M1

2.4 **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.

▼M1

2.4.1 *Analys av data*

Luftflödet (Q_{SSV}) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (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:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

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_p = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = 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:

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

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:

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

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

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 % per punkt.

▼M1

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

▼B

►M1 2.5 ◄ **Kontroll av hela systemet**

Den totala noggrannheten hos provtagnings- och analyssystemet 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 bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3, 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.

►M1 2.5.1 ◄ *Mätning med strypmunstycke för kritiskt flöde*

En känd mängd ren gas (kolmonoxid eller 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 ± 3 % från den kända massan av den inmatade gasen.

►M1 2.5.2 ◄ *Gravimetrisk mätning*

Vikten av en liten cylinder fylld med kolmonoxid eller propan bestäms med en noggrannhet på ± 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 ± 3 % från den kända massan av den inmatade gasen.

▼M1

3. KALIBRERING AV SYSTEMET FÖR PARTIKELMÄTNING

3.1 **Inledning**

Kalibreringen av systemet för partikelmätning begränsas till de flödesmätare som används för att bestämma provtagningsflöde och utspädningsfaktor. Varje flödesmätare skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i detta direktiv skall vara uppfyllda. Den kalibreringsmetod som skall användas beskrivs i punkt 3.2.

3.2 **Flödesmätning**

3.2.1 *Periodisk kalibrering*

— För att flödesmätningen skall uppfylla de krav på absolut noggrannhet som anges i punkt 2.2 i tillägg 4 till denna bilaga skall flödesmätaren eller flödesmätningsutrustningen kalibreras med hjälp av en noggrann flödesmätare som är spårbar enligt nationella och/eller internationella standarder.

— Om provgasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall flödesmätaren eller flödesmätningsutrustningen kalibreras enligt någon av följande metoder, så att provtagningsflödet q_{mp} i tunneln uppfyller noggrannhetskraven i punkt 4.2.5.2 i tillägg 4 till denna bilaga:

a) Flödesmätaren för q_{mdw} ansluts i serie till flödesmätaren för q_{mdew}, skillnaden mellan de båda flödesmätarna kalibreras för minst 5 jämnt fördelade flödesvärden mellan provets lägsta q_{mdw}-värde och provets q_{mdew}-värde. Utspädningstunneln behöver inte passeras.

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

▼M1

c) Överföringsröret TT kopplas bort från avgasflödet, och en kalibrerad flödesmätare, med ett mätområde som lämpar sig för mätning av q_{mp}, kopplas till överföringsröret. Därefter ställs q_{mdew} in på det värde som används under provet, och q_{mdw} ställs in på minst 5 olika värden efter varandra, motsvarande utspädningsfaktorer q 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.

d) En spårgas matas in i överföringsröret för avgaser TT. Spårgasen kan vara en komponent i 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 utspädningsfaktor r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Gasanalysatorernas noggrannhet skall beaktas för att säkerställa noggrannheten hos q_{mp}.

3.2.2 *Kontroll av kolflöde*

— Det rekommenderas att man kontrollerar kolflödet med hjälp av de verkliga avgaserna för att upptäcka mät- och kontrollproblem och verifiera att delflödessystemet fungerar korrekt. 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.

— Om kolflödet kontrolleras skall förfarandet i tillägg 6 till denna bilaga tillämpas. Kolflödena skall beräknas enligt punkterna 2.1–2.3 i tillägg 6. Den maximala avvikelsen för samtliga kolflöden bör vara 6 %.

3.2.3 *Förhandskontroll*

— En förhandskontroll skall genomföras inom 2 timmar före provningen enligt följande:

— Flödesmätarnas noggrannhet kontrolleras på samma sätt som vid kalibreringen vid åtminstone två punkter (se punkt 3.2.1), inklusive q_{mdw}-flödesvärden motsvarande utspädningsfaktorer mellan 5 och 15 för det q_{mdew}-värde som används under provet.

— Förhandskontrollen får uteslutas, om man med hjälp av de värden som registrerats vid den kalibrering som beskrivs i punkt 3.2.1 kan visa att flödesmätarnas kalibrering är stabil under en längre tid.

3.3 **Bestämning av omvandlingstid (enbart för system med delflödesutspädning vid ETC-prov)**

— 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 kopplad till sonden. Flödesmätarens omvandlingstid skall vara kortare än 100 ms vid den flödesstegsstorlek som används vid svarstidsmätningen och ha en flödesstrypning 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 respons skall registreras med en frekvens på minst 10 Hz.

— Med hjälp av dessa data beräknas delflödessystemets omvandlingstid, som är tiden mellan utlösandet av stegstimulus och den punkt som ger 50 % av flödesmätarens respons. På samma sätt bestäms omvandlingstiderna för delflödessystemets q_{mp}-signal och avgasflödesmätarens $q_{mew,i}$-signal. Dessa signaler används för de

▼M1

regressionskontroller som genomförs efter varje prov (se punkt 3.8.3.2 i tillägg 2 till denna bilaga).

— 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 3.8.3.2 i tillägg 2 till denna bilaga.

3.4 **Kontroll av delflödesförhållanden**

Avgasernas hastighetsområde och tryckvariationerna skall i förekommande fall kontrolleras och justeras i enlighet med kraven i bilaga V punkt 2.2.1 (Avgasrör).

3.5 **Kalibreringsintervall**

Flödesmätningsutrustningen skall kalibreras åtminstone var tredje månad eller varje gång det gjorts en sådan reparation eller ändring av systemet att den skulle kunna påverka kalibreringen.

▼B

4. KALIBRERING AV RÖKMÄTSYSTEMET

4.1 **Inledning**

Opacimetern skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i detta direktiv skall vara uppfyllda. I denna punkt beskrivs den kalibreringsmetod som skall användas för de komponenter som anges i bilaga III, tillägg 4, punkt 5, samt i bilaga V, punkt 3.

4.2 **Kalibreringsförfarande**

4.2.1 *Uppvärmning*

Opacimetern skall värmas upp och stabiliseras i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Om opacimetern är utrustad med ett system för genomblåsning med luft för att förhindra att instrumentoptiken sotar igen, skall även det systemet kopplas på och ställas in i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

4.2.2 *Fastställande av linearitet hos utslagen*

Opacimeterns linearitet skall kontrolleras i röktäthetsläge enligt tillverkarens rekommendationer. Opacimetern provas med tre neutrala täthetsfilter med känd transmission, vilka skall uppfylla kraven i bilaga III, tillägg 4, punkt 5.2.5, och värdet registreras. De neutrala täthetsfiltren skall ha nominella täthetsvärden som ligger kring 10, 20 respektive 40 %.

Linearitеten får inte avvika med mer än ± 2 % täthet från det neutrala täthetsfiltrets nominella värde. Om olinearitеten är större måste det åtgärdas före avgasprovet.

4.3 **Kalibreringsintervall**

Opacimetern skall kalibreras i enlighet med punkt 4.2.2 åtminstone var tredje månad eller varje gång det gjorts en sådan reparation eller ändring av systemet att den skulle kunna påverka kalibreringen.

▼M1

Tillägg 6

KONTROLL AV KOLFLÖDE

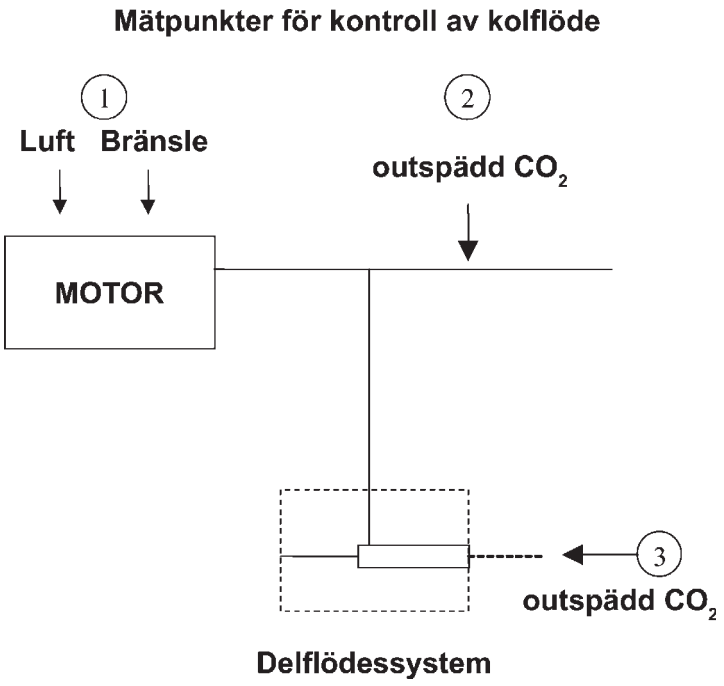
1. INLEDNING

Bortsett från en ytterst liten del härrör allt kol i avgaserna från bränslet, och merparten av detta kol visar sig i avgaserna i form av CO_2. Detta är bakgrunden till en systemkontroll baserad på mätning av CO_2.

Kolflödet till systemen för avgasmätning bestäms med utgångspunkt från bränsleflödet. Kolflödet vid olika provtagningspunkter i utsläpps- och partikelprovtagningssystemen bestäms på grundval av CO_2-koncentrationen och gasflödet vid dessa punkter.

Eftersom kolflödet ut från motorn är känt, kan man genom att iaktta samma kolflöde i avgasröret och vid mynningen till partikelprovtagningssystemet för delflöde kontrollera eventuellt läckage och flödesmätningens noggrannhet. Fördelen med denna kontroll är att komponenterna provas under motorns verkliga driftsförhållanden med avseende på temperatur och flöde.

Nedanstående diagram visar vid vilka provtagningspunkter som kolflödet skall kontrolleras. Formlerna för kolflödet vid varje provningspunkt anges nedan.



Figur 7

2. BERÄKNINGAR

2.1 **Kolflöde till motorn (provningspunkt 1)**

Massflödet av kol till motorn för $CH_\alpha O_\varepsilon$ -bränsle beräknas enligt följande:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

där:

q_{mf} = massflöde bränsle (kg/s)

▼M1

2.2 **Kolflöde i de outspädda avgaserna (provningspunkt 2)**

Massflödet av kol i motorns avgasrör skall bestämmas utifrån den outspädda CO_2-koncentrationen och massflödet av avgaser:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

där:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = CO_2-koncentration på våt bas i outspädda avgaser (%)

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = CO_2-koncentration på våt bas i luft (%) (ca 0,04 %)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = massflöde avgaser på våt bas (kg/s)

M_{re} = avgasernas molekylmassa

CO_2 uppmätt på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 5.2 i tillägg 1 till denna bilaga.

2.3 **Kolflöde i utspädningssystemet (provningspunkt 3)**

Kolflödet skall bestämmas utifrån den utspädda CO_2-koncentrationen, massflödet av avgaser och provtagningsflödet:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

där:

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = CO_2-koncentration på våt bas i de utspädda avgaserna vid utspädningstunnelns utlopp (%)

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = CO_2-koncentration på våt bas i luft (%) (ca 0,04 %)

$q_{m\mathrm{dew}}$ = utspätt massflöde avgaser på våt bas (kg/s)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = massflöde avgaser på våt bas (kg/s) (endast delflödessystem)

q_{mp} = provtagningsflöde avgaser till system med delflödesutspädning (kg/s) (endast delflödessystem)

M_{re} = avgasernas molekylmassa

CO_2 uppmätt på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 5.2 i tillägg 1 till denna bilaga.

2.4 Avgasernas molekylmassa (M_{re}) beräknas enligt följande:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{m\mathrm{aw}}}}{\frac{q_{mf}}{q_{m\mathrm{aw}}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}}$$

där

q_{mf} = massflöde bränsle (kg/s)

$q_{m\mathrm{aw}}$ = massflöde inloppsluft på våt bas (kg/s)

H_{a} = fuktighet inloppsluft (g vatten/kg torr luft)

M_{ra} = molekylmassa torr inloppsluft (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = molförhållanden avseende $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$-bränsle

Som alternativ kan följande molekylmassor användas:

M_{re}(diesel) = 28,9 g/mol

M_{re}(motorgas) = 28,6 g/mol

M_{re}(naturgas) = 28,3 g/mol

▼B

BILAGA IV

TEKNISKA SPECIFIKATIONER FÖR REFERENSBRÄNSLEN SOM SKALL ANVÄNDAS FÖR GODKÄNNANDEPROV OCH FÖR KONTROLL AV PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

▼M1

1.1 **Referensbränsle för provning av dieselmotorers överensstämmelse med utsläppsgränsvärdena på rad a i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I** ([1])

▼B

Parameter	Måttenhet	Gränsvärden ([2])		Testmetod	Offentliggörande
		Min.	Max.		
Cetantal ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
Densitet vid 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destillering:					
— till 50 %-punkten	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— till 95 %-punkten	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— slutkokpunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Flampunkt	°C	55	—	EN 27719	1993
Filtrerbarhet i kyla	°C	—	– 5	EN 116	1981
Viskositet vid 40 °C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polycykliska aromatiska kolväten	viktprocent	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Svavelhalt ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
Kopparkorrosion		—	1	EN-ISO 2160	1995
Koksrester enligt Conradson (10 % DR)	viktprocent	—	0,2	EN-ISO 10370	
Askhalt	viktprocent	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Vattenhalt	viktprocent	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Neutralisationstal (stark syra)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
Oxidationsstabilitet ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Ny och bättre metod för polycykliska aromatiska ämnen under utarbetande	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Om man behöver beräkna den termiska verkningsgraden hos en motor eller ett fordon kan bränslets värmevärde beräknas så här:

Specifik energi (värmevärde)(netto) i MJ/kg = $(46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)(1 - (x + y + s)) + 9{,}420s - 2{,}499x$

där

d = densitet vid 15 °C

x = massandel av vatten (procenttalet dividerat med 100)

y = massandel av aska (procenttalet dividerat med 100)

s = massandel av svavel (procenttalet dividerat med 100)

([2]) De värden som anges i specifikationen är ”verkliga värden”. När gränsvärdena fastställts har villkoren enligt ISO 4259, *Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test*, tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maximi- och ett minimivärde fastställts är minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet). Trots denna åtgärd, som är nödvändig av statistiska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde, om det föreskrivna maximivärdet är 2R, och medelvärdet i de fall då maximi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klargöra huruvida ett bränsle motsvarar kraven i specifikationen skall villkoren enligt ISO 4259 tillämpas.

([3]) Intervallet för cetantalet stämmer inte med kravet på ett minsta intervall på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränsleanvändaren kan villkoren i ISO 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att tillräckligt antal upprepade mätningar görs för att uppnå erforderlig noggrannhet, i stället för enstaka bestämningar.

([4]) Månaden för offentliggörande kommer att anges vid ett senare tillfälle.

▼B

(5) Det faktiska svavelinnehållet i det bränsle som används för provet skall anmälas. Dessutom skall svavelinnehållet i det referensbränsle som används för att godkänna ett fordon eller en motor mot de gränsvärden som fastställs i rad B i tabellen i punkt 6.2.1 i bilaga I till detta direktiv ha ett maximalt svavelinnehåll av 50 ppm. Kommissionen skall så snart som möjligt lägga fram en ändring av denna bilaga som återspeglar marknadsgenomsnittet av svavelinnehåll för de bränslen som fastställs i bilaga IV i direktiv 98/70/EG.

(6) Även om oxidationsstabiliteten håller gränsvärdet, är lagringsbeständigheten sannolikt begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och lagringsbeständighet.

▼M1

1.2 **Referensbränsle för provning av dieselmotorers överensstämmelse med utsläppsgränsvärdena på rad B1, B2 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I**

Parameter	Enhet	Gränsvärden (1)		Provningsmetod
		Minimum	Maximum	
Cetantal (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densitet vid 15 °C	kg/m³	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	—	–5	EN 116
Viskositet vid 40 °C	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycykliska aromatiska kolväten	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Svavelhalt (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kopparkorrosion		—	klass 1	EN-ISO 2160
Kokstal enligt Conradson (10 % destillationsrest)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Askhalt	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Vattenhalt	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutraliseringstal (stark syra)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsstabilitet (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Smörjförmåga (HFRR-test smörjbarhetsgräns vid 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Fettsyrametylester (FAME)	förbjudet			

(1) De värden som anges i specifikationerna är ”faktiska värden”. Vid fastställandet 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 maximi- och ett minimivärde fastställts är den minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet).

Trots denna åtgärd, som är nödvändig av statistiska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde när det föreskrivna maximivärdet är 2R och ett medelvärde i de fall maximi- 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. I fråga om tvister mellan bränsletillverkaren och bränslekonsumenten kan emellertid villkoren i ISO 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att upprepade mätningar, som är tillräckligt många och tillräckligt preciserade, utförs snarare än en enda mätning.

(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.

▼B

►M1 1.3 ◄ **Etanol for dieselmotorer** (1)

Parameter	Enhet	Gränsvärden (2)		Provningsmetod (3)
		Minimum	Maximum	
Alkohol (viktprocent)	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Varav andra alkoholer än etanol (viktprocent)	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Densitet vid 15 °C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Askhalt	% m/m		0,001	ISO 6245
Flampunkt	°C	10		ISO 2719
Surhetsgrad, räknat som ättiksyra	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Neutraliseringstal (stark syra)	KOH mg/l	—	1	
Färg	Enligt skala	—	10	ASTM D 1209
Torrhalt vid 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Vattenhalt	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehydhalt, räknat som ättiksyra	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Svavelhalt	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Esterhalt, räknat som etylacetat	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

(1) Cetanförbättringsmedel enligt motortillverkarens specifikationer får tillsättas etanolbränslet. Maximalt tillåten mängd är 10 % m/m.

(2) De värden som anges i specifikationen är ”verkliga värden”. När gränsvärdena fastställts har villkoren enligt ISO 4259, *Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test*, tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maximi- och ett minimivärde fastställts är minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet). Trots denna åtgärd, som är nödvändig av statistiska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde, om det föreskrivna maximivärdet är 2R, och medelvärdet i de fall då maximi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klargöra huruvida ett bränsle motsvarar kraven i specifikationen skall villkoren enligt ISO 4259 tillämpas.

(3) Likvärdiga ISO-metoder kommer att börja tillämpas när de har utfärdats för alla egenskaper som är förtecknade ovan.

▼B

2. NATURGAS

Bränslena på den europeiska marknaden är indelade i två typer eller områden:

— H, vars gränser sätts av referensbränslena G_R och G_{23},

— L, vars gränser sätts av referensbränslena G_{23} och G_{25}

Specifikationerna för referensbränslena G_R, G_{23} och G_{25} sammanfattas nedan:

Referensbränsle G_R

Specifikationer	Måttenhet	Basvärde	Gränsvärden		Testmetod
			Min.	Max.	
Sammansättning					
Metan		87	84	89	
Etan		13	11	15	
Balans (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
Svavelhalt	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inerta gaser + C_{2+}.

(2) Bestäms vid standardförhållandena (293,2 K (20 °C) och 101,3 kPa).

Referensbränsle G_{23}

Specifikationer	Måttenhet	Basvärde	Gränsvärden		Testmetod
			Min.	Max.	
Sammansättning					
Metan		92,5	91,5	93,5	
Balans (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Svavelhalt	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inerta gaser (andra än N_2) +C_{2+} +C_{2+}.

(2) Bestäms vid standardförhållandena (293,2 K (20 °C) och 101,3 kPa).

Referensbränsle G_{25}

Specifikationer	Måttenhet	Basvärde	Gränsvärden		Testmetod
			Min.	Max.	
Sammansättning					
Metan		86	84	88	
Balans (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Svavelhalt	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inerta gaser (andra än N_2) +C_{2+} +C_{2+}.

(2) Bestäms vid standardförhållandena (293,2 K (20 °C) och 101,3 kPa).

▼M1

3. TEKNISKA EGENSKAPER HOS REFERENSBRÄNSLEN FÖR MOTORGAS

A. **Tekniska egenskaper hos referensbränslen för motorgas avsedda för provning av fordons överensstämmelse med utsläppsgränsvärdena på rad A i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I**

Parameter	Enhet	Bränsle A	Bränsle B	Provningsmetod
Sammansättning:				ISO 7941
C_3-halt	volymprocent	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-halt	volymprocent	balans	balans	
$< C_3$, $>C_4$	volymprocent	max. 2	max. 2	
Olefiner	volymprocent	max. 12	max. 14	
Indunstningsrest	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Vatten vid 0 °C		fritt från vatten	fritt från vatten	okulärbesiktning
Total svavelhalt	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260
Vätesulfid		ingen	ingen	ISO 8819
Kopparbandskorrosion	klassificering	klass 1	klass 1	ISO 6251 ([1])
Lukt		karakteristisk	karakteristisk	
Motoroktantal		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 bilaga B

([1]) Om provet innehåller korrosionsinhibitorer eller andra kemiska ämnen som minskar provets korrosivitet mot kopparbandet, kan det hända att denna metod inte är tillförlitlig för bestämning av förekomsten av korrosiva material. Därför är det förbjudet att tillsätta sådana ämnen enbart i syfte att påverka provningsmetoden.

B. **Tekniska egenskaper hos referensbränslen för motorgas avsedda för provning av fordons överensstämmelse med utsläppsgränsvärdena på rad B1, B2 eller C i tabellerna i punkt 6.2.1 i bilaga I**

Parameter	Enhet	Bränsle A	Bränsle B	Provningsmetod
Sammansättning:				ISO 7941
C_3-halt	volymprocent	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-halt	volymprocent	balans	balans	
$< C_3$, $> C_4$	volymprocent	max. 2	max. 2	
Olefiner	volymprocent	max. 12	max. 14	
Indunstningsrest	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Vatten vid 0 °C		fritt från vatten	fritt från vatten	okulärbesiktning
Total svavelhalt	mg/kg	max. 10	max. 10	EN 24260
Vätesulfid		ingen	ingen	ISO 8819
Kopparbandskorrosion	klassificering	klass 1	klass 1	ISO 6251 ([1])
Lukt		karakteristisk	karakteristisk	

▼M1

Parameter	Enhet	Bränsle A	Bränsle B	Provningsmetod
Motoroktantal		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 bilaga B

(1) Om provet innehåller korrosionsinhibitorer eller andra kemiska ämnen som minskar provets korrosivitet mot kopparbandet, kan det hända att denna metod inte är tillförlitlig för bestämning av förekomsten av korrosiva material. Därför är det förbjudet att tillsätta sådana ämnen enbart i syfte att påverka provningsmetoden.

▼B

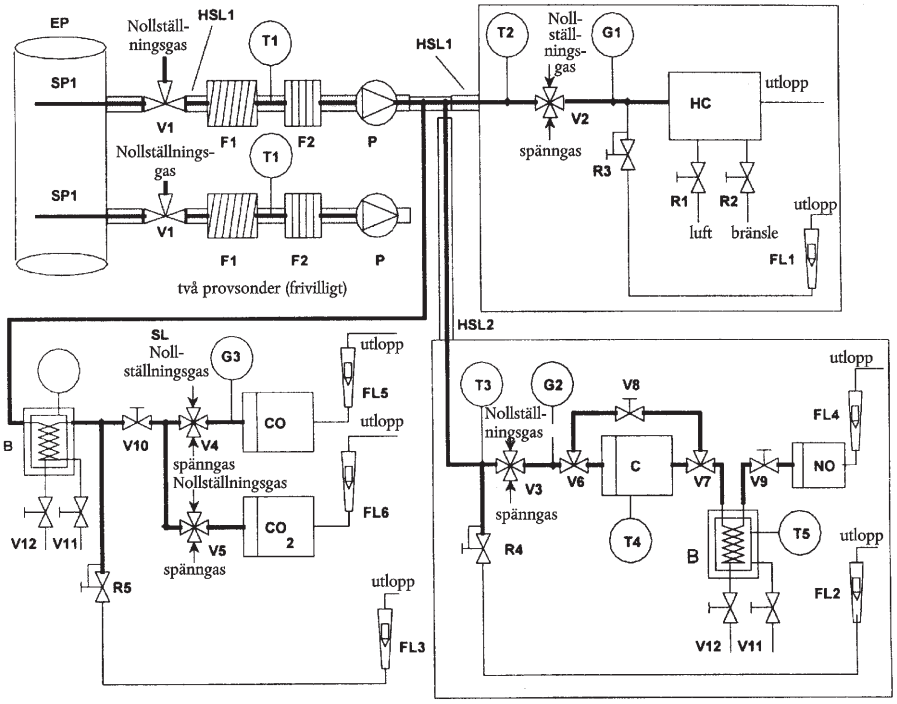
BILAGA V

ANALYS- OCH PROVTAGNINGSSYSTEM

1. BESTÄMNING AV GASFORMIGA UTSLÄPP

1.1 **Inledning**

Punkt 1.2 och figurerna 7 och 8 innehåller detaljerade beskrivningar av de rekommenderade provtagnings- och analyssystemen. Eftersom olika systemkonfigurationer 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.



Figur 7

Flödesdiagram över system för bestämning av CO, CO_2, NO_x och kolväten i outspädda avgaser Endast ESC-prov

1.2 **Beskrivning av analyssystemet**

Här beskrivs ett analyssystem för bestämning av gasformiga utsläpp i outspädda (figur 7, endast ESC-prov) eller utspädda avgaser (figur 8, ETC- och ESC-prov). Systemet är baserat på användning av

— en HFID-analysator (uppvärmd flamjoniseringsdetektor) för mätning av kolväten,

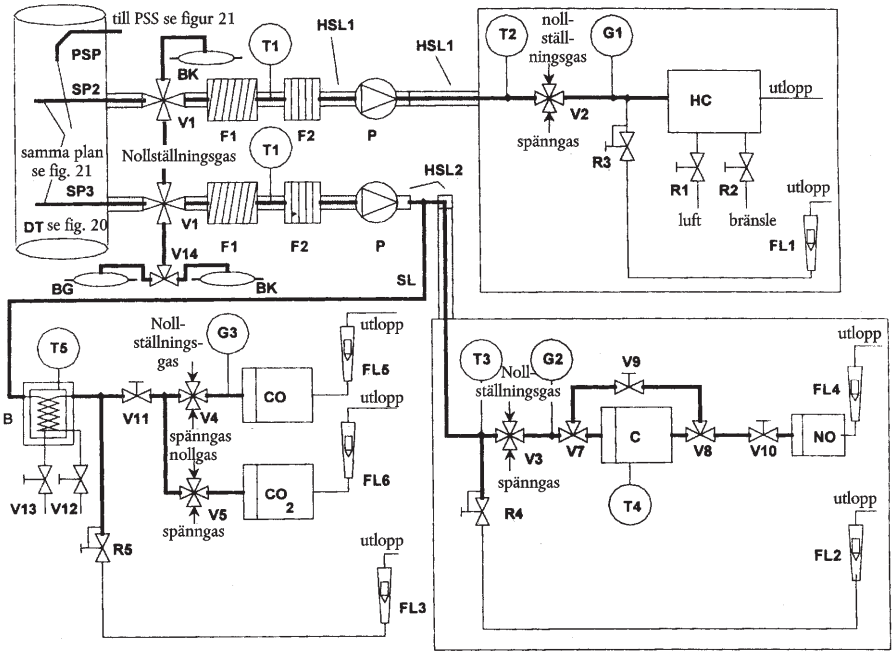
— NDIR-analysatorer (icke-dispersiva infrarödanalysatorer) för mätning av kolmonoxid och koldioxid,

— en HCLD-analysator (uppvärmd kemiluminiscensdetektor) eller likvärdig analysator för mätning av kväveoxider.

Provet för samtliga beståndsdelar får 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

▼B

kondens av beståndsdelar i avgaserna (inklusive vatten och svavelsyra) sker någonstans i analyssystemet.



Figur 8

Flödesschema över system för bestämning av CO, CO_2, NO_x och kolväten i utspädda avgaser ETC-prov, frivilligt för ESC-prov

1.2.1 *Komponenter i figurerna 7 och 8*

EP Avgasrör

SP1 Provtagningssond för outspädda avgaser (endast figur 7)

En rak provtagningssond av rostfritt stål med flera hål och tillsluten ände rekommenderas. Innerdiametern får inte vara större än provtagningsledningens innerdiameter. Sondväggarnas 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. En eller två provtagningssonder får användas.

SP2 Provtagningssond för kolväten i utspädda avgaser (endast figur 8)

Sonden skall

— utgöra de första 254 till 762 millimeterna av den uppvärmda provtagningsledningen HSL1,

— ha en innerdiameter på minst 5 mm,

— monteras i utspädningstunneln DT (se punkt 2.3 i figur 20) vid en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade (t.ex. ca 10 tunneldiametrar bakom den punkt där avgaserna kommer in i utspädningstunneln),

— befinna sig tillräckligt långt (mätt radiellt) från övriga sonder och från tunnelns vägg för att inte påverkas av dödvatten eller virvlar,

— värmas upp så att gasflödets temperatur stiger till 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) vid utloppet ur sonden.

SP3 Provtagningssond för CO, CO_2, NO_x i utspädda avgaser (endast figur 8)

Sonden skall

— befinna sig i samma plan som SP2,

▼B

— befinna sig tillräckligt långt (mätt radiellt) 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 Uppvärmd provtagningsledning

Genom provtagningsledningen leds gasprovet från en ensam sond till delningspunkterna (en eller flera) och kolväteanalysatorn.

Provtagningsledningen skall

— ha en innerdiameter på minst 5 mm och högst 13,5 mm,

— vara gjord av rostfritt stål eller PTFE (teflon),

— ha en väggtemperatur på 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C), uppmätt i varje separat sektion med kontrollerad uppvärmning, 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 ± 10 K (190 °C ± 10 °C) omedelbart före det uppvärmda filtret (F2) och HFID-analysatorn.

HSL2 Uppvärmd provtagningsledning för NO_x

Provtagningsledningen skall

— hålla en väggtemperatur på 328 till 473 K (55 till 200 °C) fram till omvandlaren C om kylbad B används och fram till analysatorn om inget kylbad B används,

— vara gjord av rostfritt stål eller PTFE (teflon).

SL Provtagningsledning för CO och CO_2

Ledningen skall vara gjord av PTFE (teflon) eller rostfritt stål. Den kan vara uppvärmd eller ouppvärmd.

BK Bakgrundssäck (frivilligt, endast figur 8)

För mätning av bakgrundskoncentrationer.

BG Provtagningssäck (frivilligt, figur 8, endast för CO och CO_2)

För mätning av koncentrationen i proverna.

F1 Uppvärmt förfilter (frivilligt)

Temperaturen skall vara samma som för HSL1.

F2 Uppvärmt 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 Uppvärmd provtagningspump

Pumpen skall värmas upp till den temperatur som HSL1 håller.

HC Kolväten

Uppvärmd flamjoniseringsdetektor (HFID) för bestämning av kolväten. Temperaturen skall hållas på 453-473 K (180-200 °C).

CO, CO_2

NDIR-analysatorer för bestämning av kolmonoxid och koldioxid (frivilligt för bestämning av utspädningsförhållandet vid partikelmätning).

NO

CLD- eller HCLD-analysator för bestämning av kväveoxider. Om en HCLD-analysator används skall den hållas vid en temperatur på 328-473 K (55-200 °C).

C Omvandlare

En omvandlare skall användas för katalytisk reduktion av NO_2 till NO före analysen i CLD- eller HCLD-analysatorn.

B Kylbad (frivilligt)

För nedkylning och kondensering av vatten från avgasprovet. Badet skall hållas vid en temperatur på 273-277 K (0-4 °C) med hjälp av is eller

▼B

kylning. Kylbadet är frivilligt om analysatorn inte störs genom interferens av vattenånga enligt punkterna 1.9.1 och 1.9.2 i tillägg 5 till bilaga III. Om vatten avlägsnas genom kondensering, skall gasprovets temperatur eller daggpunkt övervakas, antingen inuti vattenavskiljaren eller längre ned (nedströms). Provgasens temperatur eller daggpunkt får inte överstiga 280 K (7 °C). 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

För övervakning av temperaturen i NO_2/NO-omvandlaren.

T5 Temperaturmätare

För övervakning av kylbadets temperatur.

G1, G2, G3 Tryckmätare

För mätning av trycket i provtagningsledningarna.

R1, R2 Tryckregulator

För reglering av luftens och bränslets respektive tryck för HFID-analysatorn.

R3, R4, R5 Tryckregulator

För reglering av trycket i provtagningsledningarna och flödet till analysatorerna.

FL1, FL2, FL3 Flödesmätare

För övervakning av provets by-pass-flöde.

FL4-FL6 Flödesmätare (frivilligt)

För övervakning av flödet genom analysatorerna.

V1-V5 Väljarventil

Ändamålsenligt ventilsystem för val av gasflöde (provgas, spänngas eller nollställningsgas) till analysatorerna.

V6, V7 Magnetventil

För förbiledning (by-pass) runt NO_2/NO-omvandlaren.

V8 Nålventil

För balansering av flödet genom NO_2/NO-omvandlaren och by-pass-anordningen.

V9, V10 Nålventil

För reglering av flödena till analysatorerna.

V12, V13 Vippventil (frivilligt)

För avtappning av kondens från kylbadet B.

1.3 **Analys av NMHC (gäller enbart naturgasmotorer)**

1.3.1 *Gaskromatografisk metod (figur 9)*

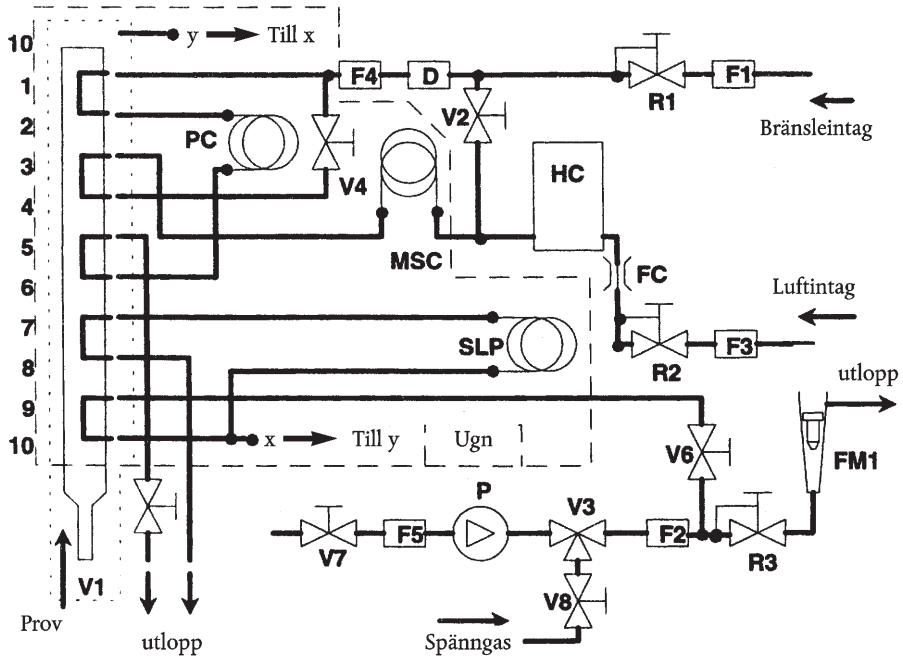
Den gaskromatografiska metoden innebär att en liten uppmätt volym av ett prov sprutas in i en analyskolonn som genomströmmas av en inert bärargas. Kolonnen separerar de olika komponenterna efter deras kokpunkter, och därför strömmar de ut från kolonnen vid olika tidpunkter. Därefter passerar komponenterna genom en detektor som avger en elektrisk signal som är beroende av respektive komponents koncentration. Eftersom det inte rör sig om en kontinuerlig analysteknik kan den bara användas i kombination med den metod med provuppsamling i säckar som beskrivs i bilaga III, tillägg 4, punkt 3.4.2.

Vid bestämning av NMHC skall en automatisk gaskromatograf med FID (flamjoniseringsdetektor) användas. Avgaserna samlas upp i en säck varifrån en del av avgaserna leds in i gaskromatografen, där provet delas upp i två delar (CH_4 + luft + CO och NMHC + CO_2 + H_2O) i Porapak-kolonnen. I kolonnen för molekylviktsfraktionering separeras CH_4 från luft och CO, och CH_4 leds sedan vidare till FID-analysatorn för mätning av koncentrationen. En komplett bestämningscykel från insprutning av ett prov till insprutning av nästa kan utföras på 30 sekunder. För att fastställa

▼B

NMHC skall CH_4-koncentrationen subtraheras från kolvätekoncentrationen enligt bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1.

I figur 9 visas en typisk gaskromatograf konfigurerad för rutinbestämning av CH_4. Även andra gaskromatografiska metoder som baseras på god branschpraxis kan användas.



Figur 9

Flödesschema över metanbestämning (med gaskromatografi)

Komponenter i figur 9

PC Porapak-kolonn

Porapak N, 180/300 μm (mesh 50/80), längd 610 mm × innerdiameter 2,16 mm. Skall konditioneras i minst 12 timmar vid 423 K (150 °C) med bärargas innan den tas i bruk första gången.

MSC Kolonn för molekylviktsfraktionering

Typ 13X, 250/350 μm (mesh 45/60), längd 1 220 mm × innerdiameter 2,16 mm. Skall konditioneras i minst 12 timmar vid 423 K (150 °C) med bärargas innan den tas i bruk första gången.

OV Ugn

Används till att hålla kolonner och ventiler vid stabil temperatur vid analys och till att konditionera kolonnerna vid 423 K (150 °C).

SLP Provslinga

Ett rör av rostfritt stål med tillräcklig längd för att rymma cirka 1 cm^3.

P Pump

För frammatning av provet till gaskromatografen.

D Torkare

En torkare med molekylsil skall användas för att avlägsna vatten och andra föroreningar som kan finnas i bärargasen.

HC Kolväten

Flamjoniseringsdetektor (FID) för mätning av metankoncentrationen.

▼B

V1 Provinjektionsventil

För insprutning av provet som tagits från provtagningssäcken via SL i figur 8. Ventilen skall ha låg dödvolym, vara gastät och kunna värmas upp till 423 K (150 °C).

V3 Väljarventil

För val av spänngas, avgasprov eller inget flöde.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 Nålventil

För inställning av flödena i systemet.

R1, R2, R3 Tryckregulator

För reglering av flödena av bränsle (= bärargas), prov respektive luft.

FC Flödesregulator av kapillärtyp

För reglering av luftflödet till flamjoniseringsdetektorn (FID).

G1, G2, G3 Tryckmätare

För reglering av flödena av bränsle (= bärargas), prov respektive luft.

F1, F2, F3, F4, F5 Filter

Filter av sintermetall. Förhindrar att smutspartiklar kommer in i pumpen eller instrumentet.

FL1

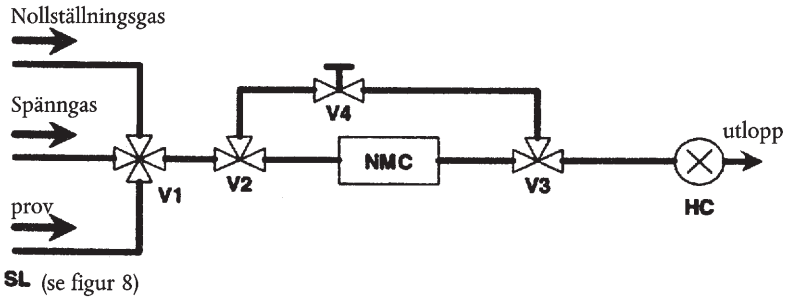
Används till mätning av provets by-pass-flöde.

1.3.2 *Metod med ickemetanavskiljare (Non-Methan Cutter, NMC) (figur 10)*

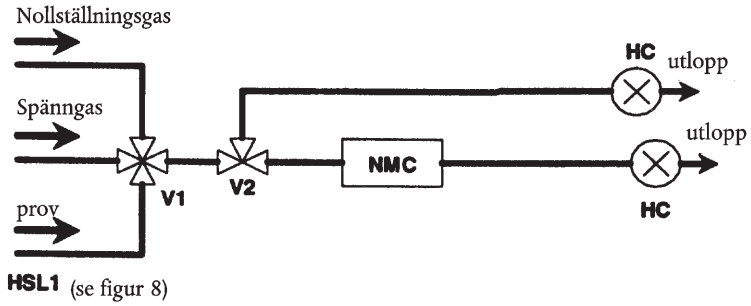
I ickemetanavskiljaren oxideras alla kolväten utom CH_4 till CO_2 och H_2O. Det innebär att om man låter provet passera genom ickemetanavskiljaren så detekteras endast CH_4 av FID. Om ett system med provtagningssäckar används skall ett flödesdelarsystem installeras vid SL (se punkt 1.2, figur 8). Med det systemet kan flödet ledas antingen genom eller förbi ickemetanavskiljaren (se övre delen i figur 10). Vid NMHC-mätning skall bägge värdena (HC och CH_4) avläsas på FID och registreras. Om integrationsmetoden används skall en ickemetanavskiljare installeras i HSL1 i serie med en andra FID parallellt med den ordinarie FID:en (se punkt 1.2, figur 8) i enlighet med nedre delen av figur 10. Vid NMHC-mätning skall värdena för HC och CH_4 på de två FID-analysatorerna avläsas och registreras.

Vid H_2O-värden som är typiska för förhållandena i avgasströmmen skall ickemetanavskiljarens egenskaper i fråga om dess katalytiska effekt på CH_4 och C_2H_6 bestämmas vid eller över 600 K (327 °C) innan proven påbörjas. Daggpunkten och O_2-nivån måste vara kända för avgasströmmen där provet tas. FID-analysatorns relativa respons på CH_4 måste registreras (se bilaga III, tillägg 5, punkt 1.8.2).

▼B



Metod med uppsamling i provningssäck



Integrationsmetod

Figur 10

Flödesschema över metanbestämning med ickemetanavskiljare (Non-Methane Cutter, NMC)

Komponenter i figur 10

NMC Ickemetanavskiljare

För oxidering av alla kolväten utom metan.

HC Kolväten

Uppvärmd flamjoniseringsdetektor (HFID) för mätning av koncentrationerna av kolväten och CH_4. Temperaturen skall hållas på 453-473 K (180-200 °C).

V1 Väljarventil

För val av avgasprov, nollställningsgas eller spänngas. V1 är identisk med V2 i figur 8.

V2, V3 Magnetventil

För by-pass förbi ickemetanavskiljaren.

V4 Nålventil

För balansering av flödet genom ickemetanavskiljaren och by-passledningen.

R1 Tryckregulator

För reglering av trycket i provtagningsledningen och flödet till HFID-analysatorn. R1 är identisk med R3 i figur 8.

FL1 Flödesmätare

För mätning av provets by-pass-flöde. FL1 är identisk med FL1 i figur 8.

▼B

2. AVGASUTSPÄDNING OCH BESTÄMNING AV PARTIKELFORMIGA UTSLÄPP

2.1 **Inledning**

Punkterna 2.2, 2.3 och 2.4 samt figurerna 11-22 innehåller utförliga 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 få fram 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.

2.2 **System med delflödesutspädning**

Ett utspädningssystem som är baserat på utspädning av en del av avgasflödet beskrivs i figurerna 11-19. 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 (se figur 21 i punkt 2.4). Den första metoden kallas provtagning i helt flöde och den andra metoden provtagning i delflöde.

Beräkningen av utspädningsfaktorn beror på vilken typ av system som används. Följande typer rekommenderas:

Isokinetiska system (figurerna 11 och 12)

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 provtagningspunkten. 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 avgasströmmarna.

Flödesreglerade system med koncentrationsmätning (figurerna 13-17)

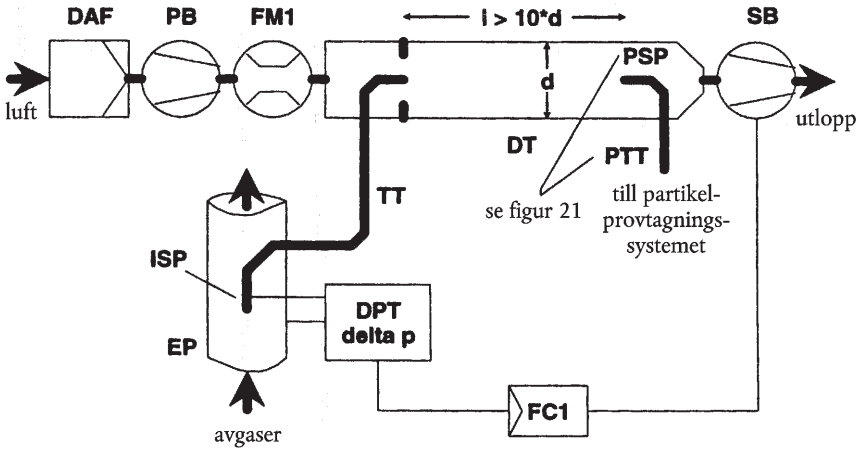
Med dessa system tas ett prov från huvudavgasflödet genom anpassning av utspädningsluftens flöde och det totala flödet utspädda avgaser. Utspädningsfaktorn bestäms utifrån koncentrationen av spårgaser, t.ex. CO_2 eller NO_x, som finns naturligt i motoravgaserna. Koncentrationerna i de utspädda avgaserna 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 13 och 14) eller med hjälp av flödet till överföringsröret (figurerna 12-14).

Flödesreglerade system med flödesmätning (figurerna 18 och 19)

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 (15 och högre). Flödesregleringen görs mycket enkelt genom att hålla flödet utspädda avgaser konstant och vid behov variera utspädningsluftens flöde.

När man använder system med delflödesutspädning måste uppmärksamhet ägnas åt att undvika de potentiella problemen med förlust av partiklar i överföringsröret för att garantera att ett representativt prov tas från motoravgaserna, samt åt bestämning av delningsfaktorn. I de beskrivna systemen uppmärksammas dessa kritiska områden.

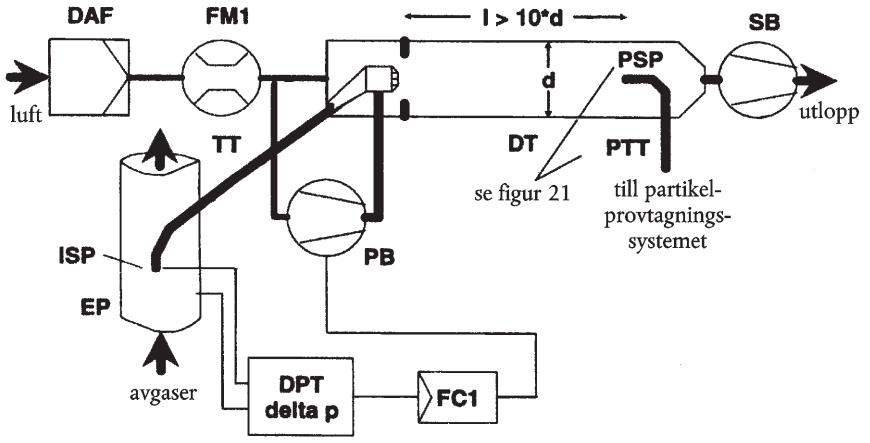
▼B



Figur 11

System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för provtagning i delflöde (undertrycksstyrt)

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.



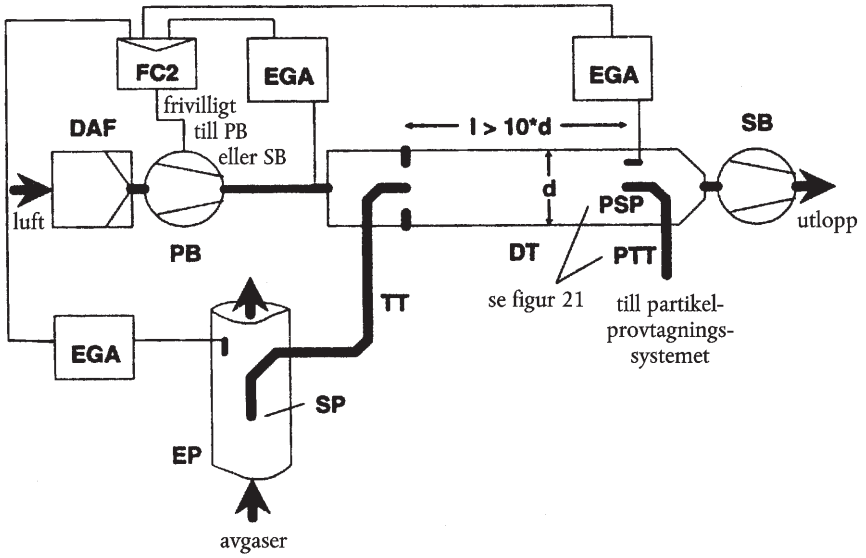
Figur 12

System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för provtagning i delflöde (övertrycksstyrt)

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 förhål-

▼B

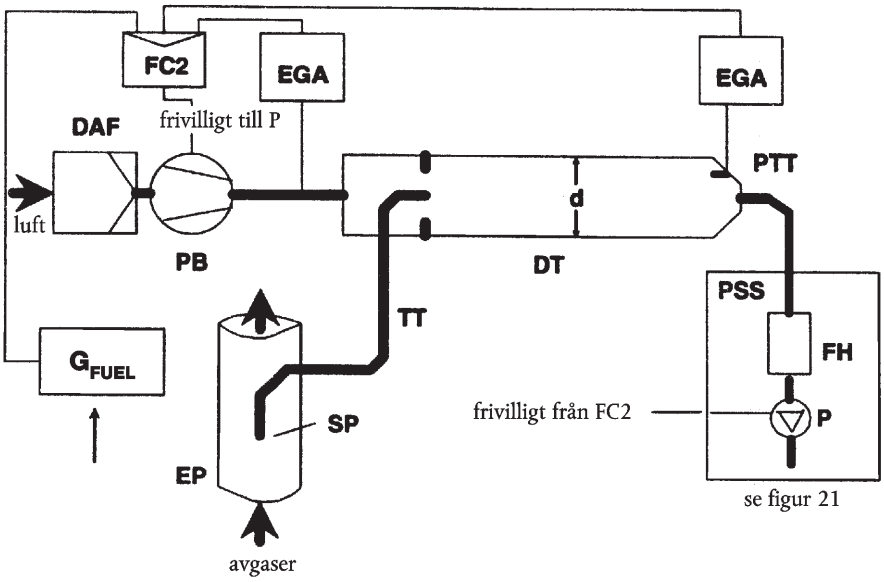
landen är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och flödet genom ISP och TT utgör en konstant andel av avgasflödet. Delningsfaktorn bestäms utifrån EP:s och ISP:s tvärsnittsareor. Utspädningsluften sugs genom DT med hjälp av sugfläkten SB, och flödet mäts med FM1 vid inloppet till DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån utspädningsluftens flöde och delningsfaktorn.



Figur 13

System med delflödesutspädning och mätning av CO_2- eller NO_x-koncentration genom provtagning i delflöde

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 outspädda och utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalysatorerna (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 outspädda avgaserna, de utspädda avgaserna och utspädningsluften.

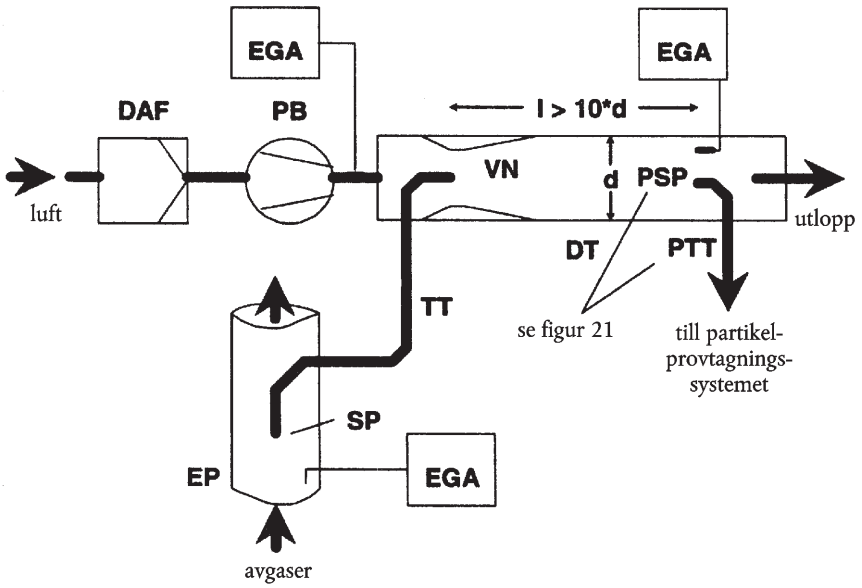


▼B

Figur 14

System med delflödesutspädning, mätning av CO_2-koncentration, kolbalans och provtagning i hela flödet

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 avgasanalysatorerna (en eller flera) EGA. Signalerna för CO_2 och bränsleflöde G_{FUEL} överförs antingen till flödesregulatorn FC2 eller till flödesregulatorn FC3 i partikelprovtagningssystemet (se figur 21). FC2 styr tryckfläkten PB, medan FC3 styr provtagningspumpen P (se figur 21), 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 G_{FUEL} med hjälp av antagandet om kolbalans.

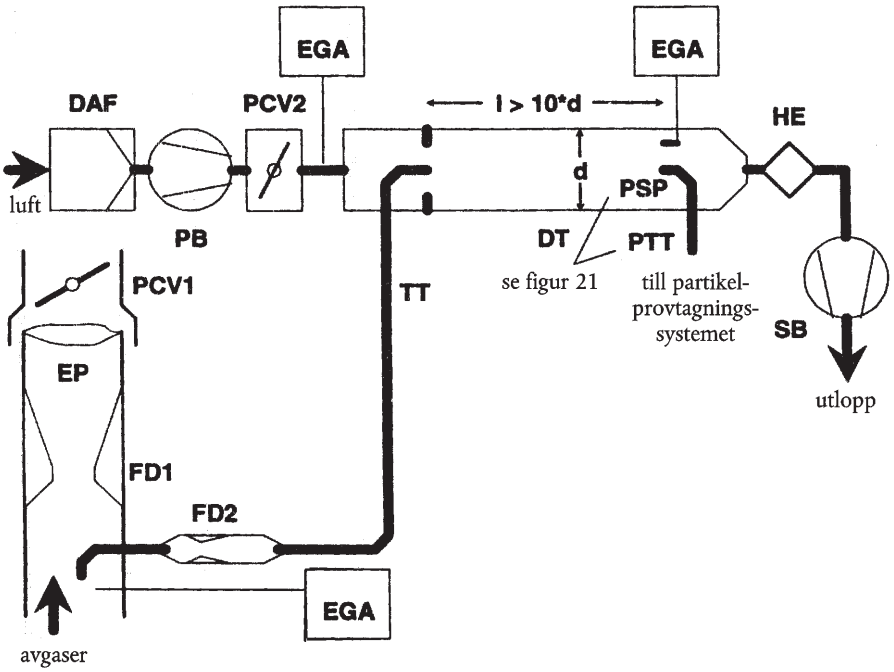


Figur 15

System med delflödesutspädning, enkelt venturirör, koncentrationsmätning och provtagning i delflöde

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT p.g.a. 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 avgasanalysatorerna (en eller flera) EGA, och utspädningsfaktorn beräknas utifrån de sålunda uppmätta värdena.

▼B

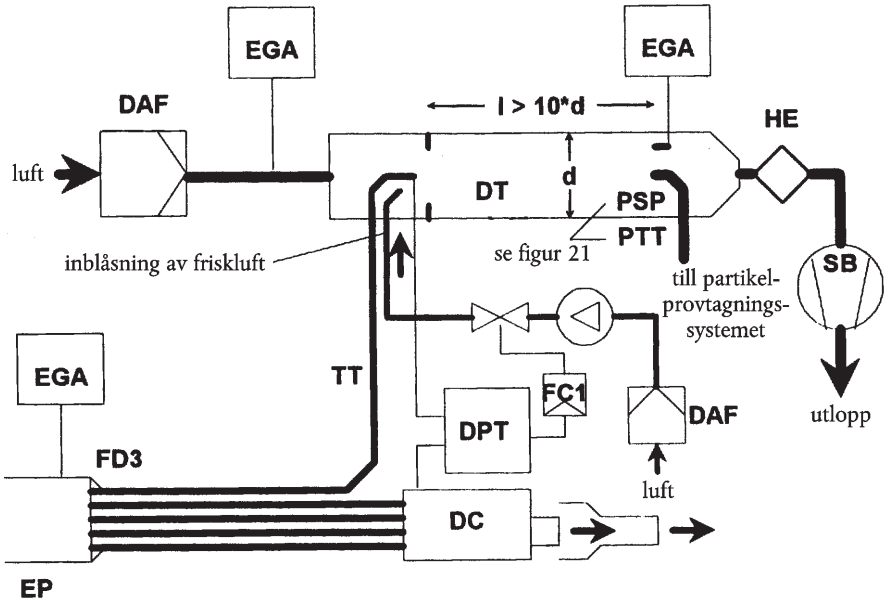


Figur 16

System med delflödesutspädning, dubbla venturirör eller dubbla munstycken, koncentrationsmätning och provtagning i delflöde

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 placerad 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 avgasanalysatorerna (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 spårgasernas koncentrationer.

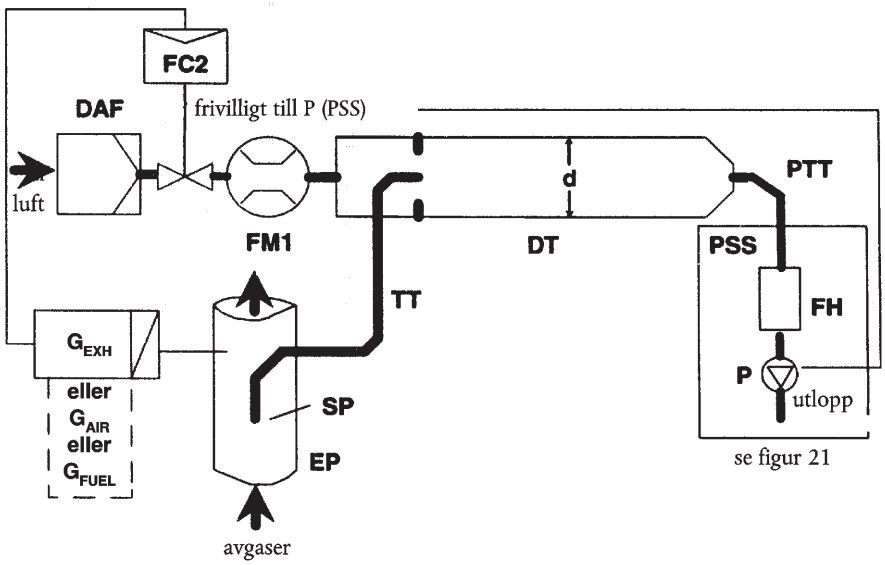
▼B



Figur 17

System med delflödesutspädning, uppdelning på flera rör, koncentrationsmätning och provtagning i delflöde

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT med hjälp av flödesdelaren FD3 som består av ett antal rör som har samma dimensioner (samma diameter, längd och böjningsradie) och som är monterade 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.

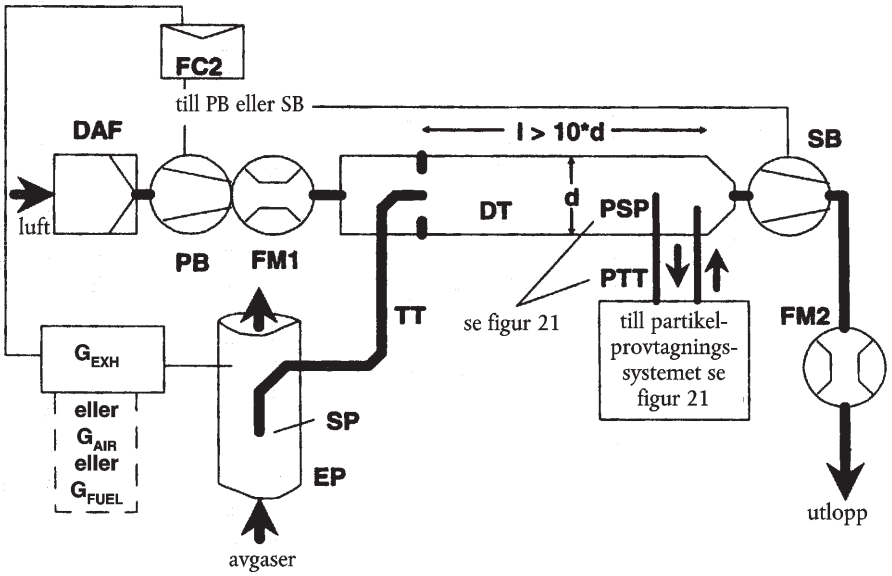


▼B

Figur 18

System med delflödesutspädning, flödesreglering och provtagning i hela flödet

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Det totala flödet genom tunneln ställs in med hjälp av flödesregulatorn FC3 och provtagningspumpen P i partikelprovtagningssystemet (se figur 18). Utspädningsluftens flöde regleras med hjälp av flödesregulatorn FC2, som kan utnyttja G_{EXHW}, G_{AIRW} eller G_{FUEL} som styrsignaler, 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, och det totala flödet med hjälp av flödesmätaren FM3 i partikelprovtagningssystemet (se figur 21). Utspädningsfaktorn beräknas utifrån dessa två flöden.



Figur 19

System med delflödesutspädning, flödesreglering och provtagning i delflöde

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. G_{EXHW}, G_{AIRW} eller G_{FUEL} 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.

2.2.1 *Beskrivning av komponenterna i figurerna 11–19*

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 böjliga sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12. Krökarna 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 diametervariationer 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

▼B

sätt än genom att använda ett komplett avgassystem (inklusive ljuddämpare och avgasefterbehandling) 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 10, 14, 15, 16, 18 och 19)

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 punkt 1.2.1, figur 5.

ISP Isokinetisk provtagningssond (figur 11 och 12)

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 outspädda 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 DPT. Regleringen för att åstadkomma ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP sker med flödesregulatorn FC1.

FD1, FD2 Flödesdelare (figur 16)

En uppsättning venturirör eller munstycken installeras i avgasröret EP respektive överföringsröret TT för att man ska få ett proportionellt prov av de outspädda 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 17)

En uppsättning rör (flerrörsenhet) installeras i avgasröret EP för att man skall få ett proportionellt prov av de outspädda 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 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 (figur 13, 14, 15, 16 och 17)

CO_2- eller NO_x-analysator kan användas (för kolbalansmetoden endast CO_2-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. Mätsystemens noggrannhet skall vara sådan att noggrannheten hos $G_{EDFW,i}$ ligger inom ± 4 %.

TT Överföringsrör (figurerna 11-19)

Följande gäller för överföringsröret:

— 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.

— Det skall ha sitt utlopp på utspädningstunnelns mittaxel och peka i flödesriktningen.

Om röret är 1 m långt eller kortare skall det isoleras med ett material som har en värmeledningsförmåga på högst 0,05 W/Km med en radiell isoleringstjocklek motsvarande sondens diameter. Om röret är längre än 1 m skall det vara isolerat och uppvärmt till en väggtemperatur på minst 523 K (250 °C).

DPT Differentialtryckgivare (figur 11, 12 och 17)

Differentialtryckgivaren skall ha ett arbetsområde på högst ± 500 Pa.

▼B

FC1 Flödesregulator (figur 11, 12, 17)

I isokinetiska system (figur 11 och 12) behövs en flödesregulator för att hålla ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP. Inställningen kan göras

a) genom att reglera sugfläktens (SB) hastighet eller flöde och hålla tryckfläktens (PB) hastighet eller flöde konstant under varje provsteg (figur 11), eller

b) genom att ställa in sugfläkten (SB) på ett konstant massflöde hos de utspädda avgaserna och reglera tryckfläktens (PB) flöde och därmed avgasprovets flöde i ett område vid överföringsrörets (TT) ände (figur 12).

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 utloppet från TT. Inställningen görs genom reglering av insprutningsluftens flöde in i DT vid utloppet ur TT.

PCV1, PCV2 Tryckreglerventil (figur 16)

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 17)

En dämpningskammare skall installeras vid flerrörsenhetens utlopp för att minimera tryckvariationerna i avgasröret EP.

VN Venturirör (figur 15)

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 13, 14, 18 och 19; frivilligt)

En flödesregulator får användas för att reglera tryckfläktens (PB) och/eller sugfläktens (SB) flöde. Avgasflödet, inloppsluftflödet eller bränsleflödet och/eller CO_2- eller NO_x-differentialsignalerna kan användas som styrsignaler för regulatorn. Om luften tillförs under tryck (figur 18) reglerar FC2 luftflödet direkt.

FM1 Flödesmätare (figur 11, 12, 18 och 19)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av utspädningsluftens flöde. FM1 är frivilligt att använda om tryckfläkten PB är kalibrerad för mätning av flödet.

FM2 Flödesmätare (figur 19)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av det utspädda avgasflödet. FM2 är frivilligt att använda om sugfläkten SB är kalibrerad för mätning av flödet.

PB Tryckfläkt (figur 11, 12, 13, 14, 15, 16 och 19)

För reglering av utspädningsluftens flöde kan PB anslutas till flödesregulatorerna FC1 eller FC2. PB behövs inte om en vridspjällventil används. Om PB är kalibrerad kan den användas för att mäta utspädningsluftens flöde.

SB Sugfläkt (figur 11, 12, 13, 16, 17 och 19)

Endast för system med provtagning i delflöde. Om SB är kalibrerad kan den användas för att mäta det utspädda avgasflödet.

DAF Utspädningsluftfilter (figurerna 11-19)

Det rekommenderas att utspädningsluften filtreras och tvättas med träkol för att avlägsna bakgrundskolväten. På tillverkarens begäran skall prov tas på utspädningsluften i enlighet med god branschpraxis för att fastställa ett bakgrundsnivåerna för partikelformiga föroreningar. Bakgrundsnivåerna

▼B

kan sedan subtraheras från de värden som uppmätts i de utspädda avgaserna.

DT Utspädningstunnel (figurerna 11-19)

Utspädningstunneln

— skall vara så lång att avgaserna och utspädningsluften blandas fullständigt under turbulenta flödesförhållanden,

— skall vara gjord av rostfritt stål

  — ha ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,025 om innerdiametern överstiger 75 mm, eller

  — en nominell väggtjocklek på minst 1,5 mm om innerdiametern är 75 mm eller mindre,

— skall ha en diameter på minst 75 mm vid provtagning i delflöde,

— bör ha en rekommenderad diameter på minst 25 mm vid provtagning i hela flödet,

— får, innan avgaserna leds in i tunneln, 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 system med provtagning i delflöde skall blandningen kontrolleras efter idrifttagandet med hjälp av en CO_2-profil av tunneln med motorn i gång (minst fyra mätpunkter på samma avstånd från varandra). Vid behov får ett blandningsmunstycke användas.

Observera: Om den omgivande temperaturen i närheten av 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 16 och 17)

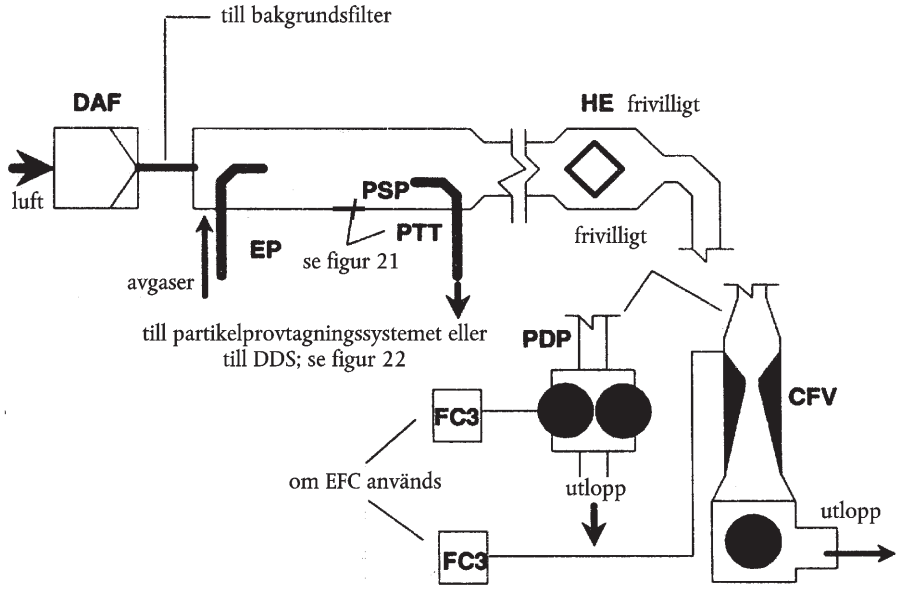
Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att hålla temperaturen vid inloppet till sugfläkten SB inom ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

2.3 **System med fullflödesutspädning**

I figur 20 beskrivs ett utspädningssystem som bygger på utspädning av hela avgasmängden enligt CVS-principen (Constant Volume Sampling). Avgasernas och utspädningsluftens totala volym skall mätas. Ett PDP- eller CFV-system kan användas.

För uppsamling av partiklar leds ett prov av de utspädda avgaserna till partikelprovtagningssystemet (figur 21 och 22 i punkt 2.4). 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 på för filtrets yta inte kan uppfyllas med utspädning i ett steg. Trots att det delvis är ett utspädningssystem beskrivs systemet med utspädning i två steg som en variant av partikelprovtagningssystemet i figur 22 i punkt 2.4, eftersom de flesta av dess delar är gemensamma med ett typiskt partikelprovtagningssystem.

▼B



Figur 20

System med fullflödeutspädning

Den totala mängden outspädda avgaser blandas med utspädningsluften i utspädningstunneln DT. Det utspädda avgasflödet mäts antingen med en kolvpump (PDP) eller med ett venturirör för kritiskt flöde (CFV). En värmeväxlare (HE) eller ett system för elektronisk flödesberäkning (EFC) får användas för proportionell partikelprovtagning och för flödesbestämning. Eftersom bestämningen av partikelmassan görs på grundval av det totala utspädda avgasflödet, behöver inte utspädningsfaktorn beräknas.

2.3.1 *Komponenter i figur 20*

EP Avgasrör

Avgasrörets längd mätt från avgasgrenrörets eller turboladdarens utlopp eller från efterbehandlaren till utspädningstunneln får inte vara större än 10 m. Om avgasröret är längre än 4 meter bakom avgasgrenröret, turboladdarens utlopp eller efterbehandlaren, skall alla rördelar som är längre än 4 meter isoleras, med undantag av en eventuell rökmätare som sitter i rörsystemet. Isoleringens radiella tjocklek skall vara minst 25 mm. Isoleringsmaterialets värmeledningsförmåga får inte överstiga 0,1 W/Km 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 böjliga sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12.

PDP Kolvpump

Kolvpumpen 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 PDP-systemet i gång inte avvika med mer än ± 1,5 kPa från det statiska trycket när PDP-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används får gasblandningens temperatur omedelbart framför pumpen avvika med högst ± 6 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet. Elektronisk flödesberäkning får endast användas om temperaturen vid inloppet till PDP inte överstiger 323 K (50 °C).

CFV Venturirör för kritiskt flöde

CFV mäter det totala utspädda avgasflödet genom att hålla flödeshastigheten 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 ± 1,5 kPa från det statiska trycket när CFV-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används, får

▼B

gasblandningens temperatur omedelbart framför CFV avvika med högst ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

HE Värmeväxlare (frivilligt, om EFC används)

Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att uppfylla de temperaturkrav som ställs ovan.

EFC Elektronisk flödesberäkning (frivilligt, om HE används)

Om temperaturen vid inloppet till PDP eller CFV inte hålls inom ovan angivna gränser krävs ett flödesberäkningssystem som kontinuerligt mäter flödet och reglerar den proportionella provtagningen i partikelprovtagningssystemet. För detta ändamål används de kontinuerligt mätta flödessignalerna för att korrigera provtagningsflödet genom partikelfiltren i partikelprovtagningssystemet (se figur 21 och 22 i punkt 2.4).

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 460 mm om ett system med utspädning i ett steg används.

— Den skall ha en diameter på minst 210 mm om ett system med utspädning i två steg används.

— 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 partikelprovtagningssystemet (figur 21 i punkt 2.4). Flödeskapaciteten hos PDP eller CFV 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 från utspädningstunneln, vilket överförs till en sekundär utspädningstunnel för ytterligare utspädning och sedan leds genom provtagningsfiltren (figur 22 i punkt 2.4). Flödeskapaciteten hos PDP eller CFV 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. 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. på utspädningstunnelns mittaxel, ca 10 tunneldiametrar bakom den punkt där avgaserna kommer 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.

2.4 **Partikelprovtagningssystem**

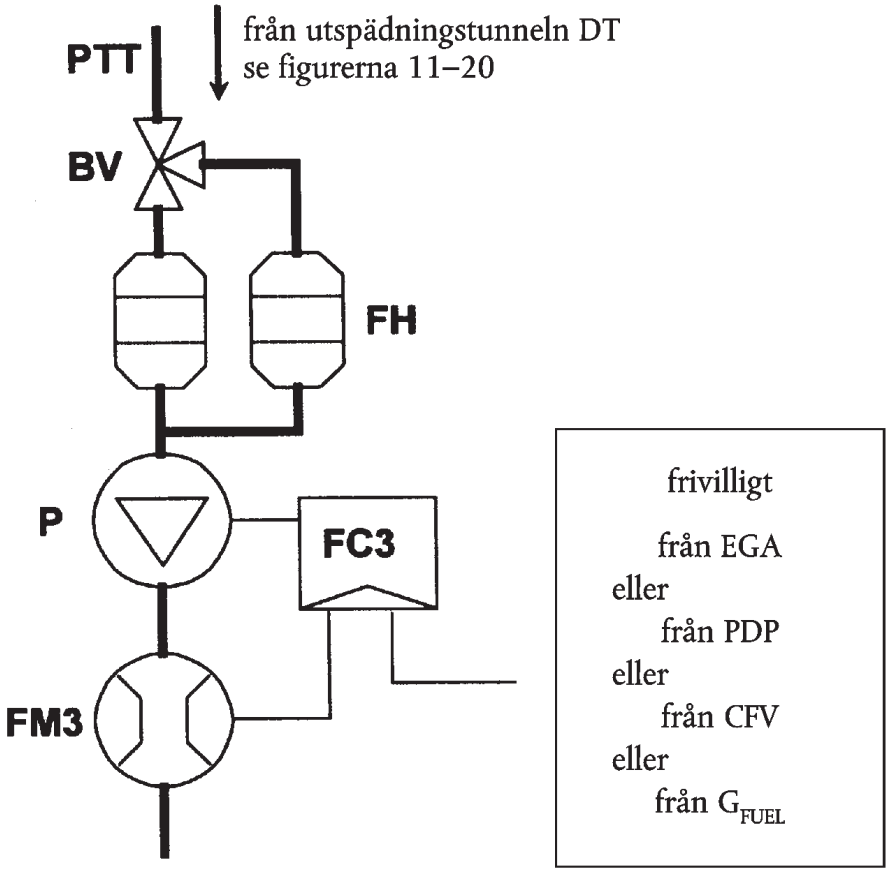
Partikelprovtagningssystemet behövs för uppsamlingen av de partikelformiga föroreningarna på partikelfiltret. Vid provtagning i hela flödet efter

▼B

delflödesutspädning, vilket innebär att hela det utspädda avgasprovet leds genom filtren, utgör utspädningssystemet (figur 14 och 18 i punkt 2.2) och provtagningssystemet en integrerad enhet. Vid provtagning i delflöde efter delflödes- eller fullflödesutspädning, vilket innebär att endast en del av de utspädda avgaserna leds genom filtren, utgör utspädningssystemet (figur 11, 12, 13, 15, 16, 17 och 19 i punkt 2.2 samt figur 20 i punkt 2.3) och provtagningssystemet vanligen separata enheter.

I det här direktivet betraktas systemet med utspädning i två steg (DDS i figur 22) i ett system med fullflödesutspädning som en särskild variant av ett typiskt partikelprovtagningssystem som visas i figur 21. Systemet med utspädning i två steg innehåller samtliga väsentliga delar från partikelprovtagningssystemet, t.ex. filterhållare och provtagningspump.

För att undvika inverkan på reglerkretsarna rekommenderas att provtagningspumpen är i gång under hela provningsförfarandet. För metoden med ett enda filter skall ett by-pass-system användas för att leda provet genom provtagningsfiltren vid önskade tidpunkter. Eventuella störningar på reglerkretsarna som orsakas av omkoppling av flödet skall minimeras.

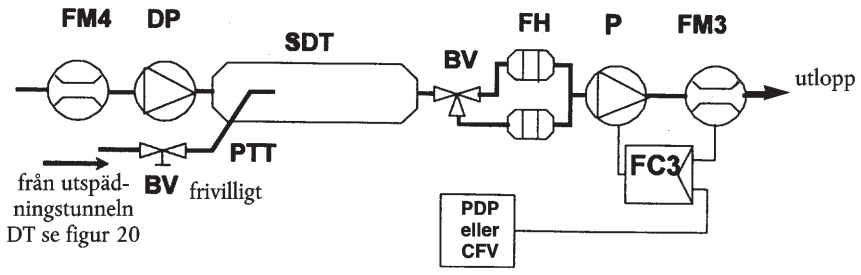


Figur 21

System för partikelprovtagning

Ett prov av de utspädda avgaserna tas från utspädningstunneln DT i ett system med delflödes- eller fullflödesutspädning och sugs genom partikelprovtagningssonden PSP och partikelöverföringsröret PTT med hjälp av provtagningspumpen P. Provet passerar genom filterhållarna (en eller flera) FH där partikelprovtagningsfiltren sitter. Provtagningsflödet regleras med hjälp av flödesregulatorn FC3. Om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 20) används, utnyttjas det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

▼B



Figur 22

System med utspädning i två steg (endast för system med fullflödesutspädning)

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 20) används, utnyttjas hela det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

2.4.1 *Komponenter i figur 21 och 22*

PTT Partikelöverföringsrör (figur 21 och 22)

Partikelöverföringsröret får inte vara längre än 1 020 mm, och det skall alltid vara så kort som möjligt. När det är tillämpligt (dvs. i fråga om system med provtagning i delflöde efter delflödesutspädning och system med fullflödesutspädning), skall längden på provsonderna (SP, ISP respektive PSP; se punkt 2.2 och 2.3) räknas med.

Måtten räknas enligt följande:

— Från sondens spets (SP, ISP respektive PSP) till filterhållaren för provtagning i delflöde efter delflödesutspädning och system med fullflödesutspädning i ett steg.

— Från utspädningstunnelns ände till filterhållaren för provtagning i hela flödet efter delflödesutspädning.

— Räknat från sondens spets (PSP) till den sekundära utspädningstunneln 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 Sekundär utspädningstunnel (figur 22)

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 tunneln, 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.

▼B

FH Filterhållare (figur 21, 22)

För huvud- och sekundärfilter får ett gemensamt eller separata filterhus användas. Kraven i punkt 4.1.3 i tillägg 4 till bilaga III skall vara uppfyllda.

Filterhållarna (en eller flera)

— 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(e).

P Provtagningspump (figur 21 och 22)

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 22)

Pumpen för utspädningsluften skall vara placerad så att den sekundära utspädningsluften tillförs vid en temperatur av 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C) om utspädningsluften inte är förvärmd.

FC3 Flödesregulator (figur 21 och 22)

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 20) används.

FM3 Flödesmätare (figur 21 och 22)

Om flödeskorrigering med hjälp av FC3 inte används, skall gasmätaren eller flödesinstrumentet för partikelprovtagningsflödet vara placerad så långt från provtagningspumpen P att gasens temperatur vid inloppet hålls konstant (± 3 K).

FM4 Flödesmätare (figur 22)

Gasmätaren eller flödesinstrumentet för utspädningsluften skall vara placerad så att gasen vid inloppet håller en temperatur av 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

BV Kulventil (frivilligt)

Kulventilens innerdiameter får inte vara mindre än provtagningsrörets (PTT) innerdiameter, och den skall kunna ställas om på mindre än 0,5 sekunder.

Observera: Om den omgivande temperaturen omkring PSP, PTT, SDT och FH är lägre än 293 K (20 °C), bör försiktighetsåtgärder vidtas för att undvika 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).

3. BESTÄMNING AV RÖKTÄTHET

3.1 **Inledning**

Punkterna 3.2 och 3.3 samt figurerna 23 och 24 innehåller utförliga beskrivningar av de rekommenderade opacimetersystemen. Eftersom olika möjliga konfigurationer kan ge likvärdiga resultat, krävs inte exakt överensstämmelse med figurerna 23 och 24. Ytterligare komponenter, t.ex. instrument, ventiler, magnetventiler, pumpar och omkopplare får användas för att man skall få fram 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.

Mätprincipen består i att en ljusstråle får passera en bestämd sträcka i den rök som skall mätas. Med ledning av hur stor del av ljuset som når en mottagare kan man fastställa mediets ljusdämpande egenskaper. Beroende på hur apparaten är utformad kan rökmätningen ske i avgasröret (fullflöde-

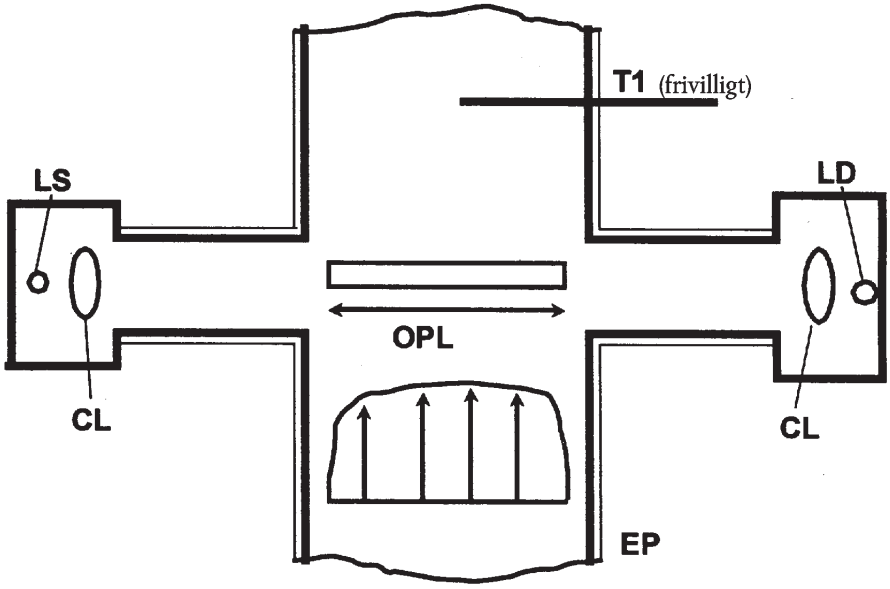
▼B

sopacimeter monterad inuti avgasröret), vid slutet av avgasröret (fullflödesopacimeter monterad vid slutet av avgasröret) eller genom provtagning från avgasröret (delflödesopacimeter). För att man skall kunna bestämma ljusabsorptionskoefficienten med ledning av opacitetssignalen, skall instrumenttillverkaren lämna uppgift om storleken på instrumentets optiska ljuspassageväg.

3.2 **Fullflödesopacimeter**

Två generella typer av fullflödesopacimetrar får användas (figur 23). Med opacimetern monterad i avgasröret mäts opaciteten hos det fulla avgasflödet inuti avgasröret. Med den typen av opacimeter är den effektiva optiska ljuspassagelängden beroende av opacimeterns konstruktion.

Med opacimetern monterad vid slutet av avgasröret mäts opaciteten hos det fulla avgasflödet när det lämnar avgasröret. Med den typen av opacimeter är den effektiva optiska ljuspassagelängden beroende av avgasrörets utformning och avståndet mellan slutet på avgasröret och opacimetern.



Figur 23

Fullflödesopacimeter

3.2.1 *Komponenter i figur 23*

EP Avgasrör

Med opacimetern monterad inuti avgasröret skall avgasrörets diameter vara konstant inom ett område motsvarande tre avgasrörsdiametrar före och efter mätområdet. Om mätområdets diameter är större än avgasrörets diameter, bör avgasröret vara successivt avsmalnande framför mätområdet.

Med opacimetern monterad vid slutet av avgasröret skall de sista 0,6 meterna av avgasröret ha cirkulärt tvärsnitt och vara fritt från böjar och krökar. Slutet på avgasröret skall skäras av rakt. Opacimetern skall monteras på avgasrörets tänkta mittaxel och på ett avstånd inom 25 ± 5 mm från slutet på avgasröret.

OPL Optisk ljuspassagelängd

Storleken på den optiska ljuspassageväg som skyms av rök mellan opacimeterns ljuskälla och mottagare, vid behov korrigerad för avvikelser beroende på densitetsgradienter och kanteffekter. Uppgift om den optiska ljuspassagelängden skall lämnas av instrumenttillverkaren, varvid han skall ha tagit hänsyn till eventuella åtgärder mot igensotning (t.ex. genom luftgenomblåsning). Om uppgift om den optiska ljuspassagelängden saknas skall den bestämmas i enlighet med ISO IDS 11614, punkt 11.6.5. För korrekt bestämning av den optiska ljuspassagelängden krävs en minsta avgashastighet på 20 m/s.

▼B

LS Ljuskälla

Ljuskällan skall antingen utgöras av en glödlampa med färgtemperatur inom området 2 800 till 3 250 K eller av en grön lysdiod (LED) med en spektraltopp mellan 550 och 570 nm. Ljuskällan skall skyddas mot igensotning med metoder som inte påverkar den optiska ljuspassagelängden mer än vad som föreskrivs i tillverkarens specifikationer.

LD Ljusdetektor

Ljusdetektorn skall utgöras av en fotocell eller en fotodiod (med filter om det är nödvändigt). Om ljuskällan är en glödlampa, skall mottagaren ha en topp i spektralkänsligheten liknande det mänskliga ögats ljuskänslighetskurva (maximirespons) inom området 550 till 570 nm, och responsen skall sedan gå ner till lägre än 4 % av denna maximirespons i områdena under 430 nm och över 680 nm. Ljusdetektorn skall skyddas mot igensotning med metoder som inte påverkar den optiska ljuspassagelängden mer än vad som föreskrivs i tillverkarens specifikationer.

CL Kollimatorlins

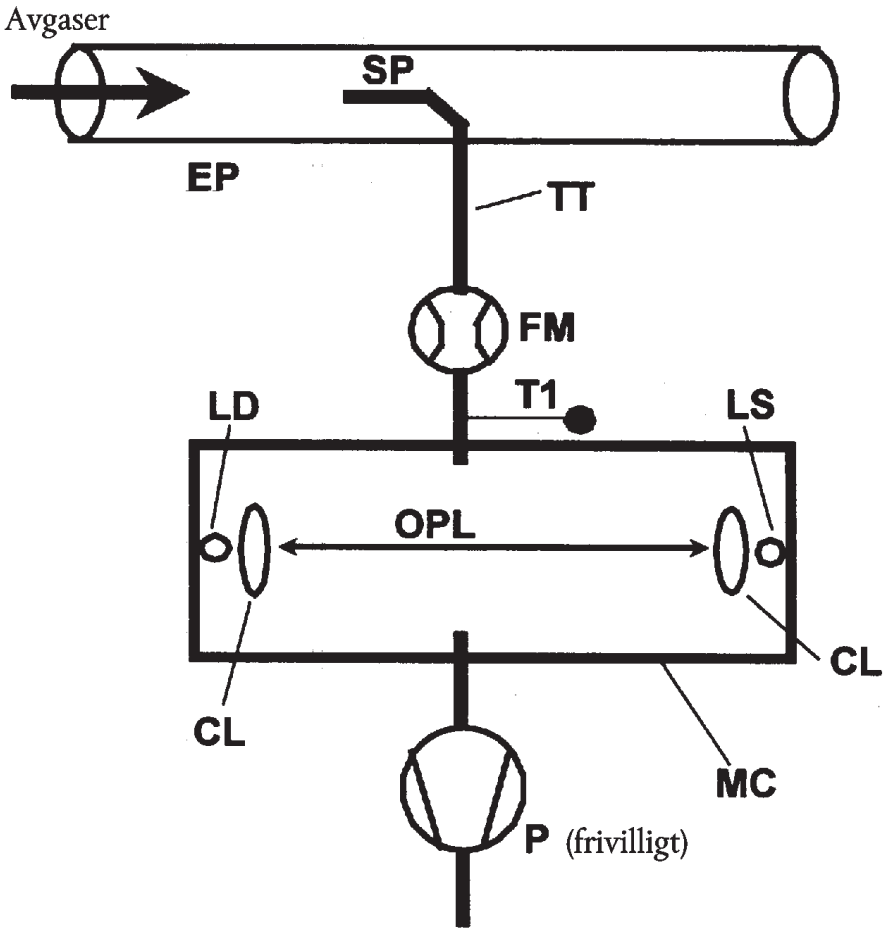
Ljuskällan skall ställas in till ett strålknippe med en diameter på högst 30 mm. De strålar som ingår i strålknippet skall vara parallella inom en tolerans av 3° från den optiska axeln.

T1 Temperaturmätare (frivilligt)

Avgastemperaturen får övervakas under provet.

3.3 **Delflödesopacimeter**

Med en delflödesopacimeter (figur 24) tas ett representativt avgasprov från avgasröret och leds därifrån via en överföringsledning till mätkammaren. Med den här typen av opacimeter är den effektiva optiska ljuspassagelängden beroende av opacimeterns konstruktion. De responstider som anges i punkt 3.3.1 gäller opacimeterns minimiflöde enligt tillverkarens specifikationer.



Figur 24

Delflödesopacimeter

▼B

3.3.1 *Komponenter i figur 24*

EP Avgasrör

Avgasröret skall vara ett rakt rör med en längd av minst sex rördiameter framför sondens spets och minst tre rördiameter efter den punkten.

SP Provtagningssond

Sonden skall utgöras av ett öppet rör vänt mot flödesriktningen och vara placerad på eller nära avgasrörets tänkta mittaxel. Det fria avståndet till avgasrörets vägg skall vara minst 5 mm. Sondens diameter skall möjliggöra en representativ provtagning och tillräckligt flöde genom opacimetern.

TT Överföringsrör

Följande gäller för överföringsröret:

— Det skall vara så kort som möjligt och vara utformat så att avgastemperaturen ligger på 373 ± 30 K (100 °C ± 30 °C) vid inloppet till mätkammaren.

— Dess väggtemperatur skall ligga så mycket över avgasernas daggtemperatur att kondensering förhindras.

— Det skall över hela sin längd ha en diameter som är lika stor som sondens diameter.

— Dess responstid skall vara kortare än 0,05 sekunder vid minimiflöde genom instrumentet, varvid responstiden bestäms enligt bilaga III, tillägg 4, punkt 5.2.4.

— Det får inte påverka röktäthetens toppvärde i någon större utsträckning.

FM Flödesmätare

Flödesinstrument för övervakning av att rätt flöde leds in i mätkammaren. Instrumenttillverkaren skall specificera minimi- och maximiflöde, som skall vara sådana att kraven på överföringsrörets (TT) responstid och den optiska ljuspassagelängden uppfylls. Om en provtagningspump används får flödesmätaren placeras i närheten av den.

MC Mätkammare

Mätkammaren skall ha en icke-reflekterande invändig yta eller motsvarande optisk miljö. Antalet ströstrålar som träffar ljusdetektorn beroende på inre reflektioner eller diffusionseffekter måste minimeras.

Gastrycket i mätkammaren får inte avvika från lufttrycket med mer än 0,75 kPa. Om detta inte är tekniskt möjligt skall opacimeterns avlästa värde korrigeras till atmosfärstryck.

Mätkammarens väggar skall ha en temperatur på mellan 343 K (70 °C) och 373 K (100 °C), med en tolerans på ± 5 K, och skall ligga så mycket över avgasernas daggtemperatur att kondensering förhindras. Mätkammaren skall vara försedd med lämplig utrustning för temperaturmätning.

OPL Optisk ljuspassagelängd

Storleken på den optiska ljuspassagevägen som skyms av rök mellan opacimeterns ljuskälla och mottagaren, vid behov korrigerad för avvikelser beroende på densitetsgradienter och kanteffekter. Uppgift om den optiska ljuspassagelängden skall lämnas av instrumenttillverkaren, varvid han skall ha tagit hänsyn till eventuella åtgärder mot igensotning (t.ex. genom luftgenomblåsning). Om uppgift om den optiska ljuspassagelängden saknas skall den bestämmas i enlighet med ISO IDS 11614, punkt 11.6.5.

LS Ljuskälla

Ljuskällan skall antingen utgöras av en glödlampa med färgtemperatur inom området 2 800 till 3 250 K eller av en grön lysdiod (LED) med en spektraltopp mellan 550 och 570 nm. Ljuskällan skall skyddas mot igensotning med metoder som inte påverkar den optiska ljuspassagelängden mer än vad som föreskrivs i tillverkarens specifikationer.

LD Ljusdetektor

Ljusdetektorn skall utgöras av en fotocell eller en fotodiod (med filter om det är nödvändigt). Om ljuskällan är en glödlampa, skall mottagaren ha en topp i spektralkänsligheten liknande det mänskliga ögats ljuskänslighetskurva (maximirespons) inom området 550 till 570 nm, och responsen skall sedan gå ner till lägre än 4 % av denna maximirespons i områdena under 430 nm och över 680 nm. Ljusdetektorn skall skyddas mot

▼B

igensotning med metoder som inte påverkar den optiska ljuspassagelängden mer än vad som föreskrivs i tillverkarens specifikationer.

CL Kollimatorlins

Ljuskällan skall ställas in till ett strålknippe med en diameter på högst 30 mm. De strålar som ingår i strålknippet skall vara parallella inom en tolerans av 3° från den optiska axeln.

T1 Temperaturmätare

För övervakning av avgasflödets temperatur vid inloppet till mätkammaren.

P Provtagningspump (frivilligt)

En provtagningspump placerad bakom mätkammaren får användas för att suga provgasen genom mätkammaren.

▼B

BILAGA VI

INTYG OM EG-TYPGODKÄNNANDE

Meddelande om

— typgodkännande (1)

— utvidgat typgodkännande (1)

för ett fordon/separat teknisk enhet/komponent (1) enligt direktiv 88/77/EEG.

EG-typgodkännandenr: ..... Utvidgningsnr: .....

AVSNITT I

0. **Allmänt**

0.1 Fabrikat för fordonet/den separata tekniska enheten/komponenten (1): .....

0.2 Tillverkarens beteckning av fordonet/den separata tekniska enheten/komponenten (1): .....

0.3 Tillverkarens typbeteckning enligt märkning på fordonet/den separata tekniska enheten/komponenten (1): .....

0.4 Fordonskategori: .....

0.5 Motorkategori: diesel/naturgas/gasol/etanoldriven motor (1): .....

0.6 Tillverkarens namn och adress: .....

0.7 Tillverkarens eventuella ombud (namn och adress): .....

AVSNITT II

1. Kortfattad beskrivning (där så är tillämpligt): se bilaga I. .....

2. Teknisk avdelning som ansvarar för provens genomförande: .....

3. Provningsrapportens datum: .....

4. Provningsrapportens nummer: .....

5. Skäl (ett eller flera) för utvidgning av typgodkännandet (där så är tillämpligt): .....

6. Eventuella anmärkningar: se bilaga I. .....

7. Ort: .....

8. Datum: .....

9. Underskrift: .....

10. Som bilaga finns en förteckning över handlingarna i typgodkännandeakten som inlämnats till den myndighet som gett typgodkännandet. Denna akt kan erhållas på begäran.

(1) Stryk det ej tillämpliga.

▼M1

Tillägg 1

▼B

till intyg nr … om EG-typgodkännande av en fordonstyp/separat teknisk enhet/komponent (1)

1.	**Kortfattad beskrivning**	
1.1	Uppgifter som skall lämnas för ett fordon med motor monterad:	.....
1.1.1	Motorfabrikat (företagets namn):	.....
1.1.2	Typ och handelsbeteckning (uppge eventuella varianter):	.....
1.1.3	Tillverkarens beteckning enligt märkning på motorn:	.....
1.1.4	Fordonskategori (där så är tillämpligt):	.....
1.1.5	Motorkategori: diesel/naturgas/gasol/etanoldriven motor (1)	.....
1.1.6	Tillverkarens namn och adress:	.....
1.1.7	Tillverkarens eventuella ombud (namn och adress):	.....
1.2	Om den i punkt 1.1 nämnda motorn har typgodkänts som en separatteknisk enhet:	
1.2.1	Typgodkännandenummer för motorn/motorfamiljen (1):	.....
►(1) 1.2.2	Identifieringsnummer för kalibrering av programvaran för motorns elektroniska styrenhet (EECU):	.... ◄
1.3	Uppgifter som skall lämnas för typgodkännande av en motor/motorfamilj (1) som separat teknisk enhet (villkor som skall vara uppfyllda vid monteringen av motorn i fordonet):	
1.3.1	Högsta och/eller lägsta undertryck i inloppet:	..... kPa
1.3.2	Högsta tillåtna mottryck:	..... kPa
1.3.3	Avgassystemets volym:	..... cm^3
1.3.4	Effekt som förbrukas av de hjälpaggregat som behövs för motorns drift:	
1.3.4.1	Tomgång: ..... kW; Låga varvtalet: ..... kW; Höga varvtalet: ..... kW	
	Varvtal A: ..... kW; Varvtal B: ..... kW; Varvtal C: ..... kW;	
	Referensvarvtal:	..... kW
1.3.5	Eventuella begränsningar i fråga om användningen:	.....

►(1) M1

(1) Stryk det ej tillämpliga.

▼M1

1.4 Motorns/huvudmotorns utsläppsnivåer ([1]):

1.4.1 ESC-prov

Försämringsfaktor: beräknat värde/fast värde ([1])

Ange försämringsfaktorer och avgasutsläpp vid ESC-prov i tabellen nedan:

ESC-prov				
Försämringsfaktor:	CO	THC	NO_x	PT
Utsläpp	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Uppmätt värde:				
Värde beräknat med försämringsfaktor:				

1.4.2 ELR-prov

rökvärde: … m^{-1}

1.4.3 ETC-prov

Försämringsfaktor: beräknat värde/fast värde ([1])

ETC-prov					
Försämringsfaktor:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Utsläpp	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Uppmätt värde med regenerering:					
Uppmätt värde utan regenerering:					
Uppmätt/viktat:					
Värde beräknat med försämringsfaktor:					

([1]) Stryk det som inte är tillämpligt.

([1]) Stryk det som inte är tillämpligt.

▼**M1**

Tillägg 2

INFORMATION OM OBD-SYSTEMET

Som anges i tillägg 5 till bilaga II i detta direktiv skall informationen i detta tillägg lämnas av fordonstillverkaren för att det skall vara möjligt att tillverka ersättnings- eller servicekomponenter samt diagnosverktyg och provningsutrustning som är OBD-kompatibla. Sådan information behöver inte lämnas om den är upphovsrättsligt skyddad eller utgör specifik know-how för fordonstillverkaren eller underleverantören.

På begäran kommer detta tillägg att ställas till förfogande för alla tillverkare av komponenter, diagnosverktyg eller provningsutrustning, på sådant sätt att ingen diskrimineras.

I överensstämmelse med bestämmelserna i punkt 1.3.3 i tillägg 5 till bilaga II skall den information som erfordras enligt denna punkt vara identisk med den information som lämnas i det tillägget.

1. En beskrivning av typ och antal konditioneringscykler som används för det ursprungliga typgodkännandet för fordonet.

2. En beskrivning av typ av OBD-demonstrationscykel som används för det ursprungliga typgodkännandet av fordonet för den komponent som kontrolleras av OBD-systemet.

3. En uttömmande beskrivning av alla komponenter som felsökningsfunktionen känner av och för vilka felindikeringen aktiveras (grundat på fast antal körcykler eller statistisk metod), inklusive en förteckning över relevanta sekundära parametrar för varje komponent som kontrolleras av OBD-systemet. En förteckning över alla OBD-utkoder och OBD-format som används (med förklaring av samtliga) och som har samband med enskilda utsläppsrelaterade framdrivningskomponenter och enskilda icke-utsläppsrelaterade komponenter, där komponenten kontrolleras för att avgöra om felindikeringen skall aktiveras.

▼B

BILAGA VII

BERÄKNINGSEXEMPEL

1. C-PROV

1.1 **Gasformiga utsläpp**

Nedanstående tabell innehåller mätdata för beräkning av resultaten för ett enskilt provsteg. I exemplet har CO och NO_x mätts på torr bas, och kolväten (HC) på våt bas. Kolvätekoncentrationen är uppgiven i propanekvivalent (C_3) och måste multipliceras med 3 för att man skall få fram C_1-ekvivalenten. Beräkningen går till på exakt samma sätt för övriga provsteg.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Beräkning av faktorn $K_{W,r}$ för korrigering från torr till våt bas (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ och } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Beräkning av koncentrationerna på våt bas:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

Beräkning av faktorn $K_{H,D}$ för korrigering av luftfuktigheten för NO_x (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.3):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Beräkning av utsläppens massflöden (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.4):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Beräkning av de specifika utsläppen (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.5):

Följande beräkningsexempel gäller CO. Beräkningarna går till på exakt samma sätt för övriga ämnen.

Massflödena för utsläppen från de olika provstegen multipliceras med respektive vägningsfaktor enligt bilaga III, tillägg 1, punkt 2.7.1, och summeras så att man erhåller utsläppens genomsnittliga massflöde för hela provcykeln:

CO = (6,7 × 0,15) + (24,6 × 0,08) + (20,5 × 0,10) + (20,7 × 0,10) + (20,6 × 0,05) + (15,0 × 0,05) + (19,7 × 0,05) + (74,5 × 0,09) + (31,5 × 0,10) + (81,9 × 0,08) + (34,8 × 0,05) + (30,8 × 0,05) + (27,3 × 0,05)

= 30,91 g/h

▼B

Motoreffekten för de olika provstegen multipliceras med respektive vägningsfaktor enligt bilaga III, tillägg 1, punkt 2.7.1, och summeras så att man erhåller genomsnittseffekten för hela provcykeln:

$P(n) = (0{,}1 \times 0{,}15) + (96{,}8 \times 0{,}08) + (55{,}2 \times 0{,}10) + (82{,}9 \times 0{,}10) + (46{,}8 \times 0{,}05) + (70{,}1 \times 0{,}05) + (23{,}0 \times 0{,}05) + (114{,}3 \times 0{,}09) + (27{,}0 \times 0{,}10) + (122{,}0 \times 0{,}08) + (28{,}6 \times 0{,}05) + (87{,}4 \times 0{,}05) + (57{,}9 \times 0{,}05)$

$= 60{,}006$ kW

$$\overline{CO} = \frac{30{,}91}{60{,}006} = 0{,}0515 \text{ g/kWh}$$

Beräkning av det specifika NO_x-utsläppet i kontrollpunkten (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.6.1):

Antag att följande värden har bestämts I den slumpmässigt utvalda kontrollpunkten:

n_Z = 1 600 min^{-1}

M_Z = 495 Nm

$NO_{x\ mass.Z}$ = 487,9 g/h (beräknat med ovanstående formler)

$P(n)_Z$ = 83 kW

$NO_{x,Z}$ = 487,9/83 = 5,878 g/kWh

Bestämning av det specifika NO_x-utsläppet med hjälp av värden från provcykeln (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.6.2):

Antag följande värden för de fyra provsteg i ESC-provet som ligger närmast den utvalda kontrollpunkten:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

E_{TU} = 5,889 + (4,973-5,889) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,377 g/kWh

E_{RS} = 5,943 + (5,565-5,943) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,732 g/kWh

M_{TU} = 681 + (601-681) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 641,3 Nm

M_{RS} = 515 + (460-515) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 484,3 Nm

E_Z = 5,732 + (5,377-5,732) × (495-484,3) / (641,3-484,3) = 5,708 g/kWh

Jämförelse av värdena för NO_x-utsläppet (bilaga III, tillägg 1, punkt 4.6.3):

$NO_{x\ diff}$ = 100 × (5,878-5,708) / 5,708 = 2,98 %

1.2 **Partikelformiga utsläpp**

Partikelmätningen bygger på principen att samla upp partiklarna under hela provcykeln men att bestämma provmassan (M_{SAM}) och massflödet (G_{EDF}) under de enskilda provstegen. Beräkningen av G_{EDF} beror på vilket mätsystem som används. I följande två exempel används ett system med CO_2-mätning och kolbalansmetoden respektive ett system med flödesmätning. Vid användning av ett system med fullflödesutspädning mäts G_{EDF} direkt av CVS-utrustningen.

Beräkning av G_{EDF} (bilaga III, tillägg 1, punkterna 5.2.3 och 5.2.4):

Antag följande mätdata från provsteg 4. Beräkningen går till på exakt samma sätt för övriga provsteg.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) Kolbalansmetoden

$$G_{EDFW} = \frac{206{,}5 \times 10{,}76}{0{,}657\text{-}0{,}040} = 3601{,}2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) Flödesmätningsmetoden

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Beräkning av massflödet (bilaga III, tillägg 1, punkt 5.4):

Värdena på massflödet G_{EDFW} för de olika provstegen multipliceras med respektive vägningsfaktor enligt bilaga III, tillägg 1, punkt 2.7.1, och summeras så att man erhåller medelvärdet av G_{EDFW} för provcykeln. Den sammanlagda provmassan M_{SAM} erhålls genom summering av provmassorna från de olika provstegen.

G_{EDFW}^{-} = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Antag att partikelmassan på filtren är 2,5 mg. Då blir

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Bakgrundskorrigering (frivilligt)

Antag att det gjorts en bakgrundsmätning som gett följande värden. Beräkningen av utspädningsfaktorn DF går till exakt som i punkt 3.1 i den här bilagan och visas därför inte här.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; \; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

Summan av DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Beräkning av det specifika utsläppet (bilaga III, tillägg 1, punkt 5.5):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$PT^{-} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

med bakgrundskorrigering blir $PT^{-} = (5,726/60,006) = 0,095$ g/kWh

▼B

Beräkning av den specifika vägningsfaktorn (bilaga III, tillägg 1, punkt 5.6):

Med antagande av de värden som räknats fram för provsteg 4 ovan erhålls

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Detta värde ligger inom det fastställda värdet 0,10 ± 0,003.

2. ELR-PROV

Eftersom Bessel-filtrering är en helt ny metod för medelvärdesberäkning i europeisk avgaslagstiftning, ges här en förklaring av Bessel-filtret, ett exempel på konstruktion av en Bessel-algoritm och ett exempel på beräkning av slutvärdet på röktätheten. Bessel-algoritmens konstanter beror enbart på opacimeterns konstruktion och datainsamlingssystemets registreringsfrekvens. Opacimetertillverkaren bör tillhandahålla slutvärdena på Bessel-filtrets konstanter för olika registreringsfrekvenser, och kunden bör använda dessa konstanter när han konstruerar Bessel-algoritmen och beräknar rökvärdena.

2.1 **Allmänna kommentarer om Bessel-filtret**

På grund av högfrekvensdistorsioner uppvisar den obehandlade opacitetssignalen vanligtvis stark spridning. För att få bort dessa högfrekvensdistorsioner krävs ett Bessel-filter för ELR-provet. Bessel-filtret är ett rekursivt andra ordningens lågpassfilter som ger den snabbaste signalstigningen utan översväng.

Antag att det plötsligt bildas en rökkvast i avgasröret. Opacimetern avger då en opacitetssignal, vars fördröjning och storlek varierar mellan olika typer av opacimetrar. Skillnaderna beror i första hand på mätcellens geometri i opacimetern, bl.a. på utformningen av ledningarna där avgasprovet passerar, och på den tid som går åt till att behandla signalen i opacimeterns elektronik. De parametrar som beskriver dessa två egenskaper kallas den fysikaliska respektive elektriska responstiden. De fungerar som ett individuellt filter för varje typ av opacimeter.

Syftet med att använda ett Bessel-filter är att garantera ett enhetligt ”filterbeteende” hos hela opacimetersystemet. Detta ”totalbeteende” består av

— opacimeterns fysikaliska responstid (t_p),

— opacimeterns elektriska responstid (t_e),

— det använda Bessel-filtrets responstid (t_F).

Den resulterande totala responstiden t_{Aver} för systemet erhålls genom

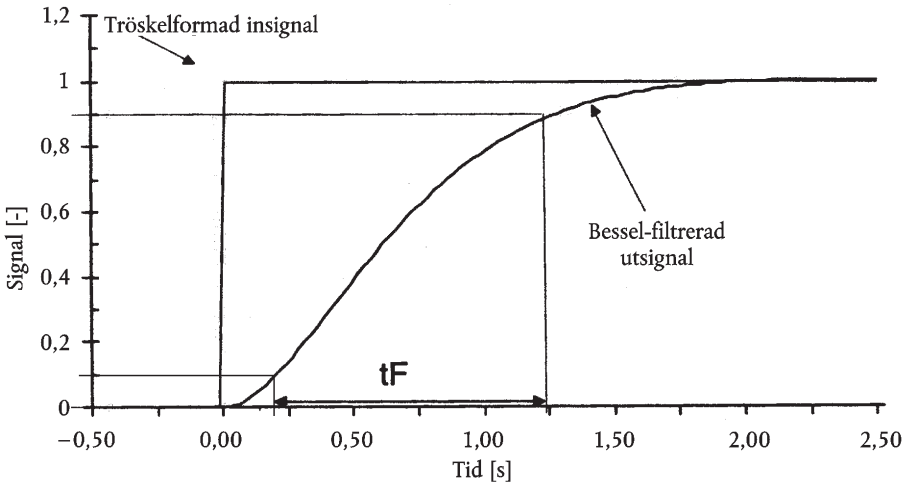
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

och måste vara lika för alla slags opacimetrar för att de skall ge samma rökvärde. Därför måste ett Bessel-filter utformas på sådant sätt att filtrets responstid (t_F) i kombination med en given opacimeters fysikaliska (t_p) och elektriska responstid (t_e) ger den erforderliga totala responstiden (t_{Aver}). Eftersom t_p och t_e är värden som är givna för en viss opacimeter, och t_{Aver} i det här direktivet är fastställt till att vara 1,0 s, kan t_F räknas fram så här:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Filtrets responstid definieras som stigtiden för en filtrerad utsignal från 10 till 90 % som reaktion på en tröskelformad insignal (språngfunktion). Därför måste Bessel-filtrets gränsfrekvens itereras fram så att Bessel-filtrets responstid ryms inom den erforderliga stigtiden.

▼B



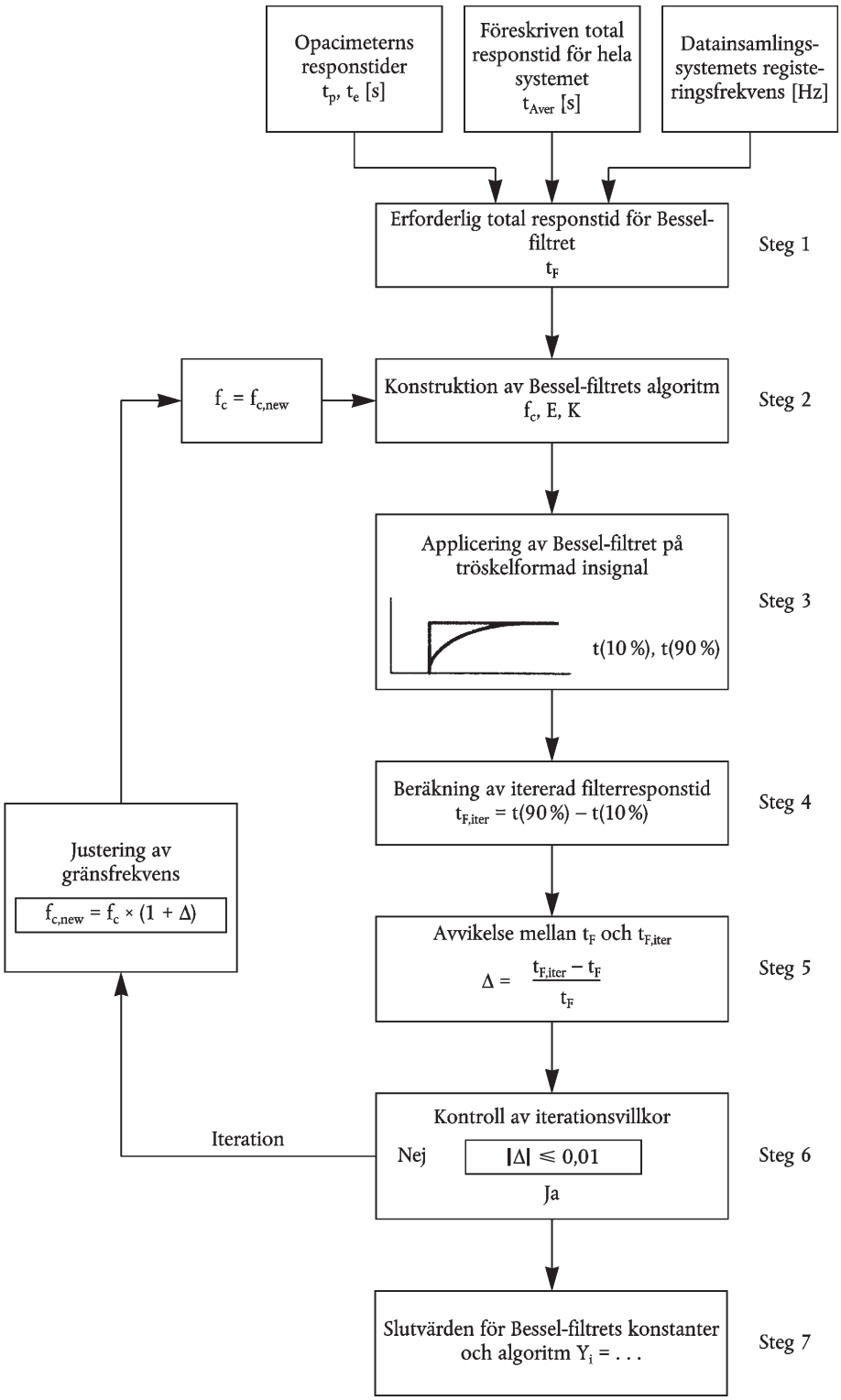
Figur a

Diagram över en tröskelformad insignal och den filtrerade utsignalen

I figur a visas ett diagram över en tröskelformad insignal och en Bessel-filtrerad utsignal samt Bessel-filtrets responstid (t_F).

▼B

Att konstruera den slutliga algoritmen för Bessel-filtret är en process i flera steg som kräver flera iterationsomgångar. Nedan visas ett flödesschema över iterationsförfarandet.



▼B

2.2 **Beräkning av Bessel-algoritmen**

I det här exemplet konstrueras en Bessel-algoritm i flera steg i enlighet med ovanstående iterationsmetod som grundar sig på bilaga III, tillägg 1, punkt 6.1.

För opacimetern och datainsamlingssystemet antas följande värden:

— fysikalisk responstid t_p 0,15 s

— elektrisk responstid t_e: 0,05 s

— total responstid t_{Aver} 1,00 s (fastställd så i det här direktivet)

— dataregistreringsfrekvens 150 Hz

Steg 1. Erforderlig responstid t_F för Bessel-filtret:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Steg 2. Uppskattning av gränsfrekvens och beräkning av Bessel-konstanterna E och K för första iterationsomgången:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{tan\left[3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152\right] = 150{,}07664}$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034 + 0{,}618034} + 150{,}076644^2} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2 - 1) - 1 = 0{,}970783$$

Ur detta erhålls Bessel-algoritmen

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ E\text{-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

där S_i representerar värdena på den tröskelformade insignalen (antingen 0 eller 1), och Y_i representerar de filtrerade värdena på utsignalen.

Steg 3. Applicering av Bessel-filtret på tröskelformad insignal:

Bessel-filtrets responstid t_F definieras som stigtiden från 10 till 90 % för en filtrerad utsignal som reaktion på en tröskelformad insignal. För att bestämma tidpunkterna t_{10} (10 %) och t_{90} (90 %) för utsignalen skall ett Bessel-filter appliceras på en tröskelformad insignal med insättning av ovanstående värden för f_c, E och K.

I tabell B visas utsignalernas indexnummer (dvs. signalregistreringarnas ordningsnummer), tidpunkterna och värdena på den tröskelformade insignalen samt de erhållna värdena på den filtrerade utsignalen för första och andra iterationsomgången. De två värden på utsignalen som ligger närmast (ovanför och under) 10 % och de två värden som ligger närmast 90 % (med motsvarande stigtider t_{10} respektive t_{90}) är markerade med fetstil i tabellen.

I första iterationsomgången enligt tabell B inträffar 10 %-värdet mellan indexnummer 30 och 31 och 90 %-värdet mellan nummer 191 och 192. För beräkningen av $t_{F,iter}$ bestäms de exakta värdena på t_{10} och t_{90} genom linjär interpolering mellan de två mätpunkter som ligger närmast utsignalvärdena 10 respektive 90 %, så här:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1 - out_{lower})/(out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9 - out_{lower})/(out_{upper} - out_{lower})$$

där out_{upper} och out_{lower} är de närmast omgivande värdena på den Bessel-filtrerade utsignalen, det ena ovanför och det andra under 10 respektive 90 %, och t_{lower} är tidpunkten för det undre av de angränsande värdena enligt tabell B.

t_{10} = 0,200000 + 0,006667 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

Steg 4. Filtrets responstid som resultat av första iterationsomgången:

$$t_{F,iter} = 1{,}276147 - 0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

Steg 5. Avvikelse mellan erforderlig filterresponstid och den responstid som erhölls i första iterationsomgången:

$$\Delta = (1{,}075202\text{-}0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

Steg 6. Kontroll av iterationsvillkoret:

Villkoret är $|\Delta| \leq 0{,}01$. Eftersom $0{,}081641 > 0{,}01$, är iterationsvillkoret inte uppfyllt, och ytterligare en iterationsomgång måste göras. För denna omgång räknas en ny gränsfrekvens fram ur f_c och Δ, så här:

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

Den nya gränsfrekvensen sätts in i andra iterationsomgången, som börjar om från steg 2. Iterationsprocessen måste upprepas tills iterationsvillkoret är uppfyllt. Resultaten från första och andra iterationsomgången sammanfattas i tabell A.

Tabell A

Värden från första och andra iterationsomgången

Parameter		Iterationsomgång 1	Iterationsomgång 2
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Steg 7. Bessel-algoritmens slutliga form:

Så fort iterationsvillkoret är uppfyllt beräknas slutvärdena på Bessel-filtrets konstanter samt Bessel-algoritmens slutliga form i enlighet med steg 2. I det här exemplet var iterationsvillkoret uppfyllt efter den andra iterationsomgången ($\Delta = 0{,}006657 = 0{,}01$). Algoritmens slutliga form används sedan för att bestämma de genomsnittliga rökvärdena (se nästa punkt, 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-2})$$

▼B

Tabell B

Värdena på den tröskelformade insignalen samt värdena på den Bessel-filtrerade utsignalen för första och andra iterationsomgången

Indexnummer i [-]	Tid [s]	Tröskelformad insignal S_i [-]	Filtrerad utsignal Y_i [-]	
			Iterationsomgång 1	Iterationsomgång 2
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

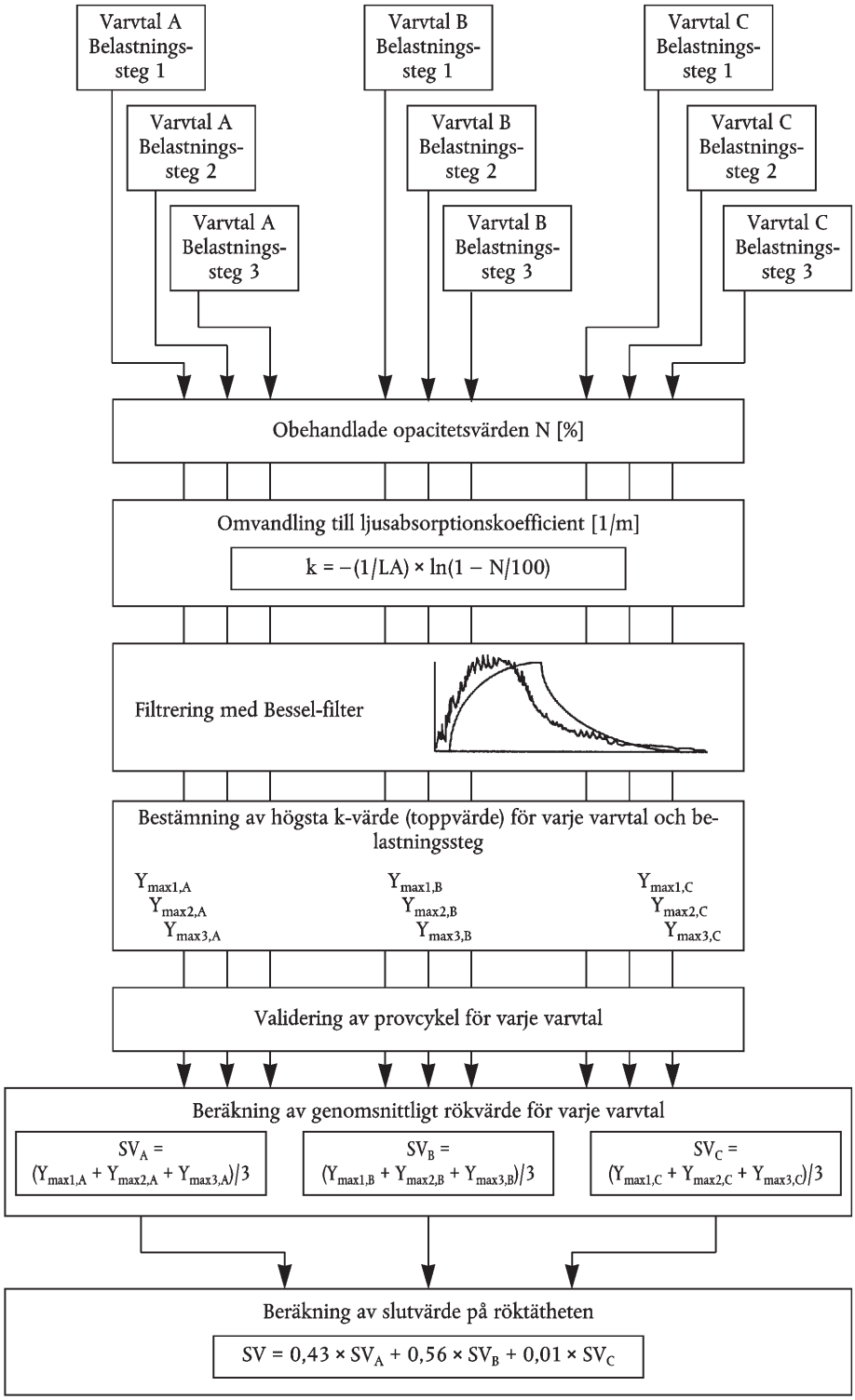
▼B

Indexnummer i [-]	Tid [s]	Tröskelformad insignal S_i [-]	Filtrerad utsignal Y_i [-]	
			Iterationsomgång 1	Iterationsomgång 2
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

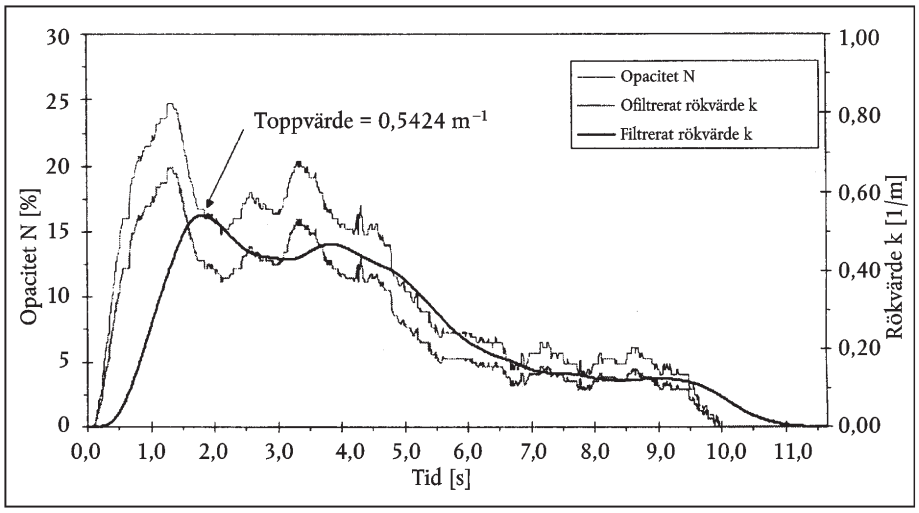
2.3 **Beräkning av rökvärden**

Flödesschemat nedan visar det generella tillvägagångssättet för bestämning av slutvärdena på röktätheten.



▼B

I figur b visas utseendena hos den uppmätta obehandlade signalen från opacimetern och hos signalerna för de ofiltrerade och filtrerade ljusabsorptionskoefficienterna (k-värdena) från det första belastningssteget i ett ELR-prov. Maximivärdet (toppvärdet) $Y_{max1,A}$ för den filtrerade k-signalen är markerat i diagrammet. På samma sätt innehåller tabell C indexnumren i (dvs. de registrerade signalernas ordningsnummer), tidpunkterna (motsvarande en registreringsfrekvens på 150 Hz), de obehandlade opacitetsvärdena samt de ofiltrerade och filtrerade k-värdena. Filtreringen gjordes med användning av de konstanter för Bessel-algoritmen som räknades fram i punkt 2.2 i den här bilagan. På grund av den stora datamängden har tabellen bantats ned till de avsnitt som ligger i början av rökvärdessignalen och kring dess topp.



Figur b

Signaldiagram över uppmätt opacitet N, ofiltrerat rökvärde k och filtrerat rökvärde k

Toppvärdet (för i = 272) räknas fram med antagande av följande data från tabell C. Övriga rökvärden beräknas på samma sätt. Som utgångsvärden för algoritmen sätts S_{-1}, S_{-2}, Y_{-1} och Y_{-2} lika med noll.

L_A (m)	0,430
Index i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

Beräkning av k-värdet (se bilaga III, tillägg 1, punkt 6.3.1):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

Detta värde sätts in för S_{272} i nästa ekvation.

Beräkning av det genomsnittliga rökvärdet med Bessel-algoritmen (bilaga III, tillägg 1, punkt 6.3.2):

I följande ekvation används Bessel-konstanterna från den föregående punkten 2.2. Det ofiltrerade k-värde som räknats fram ovan sätts in för S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) och S_{270} (S_{i-2}) är de två närmast föregående ofiltrerade k-värdena, och Y_{271} (Y_{i-1}) och Y_{270} (Y_{i-2}) är de två närmast föregående filtrerade k-värdena.

▼B

Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 × 10^{-5} × (0,427252 + 2 × 0,427392 + 0,427532-4 × 0,542337) + 0,968410 × (0,542383-0,542337)

= 0,542389 m^{-1}

Detta värde motsvarar $Y_{max1,A}$ i nästa ekvation.

Beräkning av slutvärdet på röktätheten (bilaga III, tillägg 1, punkt 6.3.3):

Från varje rökvärdeserie används det högsta filtrerade k-värdet för ytterligare beräkningar.

Antag följande värden:

Varvtal	Y_{max} (m^{-1})		
	Provcykel 1	Provcykel 2	Provcykel 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 m^{-1}

SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 m^{-1}

SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 m^{-1}

SV = (0,43 × 0,5482) + (0,56 × 0,5462) + (0,01 × 0,5099) = 0,5467 m^{-1}

Validering av provcykeln (bilaga III, tillägg 1, punkt 3.4)

Innan rökvärdena beräknas måste provcykeln valideras genom att man räknar fram de relativa standardavvikelserna för rökvärdena från de tre provcyklerna för varje varvtal.

Varvtal	Genomsnittligt rökvärde (m^{-1})	Absolut standardavvikelse (m^{-1})	Relativ standardavvikelse (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

I vårt exempel är valideringsvillkoret 15 % uppfyllt för alla tre varvtal.

▼B

Tabell C

Värden för opaciteten N, ofiltrerat och filtrerat k-värde i början av belastningssteget

Indexnummer i [-]	Tidpunkt [s]	Opacitet N [%]	Ofiltrerat k-värde [m^{-1}]	Filtrerat k-värde [m^{-1}]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378

▼B

Indexnummer i [-]	Tidpunkt [s]	Opacitet N [%]	Ofiltrerat k-värde [m-1]	Filtrerat k-värde [m-1]
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Värden för opacitet N, ofiltrerat och filtrerat k-värde runt $Y_{max1,A}$ (= toppvärde, markerat med fetstil)

Indexnummer i [-]	Tidpunkt [s]	Opacitet N [%]	Ofiltrerat k-värde [m-1]	Filtrerat k-värde [m-1]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	**0,542389**
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183

▼B

Indexnummer i [-]	Tidpunkt [s]	Opacitet N [%]	Ofiltrerat k-värde [m^{-1}]	Filtrerat k-värde [m^{-1}]
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. ETC-PROV

3.1 **Gasformiga utsläpp (dieselmotor)**

Antag följande provresultat för ett PDP–CVS-system:

V_0 (m^3/varv)	0,1776
N_p (varv)	23 073
p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3

▼B

T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Beräkning av det utspädda avgasflödet (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.1):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Beräkning av korrektionsfaktorn för NO_x (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.2):

$$K_{H,\,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Beräkning av bakgrundskorrigerade koncentrationer (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1.1):

Om vi antar att ett dieselbränsle har sammansättningen $C_1H_{1,8}$ gäller följande:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$NO_{x\ conc}$ = 53,7-0,4 × (1-(1/18,69)) = 53,3 ppm

CO_{conc} = 38,9-1,0 × (1-(1/18,69)) = 37,9 ppm

HC_{conc} = 9,00-3,02 × (1-(1/18,69)) = 6,14 ppm

Beräkning av utsläppens massflöde (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1):

$NO_{x\ mass}$ = 0,001587 × 53,3 × 1,039 × 4237,2 = 372,391 g

CO_{mass} = 0,000966 × 37,9 × 4237,2 = 155,129 g

HC_{mass} = 0,000479 × 6,14 × 4237,2 = 12,462 g

Beräkning av de specifika utsläppen (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.4):

$$\overline{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

▼B

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2 **Partikelformiga utsläpp (dieselmotor)**

Antag följande provresultat för ett PDP–CVS-system med utspädning i två steg:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Beräkning av massan av utsläppta partiklar (bilaga III, tillägg 2, punkt 5.1):

$$M_{f} = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Beräkning av den bakgrundskorrigerade massan av utsläppta partiklar (bilaga III, tillägg 2, punkt 5.1):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Beräkning av det specifika utsläppet (bilaga III, tillägg 2, punkt 5.2):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149 \text{ g/kWh (bakgrundskorrigerat värde)}$$

3.3 **Gasformiga utsläpp (naturgasmotor)**

Antag följande provresultat för ett PDP–CVS-system med utspädning i två steg:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	17,2
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4

▼B

CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ conce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ concd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Beräkning av korrektionsfaktorn för NO_x (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

Beräkning av koncentrationen av NMHC (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1):

a) Med gaskromatografi:

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) Med ickemetanavskiljare:

Om vi antar en avskiljningsgrad på 0,04 för metan och 0,98 för etan (se bilaga III, tillägg 5, punkt 1.8.4) gäller

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Beräkning av bakgrundskorrigerade koncentrationer (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1.1):

Om vi antar ett referensbränsle G_{20} (100 % metan) med sammansättningen C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

För NMHC är bakgrundskoncentrationen lika med skillnaden mellan HC_{concd} och $CH_{4\ concd}$:

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Beräkning av utsläppens massflöden (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

▼B

$$CH_{4\ mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498\ g$$

Beräkning av de specifika utsläppen (bilaga III, tillägg 2, punkt 4.4):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93\ g/kWh$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83\ g/kWh$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244\ g/kWh$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614\ g/kWh$$

4. λ-SKIFTFAKTORN (S_λ)

4.1 **Beräkning av λ-faktorn (S_λ)** [1]

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1-\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n+\frac{m}{4}\right)-\frac{O_2^*}{100}}$$

där:

S_λ = λ-faktorn,

inert % = volymprocent inerta gaser i bränslet (N_2, CO_2, He, etc.)

O_2^* = volymprocent ursprungligt syre i bränslet

n och m = betecknar genomsnittligt C_nH_m för kolväterna i bränslet, dvs. där:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent }\%}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent }\%}{100}}$$

där:

CH_4 = volymprocent metan i bränslet,

C_2 = volymprocent av alla C_2-kolväten (dvs. C_2H_6, C_2H_4 etc.) i bränslet

C_3 = volymprocent av alla C_3-kolväten (dvs. C_3H_8, C_3H_6 etc.) i bränslet

C_4 = volymprocent av alla C_4-kolväten (dvs. C_4H_{10}, C_4H_8 etc.) i bränslet

[1] Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels - SAE J1829, June 1987. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, kapitel 3.4 ”Combustion stoichiometry” (sidorna 68-72).

▼B

C_5 = volymprocent av alla C_5-kolväten (dvs. C_5H_{12}, C_5H_{10} etc.) i bränslet

diluent = volymprocent av utspädningsgaser i bränslet (dvs. O_2^*, N_2, CO_2, He etc.)

4.2 **Exempel på beräkningar av λ-skiftfaktorn S_λ**

Exempel 1: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (volymprocent)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Exempel 2: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (volymprocent)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Exempel 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

▼B

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\ -\ \text{diluent}\ \%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6 + 4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\ \%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

BILAGA VIII

SÄRSKILDA TEKNISKA KRAV FÖR ETANOLDRIVNA DIESELMOTORER

För etanoldrivna dieselmotorer skall formlerna och faktorerna för de provningsförfaranden som beskrivs i bilaga III till detta direktiv modifieras enligt följande:

BILAGA III, TILLÄGG 1:

4.2 **Korrigering från torr bas till våt bas**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3 **Fuktighets- och temperaturkorrigering för NO_x**

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

där:

A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266.

B = – 0,123 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954.

T_a = luftens temperatur (K)

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

4.4 **Beräkning av utsläppens massflöden**

Massflödena (g/h) av utsläpp för varje steg skall beräknas enligt följande under antagandet att avgasernas densitet är 1,272 kg/m³ vid 273 K (0 °C) och 101,3 kPa:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

där:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) är de genomsnittliga koncentrationerna (ppm) i de outspädda avgaserna som bestämts enligt punkt 4.1.

Om, som alternativ, de gasformiga utsläppen bestäms med ett system med fullflödesutspädning, skall följande formler användas:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\,W}$

där:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) är de genomsnittliga bakgrundskorrigerade koncentrationer (ppm) som finns i de utspädda avgaserna i varje steg och som bestämts enligt bilaga III, tillägg 2, punkt 4.3.1.1.

BILAGA III, TILLÄGG 2:

Punkterna 3.1, 3.4, 3.8.3 och 5 i tillägg 2 gäller även etanoldrivna dieselmotorer.

4.2 Testförhållandena skall ordnas så att den lufttemperatur och den luftfuktighet som uppmäts vid motorns luftintag har följande standardvärden under provet: 6 ± 0,5 g vatten/kg torr luft inom ett temperaturintervall

([1]) Baserat på C1-ekvivalent.

▼B

på 298 ± 3 K. Inom dessa gränser behöver ingen ytterligare NO_x-korrigering göras. Provet är ogiltigt om dessa villkor inte är uppfyllda.

4.3 **Beräkning av utsläppsmassflödet**

4.3.1 *System med konstant massflöde*

För system med värmeväxlare skall massan av föroreningar (g per prov) bestämmas med följande formler:

(1)$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(etanolmotorer)

(2)$CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$(etanolmotorer)

(3)$HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$(etanolmotorer)

där:

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} [1], $NMHC_{conc}$ =genomsnitt av bakgrundskorrigerade koncentrationer (ppm) från hela provcykeln och bestämda genom integrering (obligatorisk för NO_x och kolväten) eller mätning efter uppsamling i påse.

M_{TOTW} =sammanlagd massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln och bestämd enligt punkt 4.1.

4.3.1.1 Bestämning av bakgrundskorrigerade koncentrationer

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

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

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 uppmätts i de utspädda avgaserna,

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

DF = utspädningsfaktor.

Utspädningsfaktorn beräknas på följande sätt:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

där:

CO_{2conce} = koncentration (volymprocent) av CO_2 i de utspädda avgaserna

HC_{conce} = koncentration (ppm C1) av kolväten i de utspädda avgaserna

CO_{conce} = koncentration (ppm) av CO i de utspädda avgaserna

F_S = stökiometrisk faktor

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med bilaga III, tillägg 1, punkt 4.2.

Den stökiometriska faktorn beräknas på följande sätt för den generella bränslesammansättningen $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$

[1] Baserat på C1-ekvivalent.

▼B

$$F_S = \frac{100 \times 1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Om bränslesammansättningen inte är känd får följande stökiometriska faktor användas som alternativ:

F_s (etanol) = 12,3.

4.3.2 *System med flödeskompensering*

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

$$(1)\,NO_{x\ mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times NO_{x\ conce,i} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\ concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)\,CO_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)\,HC_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

där:

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

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

$M_{TOTW,i}$ = momentant värde på massan (kg) av de utspädda avgaserna (se punkt 4.1),

M_{TOTW} = sammanlagd massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln (se punkt 4.1),

DF = utspädningsfaktor bestämd enligt punkt 4.3.1.1.

4.4 **Beräkning av specifika utsläpp**

Utsläppen (g/kWh) skall beräknas för alla enskilda föroreningsämnen på följande sätt:

$$\overline{NO}_x = \frac{NO_{x\ mass}}{W_{act}}$$

$$\overline{CO} = \frac{CO_{mass}}{W_{act}}$$

$$\overline{HC} = \frac{HC_{mass}}{W_{act}}$$

▼B

där:

W_{act} = det verkliga arbetet (kWh) under provcykeln bestämt enligt punkt 3.9.2.

▼B

BILAGA IX

TIDSFRISTER FÖR GENOMFÖRANDE AV DE UPPHÄVDA DIREKTIVEN I NATIONELL LAGSTIFTNING

Hänvisning i artikel 10

DEL A

Upphävda direktiv

Direktiv	EGT/EUT
Direktiv 88/77/EEG	L 36, 9.2.1988, s. 33
Direktiv 91/542/EEG	L 29, 25.10.1991, s. 1
Direktiv 96/1/EG	L 40, 17.2.1996, s. 1
Direktiv 1999/96/EG	L 44, 16.2.2000, s. 1
Direktiv 2001/27/EG	L 107, 18.4.2001, s. 10

DEL B

Tidsfrister för införlivande i nationell lagstiftning

Direktiv	Tidsfrister för införlivande	Tillämpningsdatum
Direktiv 88/77/EEG	1 juli 1988	
Direktiv 91/542/EEG	1 januari 1992	
Direktiv 96/1/EG	1 juli 1996	
Direktiv 1999/96/EG	1 juli 2000	
Direktiv 2001/27/EG	1 oktober 2001	1 oktober 2001

▼B

BILAGA X

JÄMFÖRELSETABELL

(Hänvisning i Artikel 10 andra stycket)

Direktiv 88/77/EEG	Direktiv 91/542/EEG	Direktiv 1999/96/EG	Direktiv 2001/27/EG	Detta direktiv
Artikel 1	—		—	Artikel 1
Artikel 2.1	Artikel 2.1	Artikel 2.1	Artikel 2.1	Artikel 2.4
Artikel 2.2	Artikel 2.2	Artikel 2.2	Artikel 2.2	Artikel 2.1
—	Artikel 2.3	—	—	—
Artikel 2.3	—	—	—	—
Artikel 2.4	Artikel 2.4	Artikel 2.3	Artikel 2.3	Artikel 2.2
—	—	—	Artikel 2.4	Artikel 2.3
—	—	—	Artikel 2.5	—
—	—	Artikel 2.4	—	Artikel 2.5
—	—	Artikel 2.5	—	Artikel 2.6
—	—	Artikel 2.6	—	Artikel 2.7
—	—	Artikel 2.7	—	Artikel 2.8
—	—	Artikel 2.8	—	Artikel 2.9
Artikel 3	—	—	—	—
—	—	Artiklarna 5 och 6	—	Artikel 3
—	—	Artikel 4	—	Artikel 4
—	Artikel 3.1	Artikel 3.1	—	Artikel 6.1
—	Artikel 3.1 a	Artikel 3.1 a	—	Artikel 6.2
—	Artikel 3.1 b	Artikel 3.1 b	—	Artikel 6.3
—	Artikel 3.2	Artikel 3.2	—	Artikel 6.4
—	Artikel 3.3	Artikel 3.3	—	Artikel 6.5
Artikel 4	—	—	—	Artikel 7
Artikel 6	Artiklarna 5 och 6	Artikel 7	—	Artikel 8
Artikel 5	Artikel 4	Artikel 8	Artikel 3	Artikel 9
—	—	—	—	Artikel 10
—	—	Artikel 9	Artikel 4	Artikel 11
Artikel 7	Artikel 7	Artikel 10	Artikel 5	Artikel 12
Bilagor I–VII	—	—	—	Bilagor I–VII
—	—	—	Bilaga VIII	Bilaga VIII
—	—	—	—	Bilaga IX
—	—	—	—	Bilaga X